

Corso di laurea in Economia e Management

Cattedra di Informatica

**L'utilizzo dei sistemi informatici e dell'intelligenza artificiale per l'analisi delle performance nella scherma**

Prof. Luigi Laura

RELATORE

Matr. 261501 Davide Di Veroli

CANDIDATO

Anno Accademico 2024/2025

# Ringraziamenti

Ringrazio infinitamente tutta la mia Famiglia, imprescindibile, senza la quale sicuramente non avrei raggiunto questo traguardo. Siete stati sempre al mio fianco e questa, come sapete, è la cosa che per me conta di più. Mamma, Papà, Aurora, Damiano, questa laurea la dedico a voi. Grazie!

Ringrazio i miei Nonni. Sono certo che mi stiano vedendo da lassù e che siano fieri di me.

Ringrazio i miei Zii e i miei Cugini, compagni di grandi mangiate e grasse risate.

Ringrazio i miei compagni di nazionale, Santa, Buzza, Vale; Vis e Cimo, ormai familiari acquisiti.

Ringrazio i miei nuovi maestri Enrico e Diego, con i quali sto coltivando la mia più grande passione.

Ringrazio i miei vecchi maestri Massimo e Mariapia, che, nonostante mi abbiano lasciato profondamente deluso e dispiaciuto, mi hanno anche insegnato tanto e sono stati delle figure di riferimento per 16 anni.

Ringrazio Simo, sia mental coach che amico. Negli anni è riuscito nell'impresa titanica di farmi comprendere e accettare che le persone possano avere idee diverse dalle mie, ugualmente valide e rispettabili.

Ringrazio Giangiu e Andre, i migliori preparatori fisici in circolazione.

Ringrazio Giovi e Dom, due persone speciali che considero amici veri, di quelli sui quali puoi sempre contare.

Ringrazio tutti i professori e i tutor, soprattutto quelli che mi hanno messo i bastoni tra le ruote. Alla fine ce l'ho fatta, ho vinto io, e vi ho dimostrato che quello che credevate fosse impossibile in realtà è possibile.

Ringrazio tutti coloro che mi hanno insegnato qualcosa.

Grazie a tutti e AD MAIORA SEMPER.

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sommario                                                                         |    |
| Introduzione .....                                                               | 1  |
| Capitolo 1 .....                                                                 | 3  |
| 1.1 La Scherma .....                                                             | 3  |
| 1.1.1 Il Fioretto.....                                                           | 5  |
| 1.1.2 La Sciabola.....                                                           | 5  |
| 1.1.3 La Spada.....                                                              | 6  |
| 1.1.4 L'equipaggiamento della scherma.....                                       | 7  |
| 1.1.5 Le regole di base, le tecniche e le tattiche.....                          | 8  |
| 1.2 Struttura delle competizioni.....                                            | 10 |
| 1.3 Calendario FIE (Fédération Internationale d'Escrime)/FIS. ....               | 12 |
| Capitolo 2.....                                                                  | 18 |
| 2.1 Profilo dell'atleta d'élite .....                                            | 18 |
| 2.1.1 Organizzazione settimanale dell'attività sportiva senza competizione ..... | 19 |
| 2.1.2 Organizzazione settimanale dell'attività sportiva con competizione .....   | 23 |
| 2.1.3 Programmazione dei ritiri collegiali con la Nazionale e delle gare .....   | 27 |
| 2.2 Preparazione fisica e monitoraggio fisiologico.....                          | 27 |
| 2.2.1 Video, sensori IoT, wearable. piattaforme cloud per dati real time.....    | 28 |
| 2.3 Raccolta, gestione e analisi dei dati .....                                  | 31 |
| 2.4 Criticità organizzative e ruolo dei sistemi informatici .....                | 32 |
| 2.5 Match analysis negli assalti.....                                            | 32 |
| 2.6 Mental coaching e gestione stress pre-gara.....                              | 33 |
| Capitolo 3.....                                                                  | 36 |
| 3.1 Tecnologie di base: software di match-analysis.....                          | 36 |
| 3.2 Applicazioni dell'Intelligenza Artificiale nella scherma.....                | 38 |
| 3.3 Strumenti avanzati .....                                                     | 40 |
| 3.3.1 Modelli di deep learning per il riconoscimento dei pattern .....           | 40 |
| 3.3.2 Applicazioni di feedback istantaneo.....                                   | 40 |
| 3.3.3 Utilizzo dei visori di realtà virtuale.....                                | 40 |
| Capitolo 4.....                                                                  | 42 |
| 4.1 Come l'AI trasforma la scherma da arte a scienza data-driven.....            | 42 |
| 4.2 Costi e benefici degli investimenti in tecnologie AI .....                   | 43 |
| 4.3 Modelli gestionali: dashboard KPI per coach e atleti .....                   | 45 |
| Conclusioni .....                                                                | 46 |
| Bibliografia e Sitografia.....                                                   | 47 |

# Introduzione

Negli ultimi anni, l'evoluzione tecnologica ha profondamente trasformato il mondo dello sport, introducendo strumenti informatici sempre più avanzati a supporto dell'allenamento, della preparazione atletica, dell'analisi delle performance e della previsione degli infortuni.

L'utilizzo sistematico dei dati, unito allo sviluppo dell'intelligenza artificiale, ha reso possibile un approccio scientifico alla gestione dell'attività sportiva, consentendo di ottimizzare i processi decisionali e migliorare i risultati agonistici. In questo contesto, lo sport di alto livello rappresenta un ambito privilegiato per l'applicazione di sistemi informativi evoluti, in grado di raccogliere, elaborare e interpretare grandi quantità di informazioni.

La scherma, disciplina storica e altamente tecnica, si colloca all'interno di questo delicato processo di trasformazione. Tradizionalmente fondata sull'esperienza dell'allenatore e sulla sensibilità dell'atleta, oggi la scherma sta progressivamente integrando strumenti di analisi dati, video-analisi e sistemi di monitoraggio fisiologico, con l'obiettivo di rendere più efficiente la preparazione e più consapevole la gestione della performance. Nonostante ciò, la letteratura accademica sul tema risulta ancora limitata, soprattutto per quanto riguarda l'applicazione concreta dei sistemi informatici e dell'intelligenza artificiale nell'analisi delle prestazioni schermistiche e a supporto della preparazione dell'atleta.

Il presente elaborato si inserisce in questo contesto, con l'obiettivo di analizzare le performance di alto livello nella scherma, prendendo come caso di studio l'attività di un atleta d'élite di spada, appartenente alla Nazionale italiana, che ha partecipato ai Giochi Olimpici Giovanili di Buenos Aires 2018 e alle Olimpiadi di Parigi 2024.

L'approccio adottato consente di osservare come strumenti digitali e tecnologie di analisi possano supportare non solo l'aspetto tecnico-sportivo, ma anche la gestione organizzativa e strategica dell'attività agonistica.

La trattazione si concentra sull'analisi dei dati raccolti nel corso dell'attività quotidiana dell'atleta, includendo informazioni relative agli allenamenti, alle competizioni e alla preparazione fisica. In particolare, vengono analizzati dati derivanti dalla video-analisi degli assalti, dal monitoraggio dei parametri fisici durante le sessioni di allenamento e dalle valutazioni qualitative inserite all'interno di un'applicazione dedicata alla gestione delle competizioni. L'integrazione di tali dati consente di ottenere una visione complessiva della performance, evidenziando relazioni tra carichi di lavoro, risultati agonistici e stato di forma dell'atleta.

Dal punto di vista metodologico, la tesi adotta un approccio applicativo, combinando analisi descrittive dei dati con considerazioni qualitative legate

all'esperienza diretta dell'atleta. L'obiettivo non è quello di sviluppare un modello predittivo avanzato, bensì di mostrare come i sistemi informatici e le logiche proprie dell'intelligenza artificiale possano costituire un valido supporto decisionale per atleti e staff tecnici, anche attraverso strumenti relativamente semplici ma utilizzati in modo sistematico.

# Capitolo 1

## 1.1 La Scherma

L'etimologia della parola “scherma” deriva da “schermire”, ovvero l'atto del ripararsi, del difendersi. Alcuni studiosi riconducono il termine al tedesco arcaico “skirmen”, ovvero proteggere e, quindi, difendere o difendersi.

Nel Vocabolario dell'Accademia della Crusca la definizione è: “scherma, schermire è riparare con arte il colpo che tira il nemico e cercare di offenderlo sempre”.

L'arte della scherma si evolve nel corso di più secoli, così come le sue armi: parte dalle prime armi da taglio, passando dal gladio romano fino agli spadoni medievali, per poi giungere alle attuali armi da punta e da taglio.

Il duello nasce dalla scherma militare; fu poi esteso all'uso civile come salvaguardia dell'onore e dei principi morali.

Nel XIII secolo la scherma italiana già godeva di grande prestigio fuori dai confini della penisola. Fin dal 1292 ben cinque maestri italiani ebbero sale d'armi a Parigi<sup>1</sup>.

In Italia, nel Trecento, cominciarono a coltivare la disciplina schermistica a Bologna, ma risale al 1400 la nascita delle prime scuole di scherma con i “maestri d'arme”.

Nel 1536 il Maestro Achille Marozzo pubblicò un'opera, fissando i principi immutabili di ordine generale. Tale opera gli valse il riconoscimento di “padre fondatore della scherma italiana”.

Nella prima metà del XVI secolo il duello si faceva ancora impugnando due armi (spada nella mano destra e daga nella sinistra), ma ben presto l'uso fu abbandonato per favorire la rapidità delle azioni e la maneggevolezza dell'arma principale.

Camillo Agrippa scrisse nel 1553 un famoso trattato che trasformò il combattimento prevalentemente di punta e dismesse le vecchie e pesanti armature, scudi e spade del Medio Evo a favore di armi più maneggevoli, utilizzabili con una sola mano.

La fine del 1500 vide la pubblicazione di ulteriori trattati: nel 1572 Giovanni dell'Agocchie di Bologna arricchì i dettagli tecnici e attenzionò i problemi psicologici connessi alla scherma, mentre il trattato di Angelo Viggiani dal Mantone, insegnò “una scherma di spada sicura et singolare con una tavola copiosissima”.

Nel 1409 vide la luce il manoscritto “Flos duellatorum” del Maestro Fiore dei Liberi da Premariacco, considerato il trattato fondamentale per la scherma italiana,

---

<sup>1</sup> <https://federscherna.it/la-storia/>

pubblicato solo nel 1902 da Francesco Novati. Tale trattato, che fu un codice di comportamento per il signore, fu l'incipit per ulteriori opere, atte a trasformare il duello in atto sportivo.

Il Cinquecento getterà le basi per la scherma moderna.

Nel Seicento, secolo di "cappa e spada", nacquero le basi del codice cavalleresco. Infatti i fioretti presentavano una punta coperta da un bottone allo scopo di evitare incidenti tra i duellanti, antesignani del carattere squisitamente sportivo della tenzone.

Iacopo Gelli, nel suo "Scherma Italiana" esprime il suo elogio all'arte della scherma "per lo sviluppo delle facoltà intuitive, la rapidità dei pensieri e del giudizio, che rendendo prudenti e misurati i cultori della scherma, anche donne, frenano la brutalità dell'istinto impetuoso e sconsiderato con la pratica frequente, se non giornaliera, in una continua ricerca di grazia di movimenti e salute".

La Scuola Magistrale Militare di Roma (1884), diretta da Masaniello Parise con Carlo Pessina e Salvatore Pecoraro, a cui seguirono i maestri Agesilao Greco, Candido Santone e Giuseppe Mangiarotti, vide schermidori allenarsi fino a nove ore al giorno, tra esercizio e studio della tecnica, pratica di ginnastica e integrazione con attrezzi.

La scherma è presente alle Olimpiadi fin dai primi Giochi moderni ad Atene nel 1896, con gare di fioretto, sciabola e spada maschile.

Nel 1909 nacque la Federazione Schermistica Italiana, che, dopo alcune modifiche del nome, nel 1933 divenne definitivamente Federazione Italiana Scherma (FIS). Nel 1913, con la nascita della Fédération Internationale d'Escrime (FIE) la scherma fece il suo ingresso alle Olimpiadi come sport da combattimento.

La prima medaglia (argento nel Fioretto) arrivò ad Atene 1906 con Pietro Speciale.

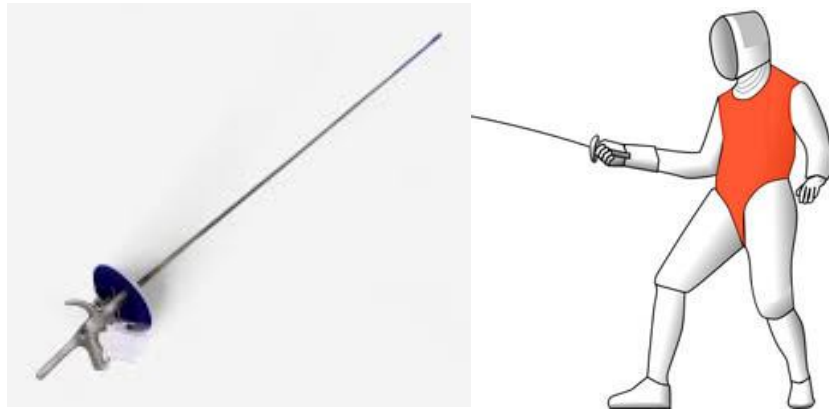
La prima medaglia d'oro italiana fu vinta da Nedo Nadi nel fioretto individuale a Stoccolma nel 1912.

Le gare femminili di scherma sono state introdotte alle Olimpiadi di Parigi 1924 (fioretto). La spada è arrivata ad Atlanta 1996 e la sciabola ad Atene 2004.

Con 130 anni di storia olimpica e oltre 130 medaglie olimpiche, l'Italia è leader mondiale.

Le discipline della scherma sono 3: fioretto, sciabola e spada.

### 1.1.1 Il Fioretto



*Figura 1: arma e bersaglio valido del fioretto*

È l'arma più leggera in termini di peso e per tale motivo, un tempo era quella con cui i più piccoli iniziavano la scherma. Attualmente la tendenza è mutata e le società sportive tendono a focalizzarsi su una sola disciplina, a prescindere la peso dello strumento utilizzato. Il fioretto può colpire solo di punta ed è ritenuto da molti il più adatto per imparare le azioni fondamentali.

Il bersaglio valido è tutto il tronco, coperto da un giubbetto conduttivo. Testa, braccia e gambe sono bersaglio non valido, anche se dal 1° gennaio del 2009 è stata introdotta - come bersaglio valido - parte della gorgiera della maschera.

In caso di stoccata per entrambi gli avversari, l'arbitro applica la "convenzione": una serie di regole derivanti dalla logica del duello, secondo cui "ha ragione" (e quindi gli viene assegnato il punto) chi attacca per primo, o chi para e risponde, o chi ha l'arma "in linea" (braccio disteso e punta che minaccia il bersaglio valido) prima dell'inizio dell'attacco dell'avversario.

### 1.1.2 La Sciabola



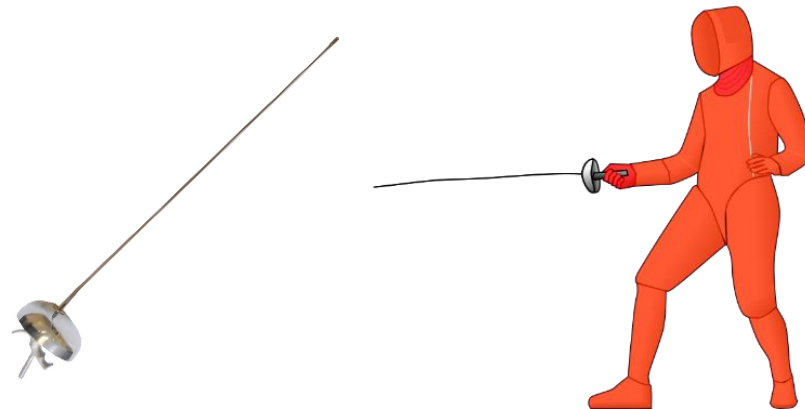
*Figura 2: arma e bersaglio valido della sciabola*

Anche in questa specialità si applica la “convenzione”, ma il bersaglio è più ampio, comprensivo di tutta la metà superiore del corpo, inclusa la maschera. A differenza del fioretto, se il colpo raggiunge altre parti del corpo, non viene proprio segnalato.

Si può colpire di punta, di taglio e controtaglio. La lama è leggera e flessibile ed è caratterizzata da una grande guardia che protegge completamente la mano, L’impugnatura è pensata per movimenti fulminei di braccio e polso.

È l’arma più dinamica e veloce, da preferire per chi ha un temperamento vivace ed aggressivo. È considerata l’arma più istintiva della scherma.

### 1.1.3 La Spada



*Figura 3: arma e bersaglio valido della spada*

È l’arma che consente di colpire tutto il corpo, dalla maschera ai piedi, ma solo di punta.

Non esiste “convenzione”: il punto viene assegnato a chi colpisce per primo e, in caso di colpo doppio - possibile solo se il circuito che trasmette l’impulso elettrico dell’arma viene chiuso entro 40-50 millisecondi - si assegna un punto ad entrambi i contendenti.

È la specialità più longeva, matura e meditata ed è quella che più delle altre ha conservato alcune caratteristiche dell’antico duello.

Poiché priva di convenzione e più intuitiva, è la specialità della scherma più praticata al mondo.

## BERSAGLI VALIDI IN ROSSO

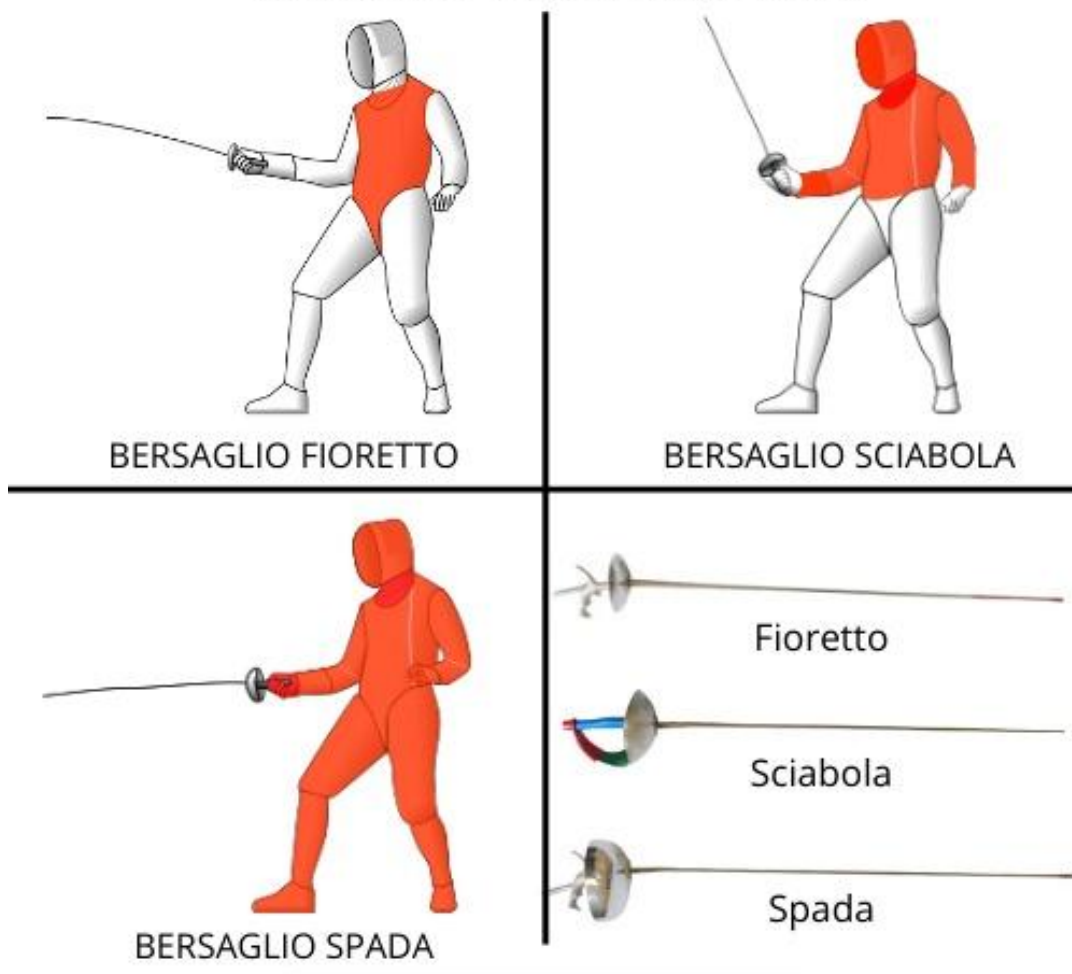


Figura 4: quadro sinottico delle armi e dei bersagli validi

### 1.1.4 L'equipaggiamento della scherma

L'abbigliamento tecnico schermistico è studiato per garantire sicurezza, libertà di movimento e corretta segnalazione dei colpi. L'abbigliamento di base è comune alle tre armi. Le differenze riguardano soprattutto i dispositivi elettrici.

Per tirare di scherma occorre indossare abbigliamento e protezioni adeguati per evitare incidenti e ferite. L'attrezzatura deve essere a norma FIS/FIE.

- Divisa Bianca: Giubba e pantaloni devono essere di colore bianco e garantire resistenza alla perforazione (800 Newton per le competizioni ufficiali, 350 Newton per i più giovani), realizzati in tessuto tecnico ad alta resistenza (Kevlar o materiali equivalenti).
- Corazzetta protettiva: Obbligatoria sotto la giubba, deve avere una resistenza di 800 Newton.

- Maschera: Deve essere conforme alle norme di sicurezza, con la gorgiera (la parte che copre il collo) resistente a 1600 Newton e dotata di un sistema di doppia sicurezza posteriore. Protegge testa e volto. È composta da una rete metallica resistente e da una bavetta rinforzata che protegge gola e collo.  
Nella sciabola, la maschera è conduttiva per la segnalazione dei colpi validi alla testa.
- Pantaloni e Calze: I pantaloni devono essere fissati sotto il ginocchio. Le calze devono coprire l'intera gamba sotto i pantaloni e non cadere.
- Guanto: Obbligatorio per la mano armata per proteggere dita e polso. Dev'essere omologato. Ha un manicotto che copre la manica della giacca e impedisce il passaggio della lama.
- Giubbetto Elettrico: Necessario per fioretto e sciabola, da indossare sopra la giubba bianca, dev'essere confezionato con tessuto conduttivo e omologato per essere idoneo alla segnalazione della stoccata.
- Scarpe: Specifiche per la scherma, con suola sottile e molto aderente. Offrono stabilità, ammortizzazione e supporto per affondi e arretramenti rapidi.

È vietato tirare senza l'equipaggiamento completo e a norma.

Differenze tra le tre armi:

#### *Fioretto*

- Corpetto elettrico (lamé): copre il bersaglio valido del tronco.
- Maschera: non elettrificata, ad eccezione di parte della gorgiera conduttiva (lamé).

#### *Spada*

- Nessun corpetto elettrico, perché tutto il corpo è bersaglio valido.
- La protezione resta identica, ma senza parti conduttive.

#### *Sciabola*

- Corpetto elettrico esteso: copre tronco e braccia.
- Maschera conduttiva, perché anche la testa è bersaglio valido.

### 1.1.5 Le regole di base, le tecniche e le tattiche

Le regole di base della scherma stabiliscono un combattimento su pedana tra due avversari armati di fioretto, spada o sciabola, con l'obiettivo di colpire l'avversario senza essere colpiti, seguendo principi di priorità e validità delle stoccate specifiche per arma. Le tattiche, invece, si basano su inganno, ritmo,

misura e conduzione dell'assalto per prevedere e sfruttare i movimenti dell'avversario.

### Regole

La gara si svolge su una pedana lunga 14 metri e larga 2 metri, divisa in tre periodi di 3 minuti effettivi ciascuno, con 1 minuto di pausa tra un periodo e l'altro. In caso di gare U14 le dimensioni delle pedane e la durata degli assalti è ridotta.

Si assegnano le stoccate fino a 15 punti totali. Vince chi raggiunge per primo le 15 stoccate o chi, al termine dei 9 minuti di assalto, ha ottenuto il punteggio più alto.

Il match non può mai terminare in parità. In questo caso viene concesso 1 minuto supplementare per mettere la stoccata vincente, Qualora il minuto trascorra senza che nessuno dei due avversari sia riuscito a fare il punto, la vittoria è assegnata in maniera cabalistica a uno dei due contendenti, ma il sorteggio è stabilito prima dell'inizio del minuto supplementare.

La posizione di guardia ("mise en garde") richiede ginocchia piegate, corpo eretto, braccio armato avanti e l'altro arretrato. L'arbitro guida l'assalto con 4 comandi: "in guardia", invitando gli avversari ad avvicinarsi alla zona centrale della pedana, "pronti", invitando gli avversari a restare immobili impugnando l'arma pronta a colpire, con il segnale "A voi!" che avvia l'azione schermistica fino a "Alt!" per sancire la stoccata messa o l'uscita dallo spazio regolamentare sulla pedana o un colpo non regolare.

La convenzione e la priorità determinano la stoccata valida: nel fioretto e nella sciabola la regola di assegnazione del punto segue l'iniziativa, nella spada vale anche la stoccata simultanea.

### Tecniche Fondamentali

L'attacco è il primo movimento offensivo con affondo o passo avanti; la parata devia l'arma avversaria; la risposta è il contrattacco post-parata, semplice o composta. Movimenti base includono passo avanti/indietro, festante (avanzata rapida) e fleche (corsa controllata), sempre mantenendo la misura (o distanza appropriata) per colpire senza esporsi. A seconda dell'arma utilizzata, il fioretto punta al busto e il bersaglio è determinato dallo smanicato giubbotto elettrico comprendendo una parte della maschera che ripara la gola, detta gorgiera; con la spada si può colpire il corpo intero, dalla testa ai piedi, mentre la sciabola comprende tutto il bersaglio sopra la vita, comprese braccia e maschera.

### Tattiche Principali

Le tattiche sfruttano ritmo e sorpresa, come la "parata e risposta" (provocare attacco per contrattaccare), arresti in opposizione o botte ai bersagli bassi per stimolare reazioni. Si usano finta, cavazione e raddoppio (unione piedi per estensione) per ingannare, alternando azioni difensive e cambiando la misura per confondere l'avversario.

La strategia iniziale valuta la statura e la tecnica del rivale, passando da parate ripetute a uscite improvvise in tempo.

## 1.2 Struttura delle competizioni

Le competizioni di scherma riguardano le attività Olimpica, Paralimpica e di Scherma Storica; si strutturano su più livelli gerarchici, dalle prove di qualificazione regionali, a quelle nazionali, fino alle manifestazioni internazionali come i circuiti o i Campionati Europei e del Mediterraneo, o quelle supreme come Olimpiadi e Mondiali, gestite direttamente dalla Fédération Internationale d'Escrime (FIE).

Le sedi principali sono palazzetti indoor specializzati con pedane regolamentari di dimensioni rapportate all'età dei competitor.

### Livelli Competitivi

Le competizioni sono suddivise in base alle categorie di età. L'attività agonistica vera e propria non inizia prima dei 10 anni e la categoria U14 ha un circuito dedicato, composto da concentramenti regionali e interregionali, per culminare nel Campionato Italiano che si completa entro la fine di maggio di ogni anno.

### Categoria U14 - competizioni

Campionati regionali/interregionali

Grand Prix Kinder+Sport

Campionato Italiano

A partire dalla categoria U17 è possibile gareggiare con le categorie superiori, Non è ammesso l'inverso. Le competizioni determinano il posizionamento nei ranking nazionali e internazionali e si svolgono sempre indoor.

Le categorie giovanili si dividono in U17 e U20.

### Categoria U17 - competizioni

Campionati Italiani

Gare di Circuito Europeo

Campionati Europei

Campionati del Mediterraneo

Campionati Mondiali

Categoria U20 - competizioni

Campionati Italiani

Gare di Circuito Europeo

Campionati Europei

Campionati del Mediterraneo

Campionati Mondiali

Superato il 20° anno tutte le atlete e gli atleti passano nella categoria Assoluti, anche se sono previste competizioni supplementari per la categoria U23, alle quali possono partecipare anche U17 e U20.

Categoria U23 - competizioni

Campionati Italiani

Gare di Circuito Europeo

Campionati Europei

Il circuito Assoluti è sicuramente quello più attrattivo, performante nonché impegnativo per gli atleti e le atlete che vi partecipano, in quanto prevede lo svolgimento di gare anche in tutto il mondo

Categoria Assoluti - competizioni

Campionati Italiani

Gare di Coppa del Mondo

Grand Prix

Gare di Circuiti Satellite in Europa e nel Mondo

Campionati Europei

Campionati Mondiali

Olimpiadi

A queste competizioni si aggiungono, ogni 4 anni, le Olimpiadi Giovanili che riguardano la categoria U18 e sono dei veri e propri Giochi Olimpici dedicati alle promesse dello sport mondiale, e le gare Master, cui partecipano ex agonisti e amatori dai 24 anni in su suddivisi per categorie di età: Categoria 0 (24+), 1 (40+), 2 (50+), 3 (60+), 4 (70+)

#### Categoria Master - competizioni

Campionati Italiani

Gare di Circuito Europeo

Campionati Europei

Campionati Mondiali

### 1.3 Calendario FIE (Fédération Internationale d'Escrime)/FIS.

Il calendario delle competizioni nazionali e internazionali copre da settembre a luglio con diversi circuiti differenziati per arma e categoria ed è consultabile sul sito

<https://federschermait/wp-content/uploads/2025/02/Calendario-2025-2026-VERS.-20260202.pdf>

| CALENDARIO ATTIVITA' AGONISTICA 2025-2026 NAZIONALE ED INTERNAZIONALE |         |                      |     |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|----------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| vers. agg. 02-02-2026                                                 |         |                      |     |                                                                          |
| Gare di Coppa del Mondo in Italia Giovani, Cadetti, Satellite         |         |                      |     |                                                                          |
| Gare di Coppa del Mondo Assoluta, U20                                 |         |                      |     |                                                                          |
| Gare del Circuito Europeo Cadetti, Under 23, Master                   |         |                      |     |                                                                          |
| Gare di Coppa del Mondo Assoluta e GP FIE in Italia                   |         |                      |     |                                                                          |
| Gare di Coppa del Mondo GP FIE all'estero                             |         |                      |     |                                                                          |
| Gare di Calendario Nazionale                                          |         |                      |     |                                                                          |
| Gare Regionali o Interregionali                                       |         |                      |     |                                                                          |
| Gare Circuito Nazionale Master                                        |         |                      |     |                                                                          |
| Tornei Satellite FIE Seniores                                         |         |                      |     |                                                                          |
| Eurofence League                                                      |         |                      |     |                                                                          |
| Gare paralimpiche                                                     |         |                      |     |                                                                          |
| * modifiche o nuovi inserimenti                                       |         |                      |     |                                                                          |
| SETTEMBRE 2025                                                        |         |                      |     |                                                                          |
| 6-7                                                                   | FM-FF   | MANAMA               | BHR | Torneo Satellite Sat                                                     |
| 6-7                                                                   | SCM     | URMIA                | IRI | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 20-21                                                                 | FM-FF   | TMISOARA             | ROU | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 20-21                                                                 | SCM-SCF | REYKJAVIK            | ISL | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 20-21                                                                 | SPM-SPF | BEL GRADO            | SRB | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 20-21                                                                 | FM-FF   | BUCAREST             | ROU | Eurofence League                                                         |
| 20-21                                                                 | SCM-SCF | REYKJAVIK            | ISL | Eurofence League                                                         |
| 20-21                                                                 | SPM-SPF | BEL GRADO            | SRB | Eurofence League                                                         |
| 20-21                                                                 | F-SC-SP | BUDAPEST             | HUN | Circuito Europeo Master • EVF Circuit Master                             |
| 27-28                                                                 | SP-SC   | GAND                 | BEL | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 27-28                                                                 | FM-FF   | AMSTERDAM            | NED | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 27-28                                                                 | FM      | VARSAVIA             | POL | Circuito Europeo Cadetti U17                                             |
| 27-28                                                                 | FM-FF   | BUSTO ARSIZIO        | ITA | 2° Memorial Cesare Vago U14                                              |
| 27-28                                                                 | SPM-SPF | Sedi a cura dei C.R. | ITA | 1° prova di Qualificazione Regionale Assoluti                            |
| OTTOBRE 2025                                                          |         |                      |     |                                                                          |
| 4                                                                     | SPM-SPF | MILANO               | ITA | V Trofeo Non Vedenti Città di Milano C.O.L.: Accademia Scherma Milano    |
| 4-5                                                                   | SPM-SPF | GENEVE               | SUI | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 4-5                                                                   | FM-FF   | RIO DE JANEIRO       | BRE | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 4-5                                                                   | SCM     | SULAYMANIYAH         | IRN | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 4-5                                                                   | FM-FF   | SAMORIN              | ROU | Circuito Europeo Cadetti U17                                             |
| 4-5                                                                   | FM-FF   | ANTONHY              | FRA | Eurofence League                                                         |
| 4-5                                                                   | SPM-SPF | Sedi a cura dei C.R. | ITA | 1° prova Qualificazione Regionale Cadetti e Giovani                      |
| 11-12                                                                 | SPM-SPF | SPALATO              | CRO | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 11-12                                                                 | FF-FM   | SINGAPORE            | SGP | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 11-12                                                                 | SCM-SCF | NUREMBERG            | GER | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 11-12                                                                 | SPM-SPF | NAPOLI               | ITA | Circuito Europeo Cadetti U17                                             |
| 11-12                                                                 | SCM-SCF | ISTANBUL             | TUR | Circuito Europeo Cadetti U17                                             |
| 11-12                                                                 | 6 ARMI  | SALSOMAGGIORE TERME  | ITA | 1° Prova Circuito Nazionale Master C.O.L.: AMIS Master                   |
| 18-19                                                                 | SCM-SCF | ISTANBUL             | TUR | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 18-19                                                                 | SPM-SPF | DUBLINO              | IRL | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 18-19                                                                 | FF-FM   | SAMORIN              | SVK | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 18-19                                                                 | FM-FF   | SAMORIN              | SVK | Eurofence League                                                         |
| 18-19                                                                 | SPM-SPF | DUBLINO              | IRL | Eurofence League                                                         |
| 18-19                                                                 | SPM-SPF | KLAGENFURT           | AUT | Circuito Europeo Cadetti U17                                             |
| 18-19                                                                 | FIO-SC  | CISERANO             | ITA | 1° p. Qualificazione Assoluti Zona 1 C.O.L.: Bergamasca Scherma          |
| 18-19                                                                 | FIO-SC  | TERNI                | ITA | 1° p. Qualificazione Assoluti Zona 2 C.O.L.: Circolo della scherma Terzi |
| 25-26                                                                 | FM-FF   | GOTEBORG             | SUE | Circuito Europeo Cadetti U17                                             |
| 25-26                                                                 | SCM-SCF | TBLISI               | GEO | Circuito Europeo Cadetti U17                                             |
| 25-26                                                                 | SCM-SCF | SOFIA                | BUL | Torneo Satellite Sat.                                                    |
| 25-26                                                                 | 6 ARMI  | Sedi a cura dei C.R. | ITA | 1° prova Regionale/Interregionale GPG                                    |
| 25-26                                                                 | SCM-SCF | FOGGIA               | ITA | Circuito Europeo Under 23 U23                                            |
| 25-26                                                                 | SPM-SPF | COLMAR               | FRA | Eurofence League                                                         |
| 25-26                                                                 | SP-FF   | BARCELONA            | ESP | Torneo Satellite Sat.                                                    |

Figura 5: Calendario stagione 2025-2026

| NOVEMBRE 2025 |         |                      |     |                                                                                                         |          |
|---------------|---------|----------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 01-02         | F-SC-SP | MADRID               | ESP | Circuito Europeo Master • EVF Circuit                                                                   | Master   |
| 31/10-02/11   | SC      | CARRARA              | ITA | 1 <sup>a</sup> p. Nazionale Cadetti/Giovani/Assoluti<br>C.O.L.: C.R. Toscana                            |          |
| 31/10-2       | 6 ARMI  | HEIDENHEIM           | GER | Coppa Europa a squadre                                                                                  | SQ.      |
| 31/10-1       | SPM-SPF | SAN SALVADOR         | ESA | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 31/10-2       | FM-FF   | ISTANBUL             | TUR | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 31/10-2       | SCM-SCF | BUSAN                | KOR | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 7-9           | FF-FM   | PALMA DE MALLORCA    | ESP | Coupe du Monde                                                                                          | A + SQ   |
| 8-9           | SPM-SPF | BUDAPEST             | HUN | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 8-9           | SCM-SCF | GODOLLO              | HUN | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 8-9           | FIO     | BRESCIA              | ITA | 1 <sup>a</sup> prova Gran Prix Kinder Joy of Moving • Under 14<br>C.O.L.: Schermabrescia                |          |
| 6-9           | SCM-SCF | ALGERI               | ALG | Coupe du Monde                                                                                          | A + SQ   |
| 8-9           | SPM-SPF | BRINDISI             | ITA | Circuito Europeo Under 23                                                                               | U23      |
| 12-20         | 6 ARMI  | MANAMA               | BHR | Campionati del Mondo Master                                                                             | Master   |
| 14-16         | SCF-SCM | TASHKENT             | UZB | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 14-16         | SPM-SPF | SAN JOSE             | CRC | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 14-16         | SP      | RAVENNA              | ITA | 1 <sup>a</sup> prova Gran Prix Kinder Joy of Moving • Under 14<br>C.O.L.: Circolo Ravennate della spada |          |
| 15            | FIO-SP  | MILANO               | ITA | 2 <sup>a</sup> Ed. "Una Stoccata per la ricerca"                                                        |          |
| 15-16         | SC      | TERNI                | ITA | 1 <sup>a</sup> prova Gran Prix Kinder Joy of Moving • Under 14<br>C.O.L.: Circolo della scherma Terzi   |          |
| 15-16         | SPM-SPF | LOS ANNA             | SUI | Circuito Europeo Under 23                                                                               | U23      |
| 15-16         | SCM-SCF | SOFIA                | BUL | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 15-16         | FM-FF   | BUDAPEST             | HUN | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 15-16         | FM-FF   | SABADELL             | ESP | Circuito Europeo Under 23                                                                               | U23      |
| 21-23         | FIO     | ROMA                 | ITA | 1 <sup>a</sup> p. Nazionale Cadetti/Giovani/Assoluti<br>C.O.L.: F.I.S.                                  |          |
| 21-23         | SP      |                      |     |                                                                                                         |          |
| 22-23         | FM-FF   | NURBERG              | GER | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 22-23         | SPM-SPF | GRENOBLE             | FRA | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 22-23         | SCM-SCF | GRUNWALD             | GER | Circuito Europeo Under 23                                                                               | U23      |
| 28-30         | SPF-SPM | HONG KONG            | HKG | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 28-30         | FM-FF   | SAMORIN              | SVK | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 28-30         | SCM-SCF | HAMMAMET             | TUN | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 29-30         | SPM-SPF | OSLO                 | NOR | Circuito Europeo Under 23                                                                               | U23      |
| 29-30         | SPM-SPF | COPENAGHEN           | DEN | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 29-30         | 6 ARMI  | ZEVI (VR)            | ITA | 2 <sup>a</sup> Prova Circuito Nazionale Master<br>C.O.L.: Comitato Regionale FIS Veneto                 | Master   |
| 29-30         | 6 ARMI  | SAN LAZZARO (BO)     | ITA | 1 <sup>a</sup> p. Nazionale Paralimpica e Non Vedenti<br>C.O.L.: Zinella Scherma                        |          |
| 29            | SPM     | MILANO               | ITA | Trofeo A. Pellegrino                                                                                    |          |
| 30            | SCM     | MILANO               | ITA | Trofeo Giardino                                                                                         |          |
| 30            | SCF     | MILANO               | ITA | Trofeo Acquamarina                                                                                      |          |
| DICEMBRE 2025 |         |                      |     |                                                                                                         |          |
| 4-6           | SCM-SCF | ORLEANS              | FRA | Coupe du Monde                                                                                          | GP FIE   |
| 4-7           | SPM-SPF | VANCOUVER            | CAN | Coupe du Monde                                                                                          | A + SQ   |
| 5-7           | FF      | BUSAN                | KOR | Coupe du Monde                                                                                          | A + SQ   |
| 5-7           | FM      | FUKUOKA              | JPN | Coupe du Monde                                                                                          | A + SQ   |
| 6-7           | FM-FF   | CABRIES              | FRA | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 6-7           | SCM-SCF | EISLINGEN            | GER | Circuito Europeo Cadetti                                                                                | U17      |
| 6-7           | SPM-SPF | LAUPHEIM             | GER | Circuito Europeo Under 23                                                                               | U23      |
| 6-7           | F-SC    | MONACO               | GER | Circuito Europeo Master • EVF Circuit                                                                   | Master   |
| 7-8           | SPM-SPF | Sedi a cura dei C.R. | ITA | 2 <sup>a</sup> prova di Qualificazione Regionale Assoluti                                               |          |
| 13-14         | SPF     | BURGOS               | ESP | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 13-14         | SPM     | TASKENT              | UZB | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 13-14         | SCF     | BUDAPEST             | HUN | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 13-14         | SCM     | DORMAGEN             | GER | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 13-14         | 6 ARMI  | Sedi a cura dei C.R. | ITA | 2 <sup>a</sup> prova Regionale/Interregionale GPG                                                       |          |
| 13-14         | SPM-SPF | SALONICCO            | GRC | Circuito Europeo Under 23                                                                               | U23      |
| 13-15         | FM-FF   | BANGKOK              | THA | Coupe du Monde                                                                                          | U20 + SQ |
| 20-21         | SPF-SPM | Sedi a cura dei C.R. | ITA | 2 <sup>a</sup> prova di Qualificazione Regionale Cadetti e Giovani                                      |          |

Figura 6: Calendario stagione 2025-2026

| GENNAIO 2026  |         |                    |     |                                                                                                           |          |
|---------------|---------|--------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 2-4           | SCM-SCF | BOGOTA'            | COL | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 2-4           | FF-FM   | FUJAIRAH           | UAE | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 3-4           | SPM     | BASILEA            | SUI | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 4             | SPF     | UDINE              | ITA | Coupe du Monde                                                                                            | U17      |
| 5-6           | SPF     | UDINE              | ITA | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 8-11          | SPF-SPM | FUJAIRAH           | UAE | Coupe du Monde                                                                                            | A + SQ   |
| 9-11          | FF      | HONG KONG          | HKG | Coupe du Monde                                                                                            | A + SQ   |
| 9-11          | FM      | PARIGI             | FRA | Coupe du Monde                                                                                            | A + SQ   |
| 9-11          | SCM-SCF | TUNISI             | TUN | Gran Prix FIE                                                                                             | GP FIE   |
| 10-11         | F-SC-SP | GUILDFORD          | GBR | Circuito Europeo Master + EVF Circuit                                                                     | Master   |
| 10-11         | FIO-SC  | BOLZANO            | ITA | 2 <sup>a</sup> Prova di Qualificazione Assoluti Zona 1 + Serie C2 SPF-SPM<br>C.O.L.: Club Scherma Bolzano |          |
| 10-11         | FIO-SC  | VEROLI             | ITA | 2 <sup>a</sup> Prova di Qualificazione Assoluti Zona 2 + Serie C2 SPF-SPM<br>C.O.L.: Frascati Scherma     |          |
| 10-11         | SPM-SPF | BERLINO            | GER | Eurofence League                                                                                          |          |
| 10-11         | FF      | POZNAN             | POL | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| 10-11         | SCM-SCF | SEGOVIA            | ESP | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| 9-11          | SPM-SPF | BRATISLAVA/SAMORIN | SVK | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| 16-18         | SP      | LEGNANO            | ITA | 2 <sup>a</sup> p. Nazionale Cadetti/Giovani/Assoluti<br>C.O.L.: Club Scherma Legnano                      |          |
| 16-18         | SPF-SPM | MANAMA             | BHR | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 16-18         | SCF-SCM | BOSTON             | USA | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 17-18         | FF      | TBLISI             | GEO | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 17-18         | FM      | MADRID             | ESP | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 22-25         | SCF-SCM | SALT LAKE CITY     | USA | Coupe du Monde                                                                                            | A + SQ   |
| 23-25         | FIO     | BRESCIA            | ITA | 2 <sup>a</sup> p. Nazionale Cadetti/Giovani/Assoluti<br>C.O.L.: Schermabrescia                            |          |
| 23-25         | SPM-SPF | DOHA               | QAT | Gran Prix FIE                                                                                             | GP FIE   |
| 24-25         | FM-FF   | RIGA               | LET | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| 24-25         | SCM-SCF | KONIN              | POL | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| 24-25         | SPM-SPF | BEL GRADO          | SRB | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| FEBBRAIO 2026 |         |                    |     |                                                                                                           |          |
| 31/01-1/02    | 6 ARMI  | LUBIANA            | SLO | Campionati del Mediterraneo                                                                               |          |
| 31/01-01/2    | FIO     | BARONISSI          | ITA | Prova Gran Prix Kinder Joy of Moving - Under 14 sq.<br>C.O.L.: C.S. Salerno                               |          |
| 31/01-01/2    | SC      | PESCARA            | ITA | Prova Gran Prix Kinder Joy of Moving - Under 14 sq.<br>C.O.L.: Club Scherma Pescara                       |          |
| 3/01-1        | FF-FM   | HAMMAMET           | TUN | Coupe du monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 3/01-1        | SPF-SPM | IL CAIRO           | EGY | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 31/1-1        | SCM     | PL.OVDIV           | POL | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 31/1-1        | SCF     | TBLISI             | GEO | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 5-7           | FM-FF   | TORINO             | ITA | Gran Prix FIE                                                                                             | GP FIE   |
| 5-7           | SPM     | HEIDENHEIM         | GER | Coupe du Monde                                                                                            | A + SQ   |
| 6-8           | SPF     | WUXI               | CHN | Coppa del Mondo                                                                                           | A + SQ   |
| 7-8           | 6 ARMI  | DESIO              | ITA | 33 <sup>a</sup> Trofeo Città di Desio                                                                     |          |
| 7-8           | FM-FF   | SOFIA              | BUL | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| 7-8           | SCM-SCF | PRAGA              | CZE | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| 7-8           | SPM-SPF | CRACOVIA           | POL | Circuito Europeo Cadetti                                                                                  | U17      |
| 7-8           | 6 ARMI  | TERNI              | ITA | 3 <sup>a</sup> Prova Circuito Nazionale Master<br>C.O.L.: Circolo della scherma Terni                     | Master   |
| 7-8           | F-SC    | FACHES-THUMESNIL   | FRA | Circuito Europeo Master + EVF Circuit                                                                     | Master   |
| 13-15         | SC      | FOGGIA             | ITA | 2 <sup>a</sup> p. Nazionale Cadetti/Giovani/Assoluti<br>C.O.L.: Circolo Schermistico Dauno Foggia         |          |
| 13-15         | FM-FF   | SAN JOSE           | CRC | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 13-15         | SCF-SCM | DAKAR              | SEN | Coupe du Monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 14-15         | SPF     | HANGZHOU           | CHN | Coupe du monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 14-15         | SPM     | VRSAC              | SRB | Coupe du monde                                                                                            | U20 + SQ |
| 14-15         | SP-SC   | SOFIA              | BUL | Circuito Europeo Under 23                                                                                 | U23      |
| 14-15         | SCM-SCF | BUDAPEST           | HUN | Eurofence League                                                                                          |          |
| 14-15         | FM-FF   | LONDRA             | GBR | Eurofence League                                                                                          |          |
| 15            | SP      | NAPOLI             | ITA | 2 <sup>a</sup> p. Nazionale Non Vedenti<br>C.O.L.: Circolo Schermistico Partenopeo                        |          |
| 20-22         | 6 ARMI  | PISA               | ITA | IWAS World Cup                                                                                            | A        |
| 20-23         | FIO-SP  | BUD                | NOR | Eurofence League                                                                                          |          |
| 20-27         | 6 ARMI  | TBLISI             | GEO | Campionati Europei Cadetti e Giovani                                                                      |          |
| 21-22         | SP      | CAORLE             | ITA | Prova Gran Prix Kinder Joy of Moving - Under 14 sq.<br>C.O.L.: Circolo Scherma Mestre                     |          |

Figura 7: Calendario stagione 2025-2026

| MARZO 2026  |            |                       |     |                                                                                                                                                                        |          |
|-------------|------------|-----------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1           | SP         | ROMA                  | ITA | "Fencing for All" - Gara a squadre integrata<br>C.O.L.: FIS                                                                                                            | A        |
| 28/2-01/03  | 6 ARMI     | CAORLE                | ITA | Campionati Italiani Under23 "Frecciarossa" indiv.<br>C.O.L.: Circolo Scherma Mestre                                                                                    |          |
| 5-7         | FM-FF      | IL CAIRO              | EGY | Coupe du Monde                                                                                                                                                         | A + SQ   |
| 6-8         | SCM        | PADOVA                | ITA | Trofeo Luxardo                                                                                                                                                         | A + SQ   |
| 6-8         | SCF        | ATENE                 | GRE | Coupe du Monde                                                                                                                                                         | A + SQ   |
| 7-8         | SPM-SPF    | LUSSEMBURGO           | LUX | Eurofence League                                                                                                                                                       |          |
| 7-8         | 6 ARMI     | NAPOLI                | ITA | 4 <sup>a</sup> Prova Circuito Nazionale Master cat.0<br>Prova Circuito Europeo Master EVF Circuit cat.1-2-3-4<br>C.O.L.: Circolo Schermistico Partenopeo               | Master   |
| 14-15       | FM-FF      | BRNO                  | CZE | Eurofence League                                                                                                                                                       |          |
| 14-15       | SCM-SCF    | BELGRADO              | SRB | Circuito Europeo Under 23                                                                                                                                              | U23      |
| 14-15       | F-SP       | STOCOLMA              | SWE | Circuito Europeo Master - EVF Circuit                                                                                                                                  | Master   |
| 13-15       | SPM-SPF    | BUDAPEST              | HUN | Gran Prix FIE                                                                                                                                                          | GP FIE   |
| 13-16       | 6 ARMI     | PIACENZA              | ITA | Campionati Italiani Serie A2-B1-B2-C Naz. E C1 a SQ.<br>C.O.L.: Circolo della scherma "Giorgio Pettorelli"                                                             | SQ       |
| 14-15       | 6 ARMI     | PIACENZA              | ITA | Gran Premio di scherma in carrozzina 2 <sup>a</sup> prova cat. C<br>C.O.L.: Circolo della scherma "Giorgio Pettorelli"                                                 |          |
| 20-22       | FM-FF      | LIMA                  | PER | Gran Prix FIE                                                                                                                                                          | GP FIE   |
| 21-22       | 6 ARMI     | Sedi a cura dei C.R.  | ITA | Campionato Regionale/Interregionale GPG                                                                                                                                |          |
| 21-22       | FM-FF      | PRAGA                 | CZE | Circuito Europeo Under 23                                                                                                                                              | U23      |
| 21-22       | SPM-SPF    | DAUGAVPILS            | LET | Eurofence League                                                                                                                                                       |          |
| 26-29       | SPF-SPM    | ASTANA                | KAZ | Coupe du Monde                                                                                                                                                         | A + SQ   |
| 27-29       | SCM        | BUDAPEST              | HUN | Coupe du Monde                                                                                                                                                         | A + SQ   |
| 27-29       | SCF        | TASHKENT              | UZB | Coupe du Monde                                                                                                                                                         | U20 + SQ |
| 28-29       | SPM-SPF    | DAUGAVPILS            | LET | Circuito Europeo Under 23                                                                                                                                              | U23      |
| 28-29       | FIO-SP     | Sedi a cura dei C.R.  | ITA | Campionato Regionale/Interregionale Cad.-Giov.                                                                                                                         |          |
| 28-29       | 6 ARMI     | Sedi a cura dei C.R.  | ITA | Campionato Regionale/Interregionale Ass.ti                                                                                                                             |          |
| 28-29       | F-SC-SP    | JABLONNA              | POL | Circuito Europeo Master - EVF Circuit                                                                                                                                  | Master   |
| APRILE 2026 |            |                       |     |                                                                                                                                                                        |          |
| 1-9         | 6 ARMI     | RIO DE JANEIRO        | BRE | Campionati del Mondo Cadetti e Giovani                                                                                                                                 |          |
| 3-4         | FIO-SP     | BRESCIA               | ITA | International Fencing Challenge<br>C.O.L.: Bergamasca Scherma                                                                                                          | U14      |
| 11-12       | SC         | SAN SEVERO            | ITA | 2 <sup>a</sup> prova Gran Prix Kinder Joy of Moving - Under 14 ind.<br>C.O.L.: Club Scherma San Severo                                                                 |          |
| 11-12       | FIO        | ANCONA                | ITA | 2 <sup>a</sup> prova Gran Prix Kinder Joy of Moving - Under 14 ind.<br>C.O.L.: Club Scherma Ancona                                                                     |          |
| 11-12       | 6 ARMI     | ROMA                  | ITA | 2 <sup>a</sup> p. Nazionale Paralimpica<br>3 <sup>a</sup> Prova Nazionale Non Vedenti<br>3 <sup>a</sup> Prova Paralimpica cat. C<br>C.O.L.: Acc. D'Armi Musumeci Greco |          |
| 11-12       | FIO-SP     | ZAGABRIA              | CRO | Eurofence League                                                                                                                                                       |          |
| 11-12       | SC         | LIEGI                 | BEL | Circuito Europeo Master - EVF Circuit                                                                                                                                  | Master   |
| 18-19       | SCM-SCF    | VIENNA                | AUT | Eurofence League                                                                                                                                                       |          |
| 18-19       | 6 ARMI     | SAN LAZZARO DI SAVENA | ITA | 5 <sup>a</sup> Prova Circuito Nazionale Master<br>C.O.L.: Zinella Scherma                                                                                              | Master   |
| 18-19       | F-SP       | SALISBURGO            | AUT | Circuito Europeo Master - EVF Circuit                                                                                                                                  | Master   |
| 18-19       | SP         | BASTIA UMBRA          | ITA | 2 <sup>a</sup> prova Gran Prix Kinder Joy of Moving - Under 14 ind.<br>C.O.L.: Club Scherma Foligno                                                                    |          |
| 23-01/05    | 6 ARMI     | RICCIONE              | ITA | Campionato Nazionale Gold Cadetti, Giovani e Assoluti<br>C.O.L.: F.I.S.                                                                                                |          |
| 23-01/05    | FM-SPM-SPF | RICCIONE              | ITA | Campionato Nazionale Silver Cadetti<br>C.O.L.: F.I.S.                                                                                                                  |          |
| 25-28       | 6 ARMI     | CAGLIARI              | ITA | Campionati Europei Under 23                                                                                                                                            | U23      |
| 30/4-3      | FF-FM      | TBD                   | FIE | Coupe du Monde                                                                                                                                                         | A + SQ   |

Figura 8: Calendario stagione 2025-2026

| MAGGIO 2026  |         |                      |     |                                                                      |        |
|--------------|---------|----------------------|-----|----------------------------------------------------------------------|--------|
| 02-03        | SC-SP   | DA DEFINIRE          | GRE | Circuito Europeo Master - EVF Circuit                                | Master |
| 02-05        | 6 ARMI  | RICCIONE             | ITA | Campionati Italiani Master Individuali e a squadre<br>C.O.L.: F.I.S. | Master |
| 07-14        | 6 ARMI  | RICCIONE             | ITA | Gran Premio Giovanissimi "Renzo Nostini"<br>C.O.L.: F.I.S.           |        |
| 1-3          | SCM-SCF | INCHEON              | KOR | Gran Prix                                                            | GP FIE |
| 8-10         | SPM-SPF | MEDELIN              | COL | Coupe du Monde                                                       | GP FIE |
| 9-10         | SP-SC   | SOFIA                | BUL | Circuito Europeo Under 23                                            | U23    |
| 14-17        | 6 ARMI  | MADRID               | ESP | Campionati Europei Master a squadre                                  | Master |
| 15-17        | FM-FF   | SHANGHAI             | CHN | Gran Prix FIE                                                        | GP FIE |
| 16-17        | SP-SC   | KAMNIK               | SLO | Eurofence League                                                     |        |
| 17           | SP      | MILANO               | ITA | "Fencing for All" - Gara a squadre integrata<br>C.O.L.: FIS          | A      |
| 22-24        | SPM     | SAINT MAUR           | FRA | Coupe du Monde                                                       | A + SQ |
| 22-24        | SCF     | LIMA                 | PER | Coupe du Monde                                                       | A + SQ |
| 22-24        | SPF     | ST. MAUR             | FRA | Coupe du Monde                                                       | A + SQ |
| 22-24        | SCM     | IL CAIRO             | EGY | Coupe du Monde                                                       | A + SQ |
| 23-24        | 6 ARMI  | Sedi a cura dei C.R. | ITA | Festival Regionale/Interregionale U14 a squadre                      |        |
| 30-31        | F-SC-SP | DUBLINO              | IRL | Circuito Europeo Master - EVF Circuit                                | Master |
| GIUGNO 2026  |         |                      |     |                                                                      |        |
| 28/05-31/05  | FIO     |                      |     | Campionati Italiani Cadetti, Giovani, Assoluti                       |        |
| 30/05-02/06  | SC      | ROMA                 | ITA | "Frecciarossa" individuali e Serie A1<br>C.O.L.: F.I.S.              |        |
| 01-04        | SP      |                      |     |                                                                      |        |
| 04-06        | 6 ARMI  | ROMA                 | ITA | Campionato Italiano Paralimpico<br>C.O.L.: F.I.S.                    |        |
| 16-21        | 6 ARMI  | ANTONY               | FRA | Campionati Europei Assoluti                                          |        |
| LUGLIO 2026  |         |                      |     |                                                                      |        |
| 22-30        | 6 ARMI  | HONG KONG            | HKG | Campionati del Mondo Assoluti                                        |        |
| OTTOBRE 2026 |         |                      |     |                                                                      |        |
|              | 6 ARMI  | TBILISI              | GEO | Campionati del Mondo Master                                          | Master |

Figura 9: Calendario stagione 2025-2026

## Capitolo 2

### 2.1 Profilo dell'atleta d'élite

Un atleta d'élite è uno sportivo che compete ai massimi livelli nazionali e internazionali, distinguendosi per prestazioni di eccellenza, continuità di risultati e altissimo grado di preparazione. Possiede capacità fisiche, tecniche e tattiche superiori alla media, sviluppate attraverso allenamenti intensivi e scientificamente programmati. Alla componente atletica affianca una forte preparazione mentale, fondamentale per gestire pressione, stress e competizioni ad alto livello. L'atleta d'élite segue uno stile di vita rigoroso, curando alimentazione, recupero, prevenzione degli infortuni e disciplina quotidiana. Rappresenta spesso un modello sportivo e incarna valori come impegno, sacrificio e professionalità.

E' un connubio di:

- Talento genetico: Possiede un potenziale innato elevato, come alta  $VO_2$  max, composizione muscolare favorevole e capacità di recupero rapido.
- Allenamento intensivo: Dedicare anni (spesso oltre 10.000 ore) a preparazioni mirate, con qualità e volume superiori.
- Aspetti mentali: Gestisce pressione, strategie e resilienza psicologica per eccellere in contesti competitivi ad elevata componente di stress..

L'attività sportiva di un atleta di alto livello si caratterizza per un'elevata complessità organizzativa, determinata dalla necessità di conciliare obiettivi agonistici, carichi di allenamento, recupero psicofisico e impegni extra-sportivi. In discipline come la scherma, e in particolare nella specialità della spada, la gestione dell'attività settimanale assume un ruolo centrale nel determinare la qualità della performance, richiedendo un approccio strutturato e sistematico.

La pianificazione dell'allenamento non può essere considerata come una semplice successione di sedute, ma come un processo decisionale continuo che coinvolge atleta, allenatore e preparatore atletico. In tale contesto, l'utilizzo di strumenti informatici e sistemi di raccolta dati consentono di supportare le decisioni, monitorare i carichi di lavoro e adattare la programmazione alle esigenze specifiche dell'atleta. La settimana tipo rappresenta pertanto l'unità fondamentale di analisi dell'attività sportiva, all'interno della quale si concentrano le principali scelte organizzative e metodologiche, nelle quali non può e non deve mancare il tempo previsionale di riposo, soprattutto per evitare infortuni dovuti al sovraccarico di allenamento, che potrebbero pregiudicare un'intera stagione o la vita professionale dell'atleta di alto profilo.

### 2.1.1 Organizzazione settimanale dell'attività sportiva senza competizione

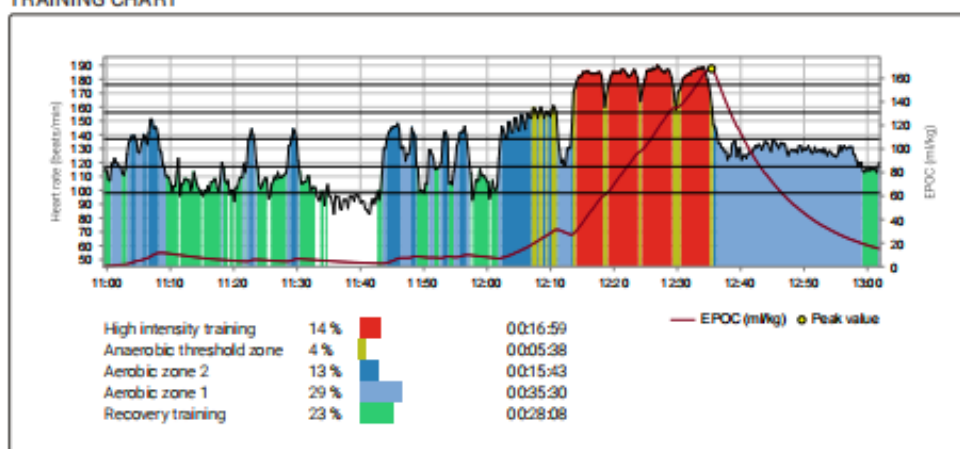
Nei periodi distanti dalle competizioni, l'organizzazione settimanale dell'attività sportiva del case study si basa su una struttura orientata allo sviluppo e al mantenimento delle componenti tecniche e fisiche della performance. L'atleta si allena mediamente cinque giorni a settimana, con una programmazione che prevede due sedute giornaliere, consentendo una distribuzione equilibrata del carico di lavoro.

L'allenamento tecnico occupa una parte centrale della settimana e ha una durata media compresa tra un'ora e mezza e due ore per seduta. Esso è finalizzato al miglioramento degli aspetti tecnici e tattici specifici della spada, attraverso un'alternanza di lezioni individuali, assalti e esercitazioni mirate col maestro d'arma. Parallelamente, la preparazione fisica prevede sedute della durata media di un'ora e mezza, distribuite in modo funzionale agli obiettivi settimanali.

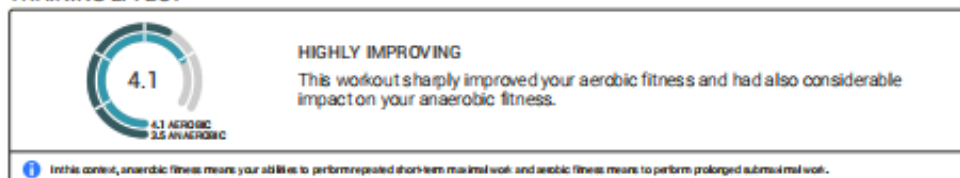
In questa fase, la settimana è caratterizzata da carichi di lavoro relativamente elevati, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo della forza e della resistenza. L'assenza di gare consente infatti una maggiore intensità e un volume di lavoro più consistente, pur mantenendo un costante controllo sullo stato di affaticamento dell'atleta. Tale controllo è reso possibile dall'utilizzo sistematico di strumenti di monitoraggio e dalla raccolta quotidiana di dati.

| <div> <div> <div>Run time:</div> <div>Wed 20 Jan 2026 10:59</div> </div> <div> <div>TRAINING REPORT</div> </div> </div> |     |                     |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|--------------------|
| DAVIDE DIVEROLI                                                                                                         |     | Exercise summary:   |                    |
| Age                                                                                                                     | 24  | TITLE               | -                  |
| Height (cm)                                                                                                             | 180 | TRAINING EFFECT     | 4.1/3.5            |
| Weight (kg)                                                                                                             | 72  | aerobic / anaerobic |                    |
| Resting HR                                                                                                              | 45  | TRIMP               | 147                |
| Maximum HR                                                                                                              | 196 | DURATION            | 02:02:40 (h:mm:ss) |
| Activity Class                                                                                                          | 8.0 | HR low/avg./high    | 70/128/190 bpm     |
|                                                                                                                         |     | CALORIES            | 905 kcal           |
|                                                                                                                         |     | carbs / fats        | 571/334 kcal       |
|                                                                                                                         |     | NOTES:              | -                  |

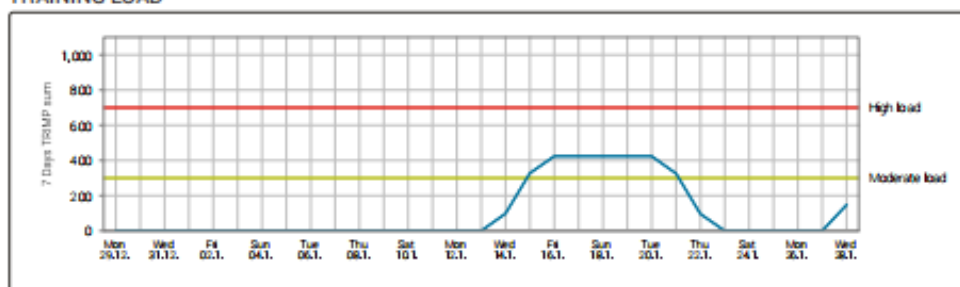
#### TRAINING CHART



#### TRAINING EFFECT



#### TRAINING LOAD

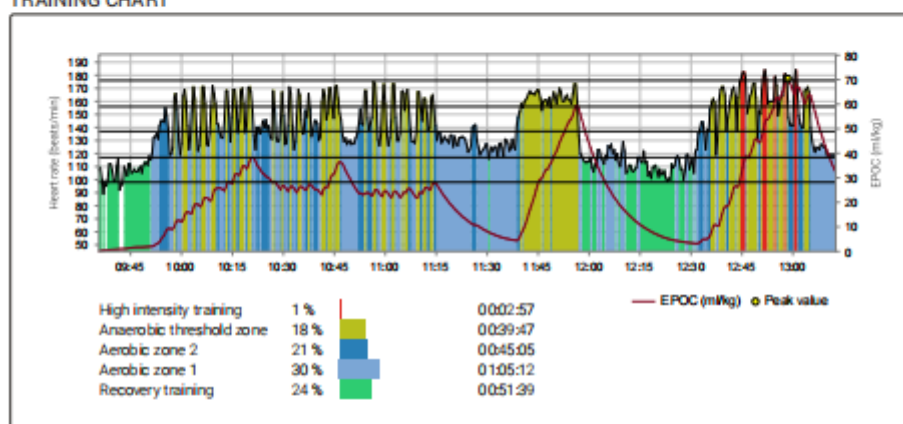


Report created: 28 Jan 2026 13:04 **FIRSTBEAT**

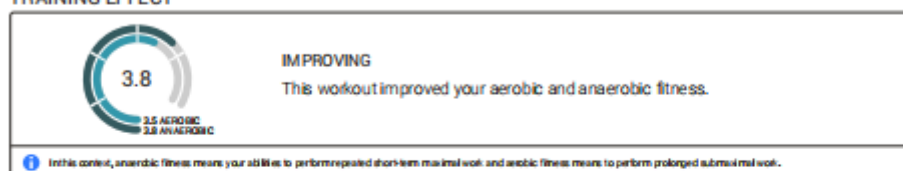
Tabella 1: Training Report settimana senza competizione

| TRAINING REPORT                 |     |                     |                    |
|---------------------------------|-----|---------------------|--------------------|
| Run time: Thu 29 Jan 2026 09:35 |     |                     |                    |
| DAVIDE DI VEROLI                |     | Exercise summary:   |                    |
| Age                             | 24  | TITLE               | -                  |
| Height (cm)                     | 180 | TRAINING EFFECT     | 3.5/3.8            |
| Weight (kg)                     | 72  | aerobic / anaerobic |                    |
| Resting HR                      | 45  | TRIMP               | 265                |
| Maximum HR                      | 196 | DURATION            | 03:37:15 (h:mm:ss) |
| Activity Class                  | 8.0 | HR low/avg./high    | 76/132/185 bpm     |
|                                 |     | CALORIES            | 1646 kcal          |
|                                 |     | carbs / fats        | 814/832 kcal       |

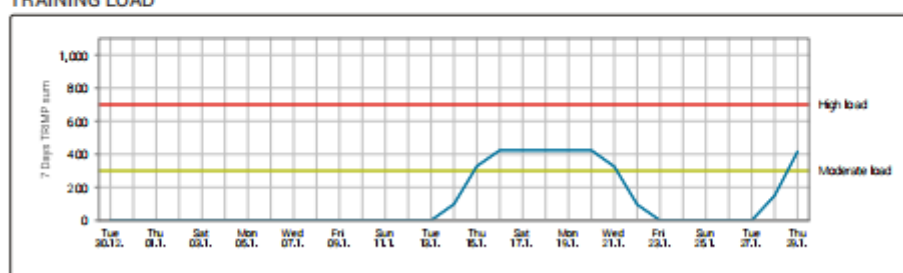
#### TRAINING CHART



#### TRAINING EFFECT



#### TRAINING LOAD

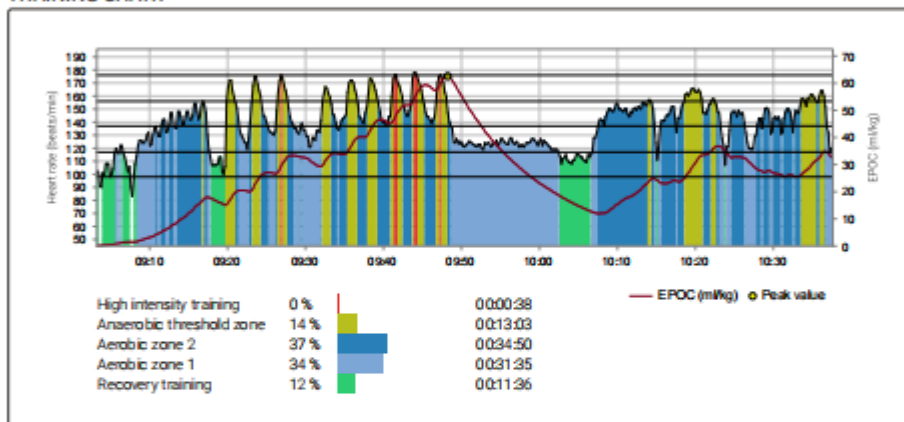


Report created: 29 Jan 2026 13:14 **FIRSTBEAT**

Tabella 2: Training Report settimana senza competizione

| TRAINING REPORT                    |     |                     |                    |
|------------------------------------|-----|---------------------|--------------------|
| Start time:<br>R130 Jan 2026 09:03 |     |                     |                    |
| DAVIDE DIVEROLI                    |     | Exercise summary:   |                    |
| Age                                | 24  | TITLE               | -                  |
| Height (cm)                        | 180 | TRAINING EFFECT     | 3.1/2.7            |
| Weight (kg)                        | 72  | aerobic / anaerobic |                    |
| Resting HR                         | 45  | TRIMP               | 124                |
| Maximum HR                         | 196 | DURATION            | 01:34:30 (h:mm:ss) |
| Activity Class                     | 8.0 | HR low/avg./high    | 60/136/178 bpm     |
|                                    |     | CALORIES            | 863 kcal           |
|                                    |     | carbs / fats        | 484/379 kcal       |

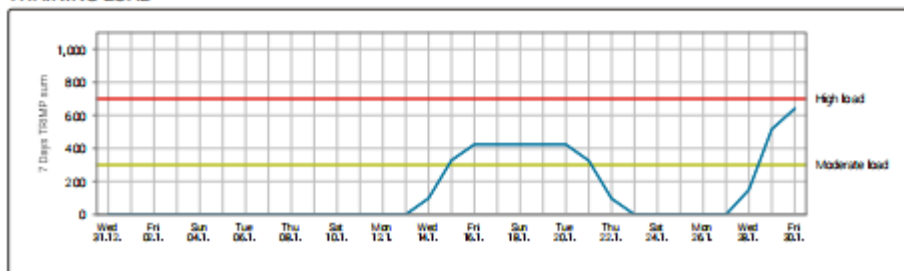
#### TRAINING CHART



#### TRAINING EFFECT



#### TRAINING LOAD



Report created: 30 Jan 2026 10:39 **FIRSTBEAT**

Tabella 3: Training Report settimana senza competizione

### 2.1.2 Organizzazione settimanale dell'attività sportiva con competizione

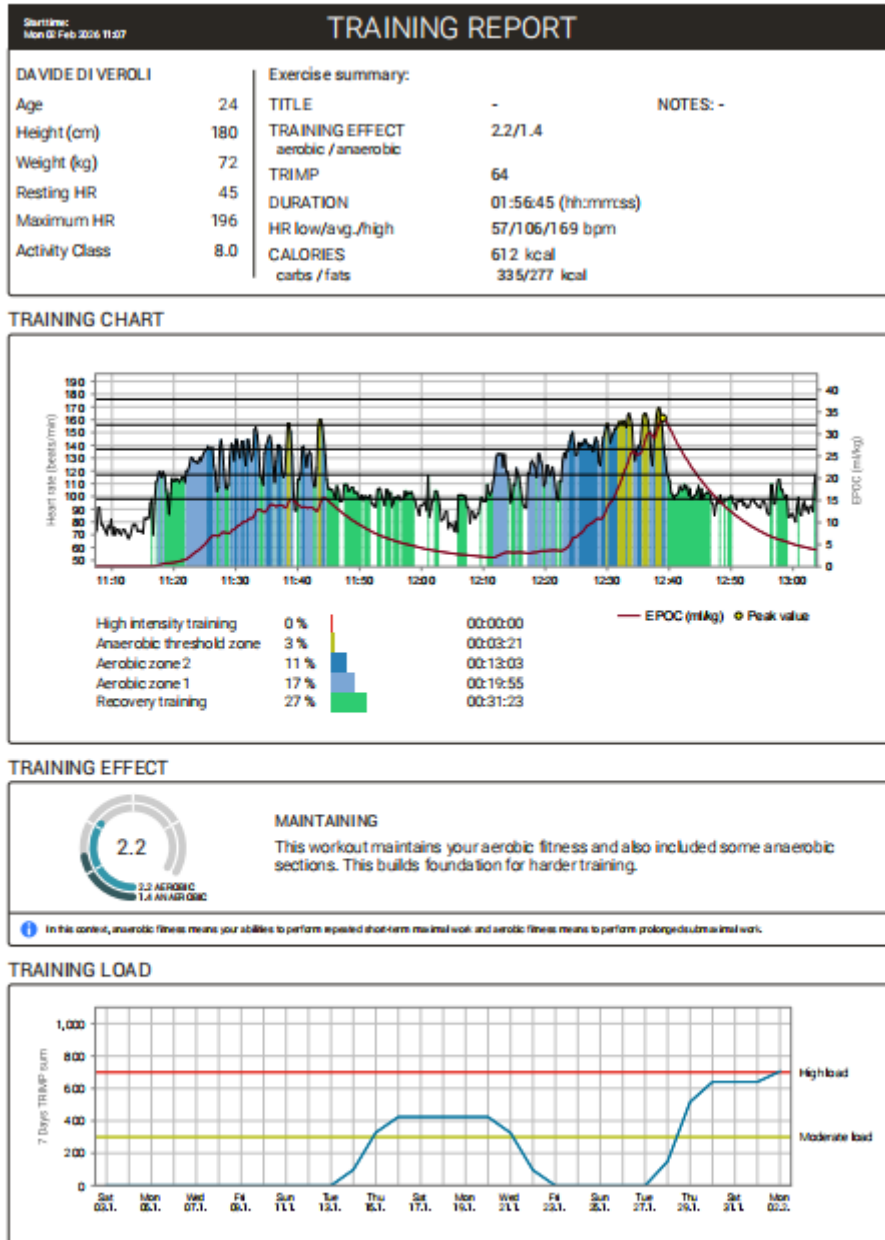
La presenza di una competizione modifica in modo significativo la struttura della settimana di allenamento, imponendo una gestione più attenta dei carichi e una progressiva riduzione dell'intensità del lavoro.

Le gare di scherma si svolgono generalmente nel fine settimana, con una durata variabile che può estendersi da uno a tre giorni, includendo talvolta anche il venerdì.

In prossimità della competizione, la doppia seduta giornaliera viene mantenuta fino a due giorni prima della gara per le competizioni nazionali, mentre nelle trasferte internazionali o intercontinentali viene ridotta già dal giorno precedente alla partenza. A partire da circa una settimana prima della competizione, le sedute di forza vengono progressivamente ridotte o eliminate, lasciando spazio a lavori di mantenimento e a sedute orientate alla qualità del gesto tecnico.

L'allenamento pre-gara è finalizzato principalmente al mantenimento delle condizioni fisiche e al raggiungimento di buone sensazioni in vista della competizione. Il giorno precedente alla gara è generalmente dedicato a un'attivazione leggera e a una lezione con il maestro, evitando carichi eccessivi che potrebbero compromettere la prestazione.

Durante i giorni di gara, l'attività si concentra esclusivamente sulla competizione e non prevede il monitoraggio fisiologico né la compilazione di valutazioni soggettive. Al termine degli assalti viene effettuata un'analisi immediata e superficiale della prestazione, mentre un'analisi più approfondita viene rimandata al rientro in palestra attraverso un confronto sistematico con il maestro. Il giorno successivo all'ultima giornata di gara è, nella maggior parte dei casi, dedicato al riposo totale, mentre la ripresa degli allenamenti avviene generalmente dopo due o tre giorni, in funzione della durata e dell'intensità della competizione.



Report created: 02 Feb 2026 13:05 **FIRSTBEAT**

Tabella 4: Training Report settimana con competizione

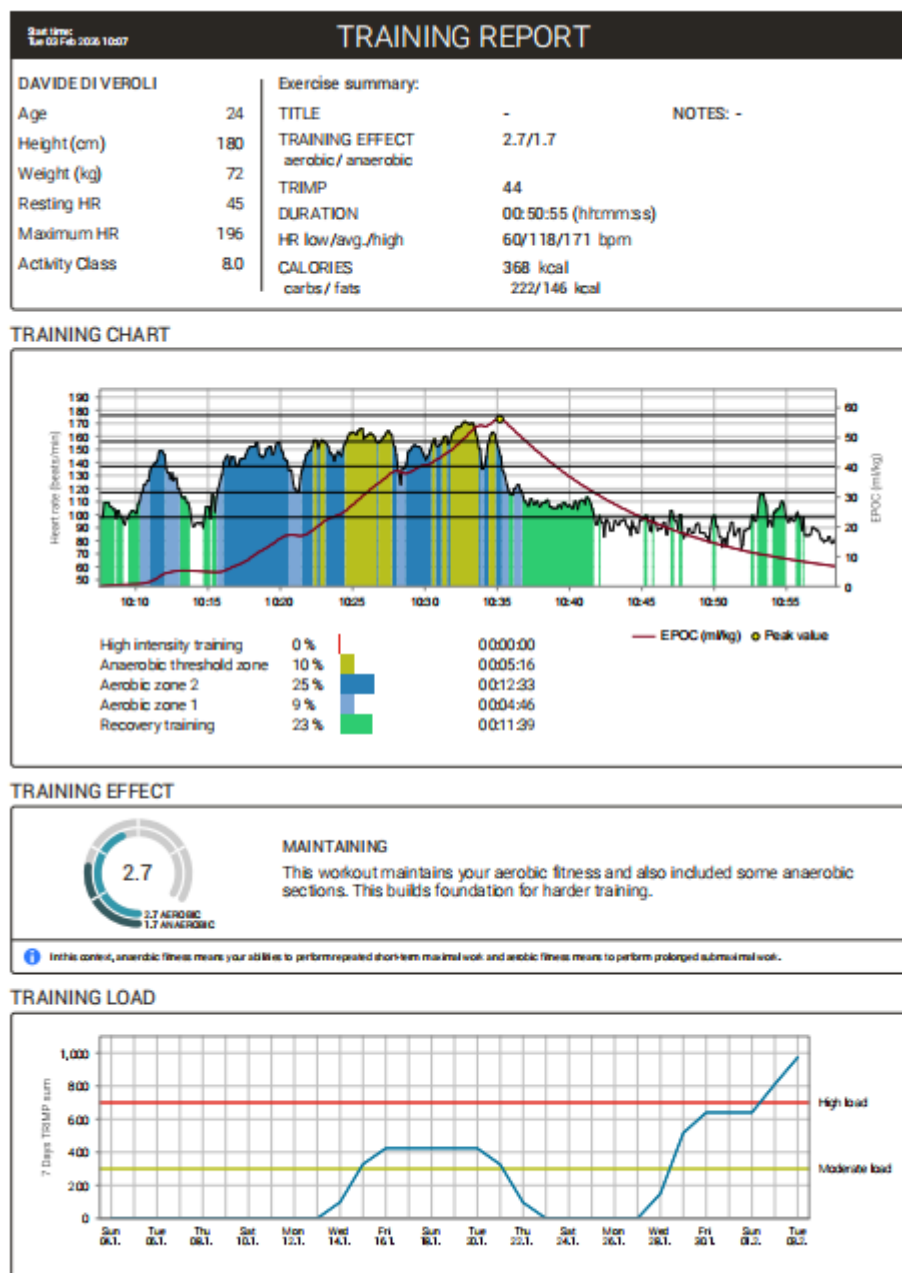
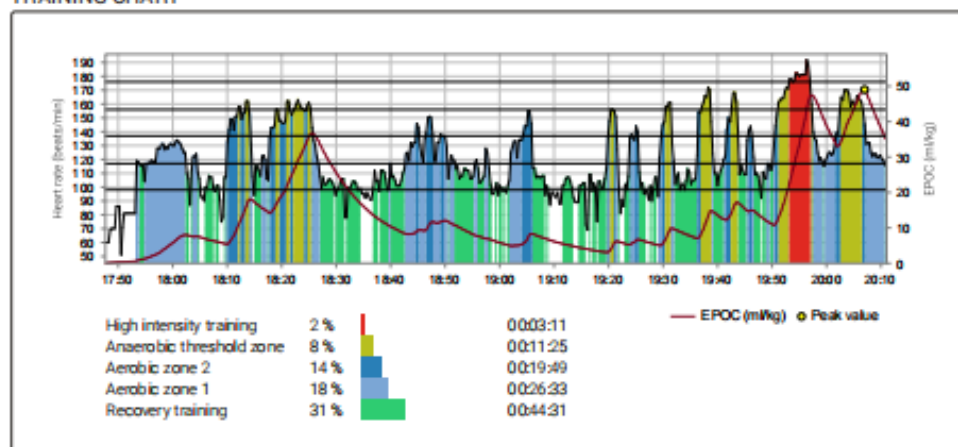


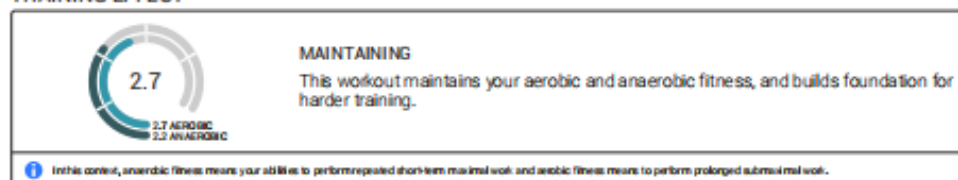
Tabella 5: Training Report settimana con competizione

| TRAINING REPORT                      |     |                   |                    |
|--------------------------------------|-----|-------------------|--------------------|
| Start time:<br>Tue 03 Feb 2026 17:47 |     |                   |                    |
| DAVIDE DIVEROLI                      |     | Exercise summary: |                    |
| Age                                  | 24  | TITLE             | -                  |
| Height (cm)                          | 180 | TRAINING EFFECT   | 2.7/2.2            |
| Weight (kg)                          | 72  | NOTES             | -                  |
| Resting HR                           | 45  | TRIMP             | 119                |
| Maximum HR                           | 196 | DURATION          | 02:23:35 (h:mm:ss) |
| Activity Class                       | 8.0 | HR low/avg./high  | 40/116/193 bpm     |
|                                      |     | CALORIES          | 936 kcal           |
|                                      |     | carbs / fats      | 528/408 kcal       |

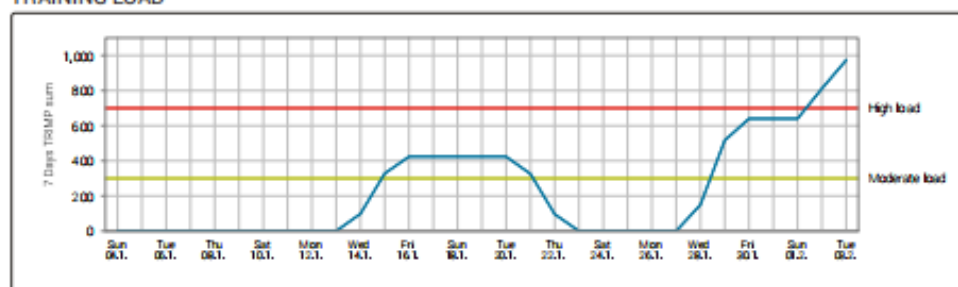
#### TRAINING CHART



#### TRAINING EFFECT



#### TRAINING LOAD



Report created: 04 Feb 2026 09:04 **FIRSTBEAT**

Tabella 6: Training Report settimana con competizione

| ELEMENTO              | SETTIMANA SENZA GARA    | SETTIMANA CON GARA               |
|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Giorni di allenamento | 5                       | 3 - 5                            |
| Sedute giornaliere    | 2                       | 1 - 2                            |
| Lavoro di forza       | Presente                | Ridotto o assente                |
| Intensità complessiva | Medio-alta              | Medio-bassa                      |
| Obiettivo principale  | Sviluppo e mantenimento | Ottimizzazione della performance |
| Giorni di gara        | -----                   | 1 - 3                            |
| Recupero post-gara    | Parziale                | Riposo totale                    |

*Tabella 7: Sinossi delle settimane con e senza competizione*

### 2.1.3 Programmazione dei ritiri collegiali con la Nazionale e delle gare

All'inizio della stagione agonistica il Commissario Tecnico della Nazionale effettua la programmazione dei ritiri collegiali e delle competizioni.

[illegible]

*Tabella 8: Calendario stagione 2025-2026 atleti della Nazionale di Spada*

## 2.2 Preparazione fisica e monitoraggio fisiologico

Lo svolgimento dell'attività agonistica prevede il superamento di una serie di test fisici per il rilascio dell'idoneità medico-sportiva agonistica, che ha validità annuale ma può essere sottoposto a revisione in qualunque momento. Pertanto l'atleta è impegnato a mantenere la necessaria preparazione fisica che, nel caso di un atleta d'élite di scherma, prevede cinque sedute settimanali, suddivise tra lavori di forza e di resistenza. In particolare, vengono svolte due o tre sedute di forza e tre sedute di resistenza, con una distribuzione che varia in funzione del periodo della stagione. Nei periodi lontani dalle competizioni, è possibile che entrambe le tipologie di lavoro vengano inserite nella stessa giornata.

Durante tutte le sedute di preparazione fisica, così come durante gli assalti e le sessioni di allenamento tecnico, viene utilizzato un cardiofrequenzimetro per il monitoraggio della frequenza cardiaca minima, media e massima. Il monitoraggio continuo consente di valutare l'intensità del lavoro svolto e di verificare la coerenza tra carico programmato e carico effettivamente sostenuto dall'atleta.

I dati raccolti vengono analizzati dal preparatore atletico e costituiscono un supporto fondamentale per l'adattamento della programmazione settimanale.

Il preparatore atletico, l'allenatore e il mental coach sono costantemente aggiornati sul monitoraggio fisiologico dell'agonista, si confrontano e condividono le scelte strategiche per accompagnare l'atleta al raggiungimento dei migliori obiettivi. Non perdono mai la consapevolezza che la stagione spesso è molto lunga, presuppone trasferte impegnative in molte parti del mondo, con tutte le problematiche legate ai trasferimenti, al jet-lag, alle escursioni termiche, agli adattamenti alimentari e al recupero dei ritmi circadiani. Ciò impatta in particolar modo nelle fasi conclusive della stagione, quando le gare da sostenere sono quelle più importanti e l'atleta dovrebbe cercare di raggiungerle in ottima forma fisica e mentale, onde performare al meglio, per non vanificare gli sforzi dell'intera stagione.

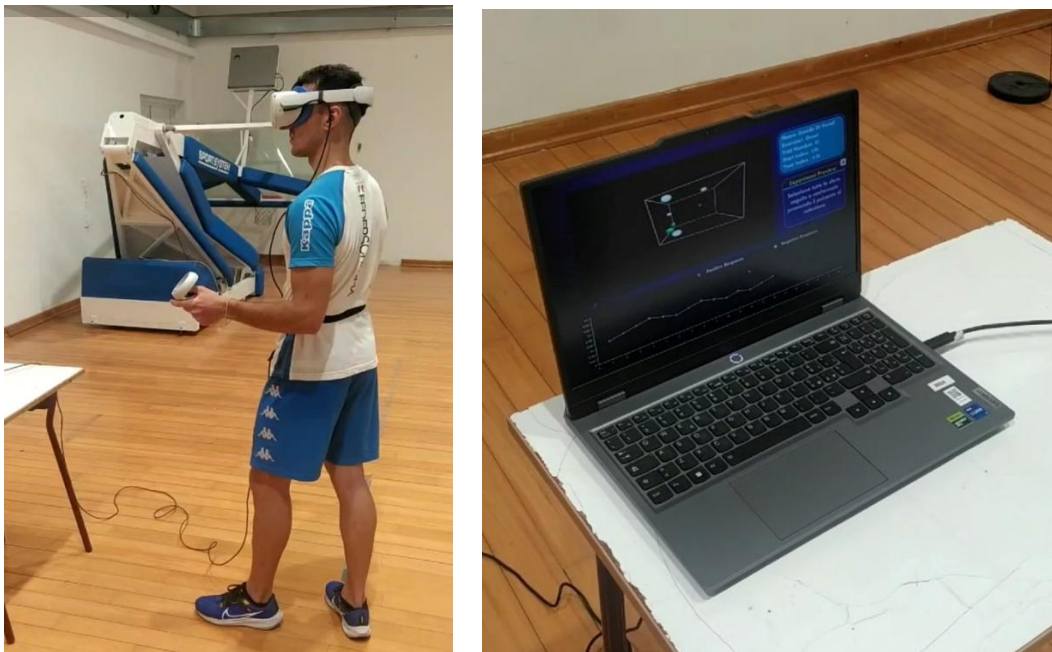
### 2.2.1 Video, sensori IoT, wearable. piattaforme cloud per dati real time

Le tecnologie come video analisi, sensori IoT, dispositivi wearable e piattaforme cloud stanno rivoluzionando la preparazione degli atleti d'élite nella scherma, consentendo un'analisi più accurata delle performance e una riduzione del rischio di infortuni.

I sistemi di video ad alta velocità permettono di catturare movimenti rapidi come affondi e parate, rendendo possibile un'analisi frame-by-frame finalizzata al miglioramento della tecnica. Le piattaforme cloud elaborano questi dati in real-time, facilitando la condivisione tra atleti, coach e staff medico. Dal punto di vista manageriale queste soluzioni riducono i costi di trial-and-error negli allenamenti, con ROI stimato del 20-30% grazie a performance migliorate del 10-15%.

Sensori IoT integrati in protezioni o bracciali monitorano parametri quali frequenza cardiaca, accelerazioni e dati biomeccanici durante assalti simulati. I dispositivi wearable (es. smartwatch) consentono il monitoraggio continuo dei parametri vitali e, attraverso algoritmi predittivi, permettono di individuare precocemente segnali di affaticamento.

Economicamente, istituzioni sportive come la Federazione Italiana Scherma investono 500.000-1M€ annui in questi strumenti, generando risparmi su infortuni (fino al 25%) e valore aggiunto in sponsorizzazioni tech.



*Figura 10: Esercitazione con VR*



Figura 11: Esercitazione schermistica specifica con VR

| Tecnologia            | Benefici Gestionali                   | Esempi Applicativi Scherma            |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Sensori IoT</b>    | Prevenzione infortuni, dati real-time | Tracciamento stoccate e velocità lama |
| <b>Wearable</b>       | Ottimizzazione recupero               | Monitoraggio HRV post-allenamento     |
| <b>Cloud Platform</b> | Analisi condivisa                     | Dashboard per team remoti             |

Tabella 9: Sport tech

Le piattaforme cloud consentono di aggregare big data provenienti da video, sensori e dispositivi wearable, utilizzando l'AI per generare analisi e indicazioni personalizzate, come l'individuazione di schemi ricorrenti o punti deboli nell'azione schermistica dell'atleta. In ambito gestionale, queste tecnologie favoriscono l'adozione di modelli decisionali basati sui dati. Alcuni club di scherma italiani impiegano tali sistemi per attività di scouting e per la stipula di contratti performance-based.

Gli impatti economici includono un incremento dei ricavi, stimato intorno al 15%, derivante da partnership strategiche, nonché un miglioramento dell'efficienza

operativa pari a circa il 40%. L'adozione di queste soluzioni tecnologiche contribuisce ad aumentare il valore complessivo delle squadre d'élite, con investimenti tech che rappresentano oggi il 10–15% del budget totale, rispetto a circa il 5% nel 2020.

Tra le principali criticità emergono la tutela della privacy dei dati personali, in conformità con la normativa GDPR (General Data Protection Regulation - 2018), e gli elevati costi iniziali di implementazione, stimati tra i 20.000 e i 50.000 euro per atleta.

Le strategie più efficaci prevedono il raggiungimento del ROI attraverso il miglioramento dei risultati sportivi, come la conquista di medaglie in competizioni internazionali, e mediante la valorizzazione economica di dati anonimizzati.

In prospettiva futura, l'integrazione della realtà virtuale (VR) per simulazioni immersive di allenamento rappresenta un'evoluzione significativa, orientando progressivamente lo sport business verso ecosistemi digitali avanzati basati su ecosistemi IoT.

## 2.3 Raccolta, gestione e analisi dei dati

I dati relativi al monitoraggio dei parametri fisiologici vengono conservati sia all'interno di un'app dedicata, sia in tabelle di Excel, che consentono una gestione strutturata delle informazioni. Al termine di ogni seduta, l'atleta inserisce una valutazione soggettiva dello sforzo percepito utilizzando la scala di Borg, integrando così dati oggettivi e percezione individuale.

L'analisi dei dati avviene con frequenza giornaliera, permettendo un controllo costante dello stato di forma e dell'affaticamento. Questo approccio consente di individuare tempestivamente eventuali criticità e di adattare il programma di allenamento in modo flessibile, riducendo il rischio di sovraccarico.

| Tipologia di dato               | Strumento            | Frequenza     |
|---------------------------------|----------------------|---------------|
| <b>Dati fisiologici</b>         | Cardiofrequenzimetro | Quotidiana    |
| <b>Valutazione dello sforzo</b> | Scala di Borg        | A fine seduta |
| <b>Archiviazione</b>            | App + Excel          | Quotidiana    |
| <b>Analisi</b>                  | Preparatore atletico | Giornaliera   |

Tabella 10: Valutazioni fisiologiche

## 2.4 Criticità organizzative e ruolo dei sistemi informatici

La gestione dell'attività sportiva di alto livello comporta numerose criticità organizzative, legate principalmente alla necessità di conciliare allenamenti intensi, studio e vita sociale all'interno di un tempo limitato. La complessità delle attività da svolgere rende indispensabile un'organizzazione efficiente e una pianificazione accurata.

In questo contesto, i sistemi informatici svolgono un ruolo fondamentale, fornendo un supporto concreto alla gestione dell'attività quotidiana. La possibilità di disporre di dati oggettivi e strutturati consente di prendere decisioni più consapevoli, migliorando l'efficacia della preparazione e dell'analisi delle prestazioni. L'utilizzo sistematico di strumenti digitali rappresenta pertanto un elemento chiave e ormai imprescindibile nella gestione moderna dell'attività sportiva specie di alto livello.

## 2.5 Match analysis negli assalti

L'allenamento tecnico settimanale si articola in diverse tipologie di sedute, ciascuna con obiettivi specifici. In una settimana tipo sono previste cinque lezioni individuali con il maestro, che rappresentano il momento centrale per il lavoro tecnico e tattico personalizzato. A queste si affiancano tre o quattro sedute di assalti, sia liberi sia a tema, e due sedute di esercizi situazionali, finalizzati alla simulazione di specifiche condizioni di gara.

Un ruolo sempre più rilevante è svolto dalla video-analisi, utilizzata principalmente per l'analisi degli assalti disputati in gara. I video vengono esaminati insieme al maestro durante le sedute di allenamento in palestra, consentendo un confronto diretto tra atleta e allenatore. L'attenzione è rivolta in particolare all'individuazione degli errori tecnici e all'analisi delle scelte tattiche adottate durante l'assalto.

La video-analisi rappresenta uno strumento fondamentale per trasformare l'esperienza di gara in informazioni utili per la preparazione futura, favorendo un processo di apprendimento basato su dati osservabili e ripetibili.

| Tipologia di lavoro         | Numero sedute | Finalità                                        |
|-----------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
| <b>Forza</b>                | 2-3           | Sviluppo e mantenimento capacità neuromuscolari |
| <b>Resistenza</b>           | 3             | Supporto alla performance e al recupero         |
| <b>Attivazione pre-gara</b> | Variabile     | Preparazione alla competizione                  |

Tabella 11: Tipologie di allenamento

## 2.6 Mental coaching e gestione stress pre-gara

Nello sport d'alto livello, la prestazione atletica non è determinata esclusivamente da fattori fisici e tecnici, ma risulta fortemente influenzata da variabili psicologiche e organizzative. In particolare, negli sport individuali di opposizione diretta, come la scherma, la dimensione mentale assume un ruolo strategico nella costruzione della performance. Il contributo del mental coaching e delle tecniche di gestione dello stress pre-gara nella scherma, si colloca all'interno di una prospettiva di economia e management dello sport, con particolare attenzione alla performance, alla sostenibilità del rendimento e alla valorizzazione del capitale umano.

La scherma è caratterizzata da un'elevata complessità decisionale, da un'interazione continua tra avversari e da una struttura competitiva che alterna fasi di azione rapida a momenti di pausa. Queste caratteristiche rendono la disciplina particolarmente sensibile alle dinamiche emotive e cognitive dell'atleta.

Dal punto di vista manageriale, l'atleta può essere considerato come una risorsa strategica il cui rendimento dipende dall'integrazione efficace di competenze tecniche, fisiche e mentali. La gestione dello stress pre-gara e intra-gara diventa pertanto un fattore chiave per garantire stabilità prestazionale e per ridurre la variabilità dei risultati, elemento centrale nei modelli di management della performance sportiva.

Lo stress competitivo rappresenta una risposta psicofisiologica a stimoli percepiti come rilevanti o minacciosi. In ambito sportivo, la letteratura distingue tra:

- Eustress, ovvero un livello di attivazione funzionale alla prestazione;
- Distress, caratterizzato da un eccesso di tensione che compromette il controllo motorio e decisionale.

Nella scherma, uno sport basato sul timing, sull'anticipazione e sulla precisione, una gestione inefficace dello stress può tradursi in rigidità motoria, errori tattici e calo della concentrazione. Il mental coaching si inserisce quindi come strumento di

regolazione dell'arousal e di ottimizzazione dello stato mentale dell'atleta in funzione della gara.

Il mental coaching è un processo strutturato volto allo sviluppo delle competenze psicologiche dell'atleta, con l'obiettivo di migliorare la prestazione e il benessere individuale. In un'ottica manageriale, esso rappresenta un investimento immateriale finalizzato alla valorizzazione del capitale umano sportivo.

Gli obiettivi principali del mental coaching nella scherma includono:

- il miglioramento della concentrazione;
- la gestione dell'ansia pre-gara;
- l'aumento dell'autoefficacia;
- la capacità di recupero emotivo dopo l'errore;
- la continuità di rendimento nel corso della competizione.

Tra gli strumenti di mental coaching applicati alla scherma si distinguono:

#### Routine pre-gara

Le routine pre-gara consistono in sequenze di azioni e comportamenti ripetuti sistematicamente prima della competizione. Nella scherma, tali routine contribuiscono a ridurre l'incertezza e a creare un senso di controllo, stabilizzando lo stato emotivo dell'atleta. Dal punto di vista gestionale, le routine rappresentano una standardizzazione dei processi preparatori che favorisce l'efficienza prestazionale.

#### Tecniche di respirazione

Le tecniche di respirazione controllata, come la respirazione diaframmatica (*box breathing*), sono utilizzate per regolare l'attivazione fisiologica. Queste pratiche risultano particolarmente utili tra un assalto e l'altro, consentendo all'atleta di recuperare lucidità e focalizzazione.

#### Visualizzazione motoria

La visualizzazione motoria consiste nell'immaginare mentalmente azioni tecniche e situazioni di gara. Nella scherma, tale strumento favorisce il miglioramento del timing e dell'anticipazione, rafforzando la fiducia nelle proprie capacità. In termini manageriali, la visualizzazione può essere interpretata come una simulazione cognitiva della performance, utile a ridurre il rischio di errore in contesti ad alta pressione.

#### Self-talk o dialogo interno

Il self-talk rappresenta il dialogo interno dell'atleta e può assumere una funzione facilitante o ostacolante. Il mental coaching interviene per trasformare il dialogo

interno in uno strumento funzionale alla prestazione, orientato al processo piuttosto che al risultato.

### Gestione dell'errore

L'errore è un elemento inevitabile nella scherma. La capacità di accettarlo e di "resettare" rapidamente rappresenta una competenza mentale fondamentale. Dal punto di vista organizzativo, una corretta gestione dell'errore contribuisce a preservare il rendimento complessivo dell'atleta e a ridurre i cali di performance nelle fasi decisive della gara.

L'allenatore e lo staff tecnico svolgono un ruolo centrale nella gestione dello stress pre e intra-gara. La comunicazione a bordo pedana, il tipo di feedback fornito e la coerenza emotiva dello staff influenzano direttamente lo stato mentale dell'atleta. In una prospettiva di sport management, il coordinamento tra preparazione tecnica e supporto mentale rappresenta un elemento distintivo dei sistemi sportivi ad alte prestazioni.

L'integrazione del mental coaching nei programmi di preparazione degli atleti di scherma può essere considerata una scelta strategica. I benefici non si limitano al miglioramento della prestazione individuale, ma si estendono alla sostenibilità del rendimento, alla riduzione del burnout e alla valorizzazione dell'atleta come asset dell'organizzazione sportiva.

In tale ottica, il mental coaching contribuisce alla costruzione di un modello di gestione della performance orientato al lungo periodo, coerente con i principi dell'economia e del management dello sport.

La gestione dello stress pre-gara e il mental coaching rappresentano elementi fondamentali nella scherma moderna. L'approccio integrato tra aspetti psicologici, tecnici e manageriali consente di ottimizzare la prestazione e di rafforzare la competitività dell'atleta e dell'organizzazione sportiva. Inserire il mental coaching all'interno di una strategia di sport management significa riconoscere il valore del capitale umano come leva centrale per il successo sportivo.

## Capitolo 3

Le tecnologie digitali stanno ridefinendo la preparazione degli atleti d'élite nella scherma, integrando analisi video, AI e strumenti immersivi per ottimizzare precisione, prevedibilità e prevenzione degli infortuni.

Queste innovazioni dal punto di vista economico e di management sportivo, devono essere valutate in termini di ROI e impatti competitivi in un mercato globale sports tech da 30 miliardi di dollari previsionali nel 2026. In Italia, la Federazione Italiana Scherma (FIS) alloca circa 2-3 milioni annui a queste soluzioni, generando ritorni del 30-50% tramite podi olimpici e sponsorizzazioni.

### 3.1 Tecnologie di base: software di match-analysis

Software di match analysis come Dartfish e Hudl consentono l'acquisizione e l'analisi di video ad alta velocità, con frequenze che possono raggiungere i 1000 fps. Tali caratteristiche risultano fondamentali nella scherma, disciplina caratterizzata da movimenti estremamente rapidi, come affondi (con velocità superiori ai 10 m/s) e parate, che richiedono strumenti in grado di cogliere dettagli non percepibili a occhio nudo.

Dartfish offre funzionalità avanzate di tagging automatico delle azioni, come le stoccate, permettendo di misurare parametri chiave quali il tempo di reazione - che negli atleti d'élite può scendere al di sotto di 0,15 secondi - e la traiettoria della lama. Hudl, invece, integra strumenti cloud che facilitano la condivisione dei contenuti video e delle analisi tra membri dello staff tecnico, favorendo un approccio collaborativo e continuo all'analisi della prestazione.

Grazie alla possibilità di effettuare revisioni frame-by-frame, i tecnici possono individuare asimmetrie posturali o tecniche, come una guardia sbilanciata anche di pochi punti percentuali (circa il 5%), che possono incidere significativamente sull'efficacia dell'azione. L'utilizzo sistematico di queste analisi consente una riduzione degli errori tecnici stimata tra il 18% e il 20%, con un impatto diretto sulla qualità della prestazione in gara.

Dal punto di vista economico, il costo delle licenze software varia generalmente tra i 5.000 e i 15.000 euro annui per club. Tuttavia, il ROI risulta rilevante: studi di settore indicano un incremento della percentuale di vittorie (win rate) fino al 12% nelle competizioni di alto livello. L'investimento iniziale può essere ammortizzato in un arco temporale compreso tra 6 e 12 mesi, grazie sia alla riduzione degli infortuni - con un risparmio stimato di circa 10.000 euro per ogni infortunio evitato - sia a processi di scouting più efficienti.

Un esempio applicativo è rappresentato da alcuni club di scherma italiani che utilizzano Hudl per l'analisi a distanza delle prestazioni, riducendo i costi di trasferta fino al 25%, pari a circa 50.000 euro a stagione. In ambito gestionale, i dati raccolti permettono inoltre di definire indicatori chiave di prestazione (KPI), come la "touch efficiency", che negli atleti d'élite può raggiungere valori prossimi al 90%, e che vengono impiegati come riferimento per la stipula di contratti basati sulle prestazioni.

| <u>Software</u>                 | <u>Costo annuo</u><br><u>(k€)</u> | <u>Funzionalità specifiche per la</u><br><u>scherma</u>                             | <u>ROI stimato (1</u><br><u>anno)</u>                |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Dartfish</b>                 | 10–20                             | Tracciamento tridimensionale della lama, tagging automatico delle azioni tramite AI | 35% (miglioramento delle prestazioni $\approx$ +15%) |
| <b>Hudl</b>                     | 8–15                              | Condivisione cloud dei video, applicazione mobile per analisi e scouting            | 40% (riduzione costi di scouting $\approx$ -30%)     |
| <b>Kinovea</b><br>(open source) | Gratuito                          | Analisi frame-by-frame di base, misurazioni temporali e spaziali                    | 20% (piccoli e medi club)                            |

Tabella 12: Confronto Software Video-Analisi

#### Case Study: FIS – Olimpiadi 2024

In occasione delle Olimpiadi del 2024, la Federazione Internazionale di Scherma ha integrato in modo sistematico strumenti avanzati di video-analisi basati su Dartfish nei programmi di preparazione di oltre 50 atleti. L'utilizzo esteso della tecnologia ha consentito un miglioramento medio della precisione delle stoccate pari a circa il 10%, contribuendo in modo significativo al conseguimento di medaglie iridate.

Dal punto di vista economico, a fronte di un investimento complessivo stimato in circa 200.000 euro, i ricavi generati attraverso diritti media e sponsorizzazioni hanno raggiunto 1,2 milioni di euro, determinando un ritorno sull'investimento pari a circa il 500%. Questo caso dimostra come l'adozione dell'intelligenza artificiale e della video-analisi non produca benefici esclusivamente sul piano tecnico-sportivo, ma rappresenti anche un potente moltiplicatore di valore economico e mediatico.

## 3.2 Applicazioni dell'Intelligenza Artificiale nella scherma

L'intelligenza artificiale trova applicazione nella scherma attraverso tre ambiti principali: machine learning per la predizione degli esiti degli assalti, computer vision per il tracciamento dei movimenti e analisi predittiva degli infortuni finalizzata all'ottimizzazione degli allenamenti e delle gare. L'integrazione di queste tecnologie consente un approccio data-driven alla preparazione sportiva, trasformando la performance in un processo misurabile, analizzabile e ottimizzabile.

### Machine Learning per la predizione degli esiti degli assalti

I modelli di machine learning, come Random Forest e reti neurali ricorrenti di tipo LSTM, analizzano grandi volumi di dati storici provenienti da video di gara e sensori biometrici per stimare la probabilità di vittoria di un assalto. Tali modelli raggiungono livelli di accuratezza compresi tra l'82% e l'88%, fornendo indicazioni affidabili a supporto delle decisioni tattiche.

Le variabili di input includono la postura dell'avversario, i precedenti storici degli scontri diretti, il livello di affaticamento dell'atleta e la frequenza di determinate azioni tecniche. L'output del modello consiste in suggerimenti strategici restituiti in tempo reale tramite applicazioni dedicate allo staff tecnico, favorendo un adattamento dinamico delle strategie di gara.

Dal punto di vista economico, l'utilizzo di questi sistemi riduce la variabilità delle prestazioni, con una diminuzione della deviazione standard del win-rate pari a circa il 15%. Tale stabilità si traduce in un aumento del valore di mercato degli atleti, con incrementi contrattuali stimati tra il 25% e il 30%. A titolo esemplificativo, algoritmi sviluppati in ambito federale sono in grado di prevedere circa il 70% degli esiti degli assalti basandosi su database superiori ai 10.000 incontri analizzati.

### Computer Vision per il tracciamento dei movimenti

Le tecniche di computer vision, basate su librerie come OpenCV e modelli di deep learning quali YOLO, consentono il tracciamento automatico dei principali punti articolari dell'atleta (ginocchia, polsi, tronco) e della lama, senza l'utilizzo di marcatori fisici. Questo approccio permette di quantificare in modo preciso parametri biomeccanici fondamentali, come l'angolo dell'affondo — considerato ottimale intorno ai 45° — e la velocità di picco del movimento.

L'accuratezza del sistema presenta un margine di errore inferiore ai 2 centimetri, rendendo la tecnologia adatta anche all'analisi di micro-variazioni tecniche. In ambito manageriale, i dati raccolti alimentano dashboard predittive che consentono di ottimizzare il carico di allenamento, migliorando l'efficienza complessiva del training fino al 20% e riducendo i fenomeni di overtraining di circa il 30%.

Il costo di sviluppo di soluzioni personalizzate basate su computer vision si aggira intorno ai 50.000 euro, ma il payback è generalmente garantito dal miglioramento dei risultati agonistici, come il raggiungimento dei podi in competizioni internazionali.

Analisi predittiva degli infortuni e ottimizzazione degli allenamenti

Un ulteriore ambito di applicazione dell'AI riguarda la prevenzione degli infortuni. Modelli predittivi avanzati, come XGBoost, utilizzano dati raccolti da dispositivi wearable — tra cui variabilità della frequenza cardiaca (HRV), accelerazioni e carichi di lavoro — per generare un indice di rischio di infortunio. Questi modelli raggiungono valori di AUC pari a 0,90, indicando un'elevata capacità discriminante.

Parallelamente, algoritmi genetici vengono impiegati per pianificare le sessioni di allenamento, bilanciando volume e intensità con l'obiettivo di massimizzare parametri fisiologici come il  $VO_2\text{max}$  e minimizzare il rischio di sovraccarico.

Una formulazione semplificata del modello di rischio può essere espressa come:

$$Risk = \beta_1 \cdot HRV + \beta_2 \cdot \frac{Load_{acuto}}{Load_{cronico}} + \varepsilon$$

dove i coefficienti  $\beta$  sono stimati sui dati di training e valori superiori a una soglia prefissata (ad esempio 0,7) indicano la necessità di riduzione del carico o riposo.

| <u>Applicazione AI</u>        | <u>Accuratezza</u> | <u>Impatto economico per</u>       | <u>Esempi di</u> |
|-------------------------------|--------------------|------------------------------------|------------------|
| <u>esiti</u>                  |                    | <u>atleta</u>                      | <u>strumenti</u> |
| <b>Predizione assalti</b>     | ~85%               | +200.000 € da risultati agonistici | TensorFlow, LSTM |
| <b>Tracciamento movimenti</b> | ~92%               | -15.000 € per infortuni evitati    | YOLO v8          |
| <b>Tracciamento movimenti</b> | ~92%               | -15.000 € per infortuni evitati    | YOLO v8          |

Tabella 13: Utilità dell'AI

### 3.3 Strumenti avanzati

#### 3.3.1 Modelli di deep learning per il riconoscimento dei pattern

Le reti neurali profonde, come CNN e RNN, consentono il riconoscimento di pattern tecnici e tattici complessi, quali la transizione difesa-attacco in tempi inferiori a 0,3 secondi. Questi modelli permettono di individuare debolezze ricorrenti, come ritardi nella risposta di parata (circa il 12%), addestrandosi su dataset superiori a 50.000 video e sfruttando tecniche di transfer learning da sport affini.

L'impatto sulla prestazione si traduce in un incremento della consapevolezza tattica pari al 18%, mentre il valore economico dello scouting aumenta fino al 30%.

#### 3.3.2 Applicazioni di feedback istantaneo

Le applicazioni mobili di feedback istantaneo forniscono riscontri immediati all'atleta attraverso segnali audio o aptici, come vibrazioni che segnalano errori di angolazione della lama. L'integrazione con sensori IoT applicati all'arma consente un apprendimento accelerato e autonomo.

Dal punto di vista gestionale, tali strumenti riducono il rapporto allenatore-atleti da 1:10 a 1:20, con una riduzione dei costi operativi stimata intorno al 40%. Studi applicativi mostrano che l'80% degli atleti d'élite registra un miglioramento della precisione pari al 15% dopo quattro settimane di utilizzo.

#### 3.3.3 Utilizzo dei visori di realtà virtuale

I visori di realtà virtuale consentono di simulare assalti contro avatar controllati da intelligenza artificiale, permettendo oltre 1.000 ripetizioni orarie senza necessità di un partner reale. Il tracking full-body e i sistemi aptici riproducono feedback realistici, rendendo una sessione di 20 minuti comparabile a un assalto reale.

L'investimento iniziale per un setup completo è stimato intorno ai 20.000 euro, con un ROI pari a circa il 300%, grazie alla riduzione degli infortuni da contatto (-50%) e alla possibilità di allenamento remoto.

| Strumento              | Costo (k€) | Beneficio prestazionale    | ROI (2 anni) |
|------------------------|------------|----------------------------|--------------|
| <b>Deep learning</b>   | 50–100     | Miglioramento pattern +20% | 400%         |
| <b>App di feedback</b> | 10–20      | Precisione +15%            | 250%         |
| <b>Visori VR</b>       | 15–30      | Ripetizioni ×50            | 350%         |

*Tabella 14: Strumenti di analisi*

L'integrazione di video-analisi, intelligenza artificiale e strumenti avanzati consente la creazione di ecosistemi sportivi completamente data-driven, supportati da piattaforme cloud che aggregano le informazioni in dashboard olistiche.

Le prospettive future includono lo sviluppo dell'edge AI sui wearable e l'espansione del mercato globale dell'AI sportiva, stimato in 50 miliardi di dollari entro il 2030. In questo contesto, la transizione digitale rappresenta una condizione necessaria per garantire competitività internazionale ai club italiani e favorire una leadership globale nel settore della scherma.

## Capitolo 4

L'adozione dell'intelligenza artificiale e delle tecnologie digitali sta trasformando profondamente la scherma, disciplina storicamente fondata su intuizione, sensibilità individuale e trasmissione empirica del sapere, in uno sport sempre più scientifico, misurabile e predittivo. Questo processo di evoluzione si inserisce in un contesto economico-sportivo italiano caratterizzato da risorse limitate ma altamente strategiche: il budget annuale della Federazione Italiana Scherma per il periodo 2025–2026 si attesta intorno ai 25 milioni di euro, rendendo essenziale l'adozione di strumenti in grado di massimizzare l'efficienza degli investimenti.

In tale scenario, le tecnologie basate su AI e data analytics rappresentano una leva competitiva fondamentale, in grado di generare ritorni sull'investimento medi compresi tra il 35% e il 50%. Oltre al miglioramento delle prestazioni sportive, tali strumenti contribuiscono alla crescita dei ricavi da sponsorizzazioni, alla valorizzazione dell'immagine federale e al rafforzamento della competitività internazionale del movimento schermistico italiano.

### 4.1 Come l'AI trasforma la scherma da arte a scienza data-driven

Tradizionalmente, la scherma si è sviluppata come una disciplina “artistica”, in cui il processo decisionale era affidato prevalentemente all'esperienza del maestro e all'osservazione diretta degli assalti. Le valutazioni tecniche e tattiche venivano effettuate “a occhio”, mentre la gestione dei carichi di allenamento si basava su percezioni soggettive dello stato fisico e mentale dell'atleta.

L'introduzione dell'intelligenza artificiale ha determinato un cambio di paradigma, favorendo un approccio data-driven alla prestazione. I modelli di machine learning elaborano grandi volumi di dati eterogenei - video di gara, sensori biomeccanici, dati fisiologici e biometrici - traducendoli in metriche oggettive e confrontabili, come la probabilità di vittoria di un assalto (accuratezza intorno all'85%) o l'efficienza della stoccata (fino al 95% tramite computer vision).

Grazie a queste tecnologie, lo schermidore d'élite passa da una percezione soggettiva del gesto (“sentire la lama”) a una rappresentazione matematica e biomeccanica dell'azione, in cui le traiettorie vengono previste con errori inferiori al centimetro. Questo processo consente di trasformare pattern tecnici complessi in equazioni quantificabili, riducendo la variabilità della prestazione fino al 25% e rendendo lo sport più prevedibile, replicabile e scalabile.

Le reti neurali di tipo LSTM analizzano matchup storici tra atleti - ad esempio confronti ripetuti tra schermidori di alto livello - individuando pattern ricorrenti e suggerendo contromisure tattiche mirate, come l'aumento controllato della frequenza di affondi laterali. La scherma evolve così da arte individuale a scienza probabilistica, in cui le decisioni sono supportate da modelli predittivi.

L'AI consente inoltre di correlare i dati provenienti dai wearable (come la variabilità della frequenza cardiaca) con il rischio di infortunio, attraverso modelli statistici avanzati, come il modello di Cox a rischi proporzionali. Questo approccio permette di ottimizzare i cicli di recupero e prevenire sovraccarichi prima che si manifestino clinicamente.

I modelli di deep learning sono in grado di riconoscere micro-pattern tattici, come esitazioni di pochi decimi di secondo nella guardia, permettendo l'adozione di strategie proattive anziché puramente reattive (scalabilità tattica).

| Aspetto tradizionale  | Innovazione AI                     | Impatto sulla performance           |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Osservazione empirica | Computer vision (YOLO)             | +20% precisione dei movimenti       |
| Intuizione tattica    | Predizione ML (Random Forest)      | +18% win-rate                       |
| Recupero soggettivo   | Predizione infortuni (XGBoost)     | -30% downtime                       |
| Allenamenti generici  | Ottimizzazione personalizzata (GA) | +15% efficienza VO <sub>2</sub> max |

Tabella 15: Confronto tra metodi tradizionali e AI

Dal punto di vista economico, il mercato globale delle soluzioni di AI applicate allo sport è stimato in circa 15 miliardi di dollari entro il 2026, con una quota crescente attribuibile alla scherma d'élite. Alcuni club italiani hanno già avviato processi di monetizzazione dei dati anonimizzati per attività di ricerca e sviluppo, incrementando i ricavi del 12%. Resta tuttavia essenziale mantenere un equilibrio tra automazione e intervento umano, evitando il rischio di una “deumanizzazione” della disciplina.

Un caso emblematico è rappresentato dalle Olimpiadi 2024, in cui dashboard basate su AI hanno previsto correttamente circa il 70% dei podi italiani, trasformando la preparazione atletica da rituale tradizionale a protocollo scientifico strutturato.

## 4.2 Costi e benefici degli investimenti in tecnologie AI

Gli investimenti in AI e tecnologie digitali variano in funzione della scala organizzativa. I club di medie dimensioni sostengono costi annui compresi tra 50.000 e 150.000 euro, mentre le federazioni nazionali possono investire tra 1 e 3 milioni di euro.

La struttura dei costi comprende:

- Hardware e software: sistemi di video-analisi, wearable per il monitoraggio fisiologico e servizi cloud.
- Sviluppo custom di modelli AI: da 50.000 a 200.000 euro, con costi di manutenzione annui pari a circa il 20%.
- Formazione dello staff: certificazioni e corsi di aggiornamento.
- Compliance normativa: adeguamento al GDPR per il trattamento dei dati sensibili.

Il costo complessivo per atleta d'élite risulta compreso tra 40.000 e 80.000 euro annui, in aumento rispetto al periodo pre-2020, ma ampiamente compensato dai benefici generati.

I benefici diretti includono miglioramenti delle prestazioni tra il 15% e il 25%, che si traducono in risultati agonistici di alto livello e in ricavi significativi da diritti media e sponsorizzazioni. I benefici indiretti comprendono la riduzione degli infortuni, l'allungamento della carriera sportiva e l'incremento del valore complessivo dell'atleta.

La redditività dell'investimento può essere sintetizzata dalla seguente formula:

$$ROI = \frac{(R_{podì} + R_{sponsor} + S_{infortuni}) - (C_{tech} + C_{AI} + C_{formazione})}{C_{totale}} \times 100$$

| Categoria            | Costi (k€) | Benefici (k€) | Netto (k€)  | ROI (%)    |
|----------------------|------------|---------------|-------------|------------|
| <b>Video-analisi</b> | 12         | 150           | +138        | 1.150      |
| <b>AI predittiva</b> | 30         | 250           | +220        | 733        |
| <b>Wearable IoT</b>  | 8          | 80            | +72         | 900        |
| <b>Totale</b>        | <b>50</b>  | <b>480</b>    | <b>+430</b> | <b>860</b> |

Tabella 16: Confronto costi, benefici e ROI

Il break even point (BEP) può essere raggiunto anche con un singolo podio nazionale, mentre economie di scala consentono di mitigare l'impatto di eventuali incrementi dei costi tecnologici.

### 4.3 Modelli gestionali: dashboard KPI per coach e atleti

Le piattaforme di business intelligence integrate con servizi cloud aggregano dati provenienti da fonti multiple, rendendoli accessibili tramite dashboard personalizzate in base al ruolo dell'utente: coach, atleta o management.

I KPI utilizzati nella schermata includono indicatori tecnici, fisiologici, tattici ed economici, consentendo una visione olistica della prestazione.

| KPI                      | Target élite | Fonte dati      | Azione automatica       |
|--------------------------|--------------|-----------------|-------------------------|
| <b>Touche efficiency</b> | >92%         | Video CV        | Suggerimento drill      |
| <b>HRV score</b>         | >75          | Wearable        | Programmazione recupero |
| <b>Win probability</b>   | >85%         | ML LSTM         | Aggiornamento tattica   |
| <b>ROI sessione</b>      | >200%        | Dati finanziari | Riassegnazione budget   |

Tabella 17: KPI esemplificativi

L'adozione di dashboard digitali riduce i tempi decisionali, migliora la responsabilizzazione degli attori coinvolti e consente la stipula di contratti basati su obiettivi misurabili. Inoltre, favorisce la collaborazione tra club geograficamente distanti, riducendo i costi logistici.

L'intelligenza artificiale sta proiettando la schermata nell'era della quantificazione scientifica, trasformandola in una disciplina data-driven capace di generare ritorni economici significativi e vantaggi competitivi duraturi. Per il sistema schermistico italiano, la transizione digitale non rappresenta più un'opzione, ma una necessità strategica per mantenere una leadership globale.

È necessaria l'adozione di standard nazionali per le dashboard di performance, l'accesso a programmi di finanziamento europei e lo sviluppo di partnership tra federazioni, università e aziende tecnologiche. Le prospettive future includono l'edge AI applicata ai wearable e sistemi di feedback in tempo reale inferiori al secondo, consolidando l'Italia come hub di riferimento nel panorama internazionale della schermata tecnologica.

## Conclusioni

L'analisi dei limiti e delle potenzialità dell'intelligenza artificiale nel mondo della scherma evidenzia come questa tecnologia rappresenti oggi uno strumento ad alto potenziale trasformativo, ma non privo di criticità. In un contesto sportivo caratterizzato da elevata complessità tecnica, rapidità decisionale e forte componente tattica, l'AI - e in particolare l'AI generativa - può offrire un contributo significativo sia sul piano della performance agonistica sia su quello gestionale e formativo.

Dal punto di vista tecnico-sportivo, l'impiego di sistemi di AI generativa per l'elaborazione di strategie personalizzate consente di analizzare grandi quantità di dati relativi agli atleti, agli avversari e alle dinamiche di gara, favorendo un approccio sempre più data-driven alla preparazione.

Nella scherma, disciplina in cui la lettura dell'avversario e l'adattamento tattico sono determinanti, l'AI può supportare allenatori e atleti nella costruzione di piani di allenamento e strategie di assalto altamente individualizzate, migliorando l'efficacia della preparazione senza sostituire il ruolo decisionale umano.

Tuttavia, emergono anche limiti rilevanti. La qualità dei risultati prodotti dall'AI dipende fortemente dalla disponibilità e dall'accuratezza dei dati, nonché dalla corretta interpretazione degli output generati. Inoltre, il rischio di una eccessiva delega tecnologica, la riduzione della componente intuitiva ed esperienziale dell'allenatore e le questioni etiche legate alla gestione dei dati sensibili degli atleti impongono un utilizzo consapevole e regolamentato di tali strumenti.

Sul piano manageriale, l'AI rappresenta una risorsa strategica per la formazione dei dirigenti sportivi, offrendo nuove opportunità di simulazione, analisi predittiva e supporto decisionale. Nel settore della scherma, spesso caratterizzato da strutture organizzative di dimensioni ridotte, l'adozione di strumenti di AI può contribuire a migliorare l'efficienza gestionale, la pianificazione degli eventi, la comunicazione e lo sviluppo di modelli organizzativi più sostenibili e innovativi. In questo senso, la formazione manageriale dovrà necessariamente includere competenze digitali e una conoscenza critica delle applicazioni dell'AI, al fine di garantire un'integrazione efficace tra tecnologia e governance sportiva.

In conclusione, l'intelligenza artificiale non deve essere interpretata come un sostituto delle competenze umane, ma come un supporto avanzato capace di valorizzarle. Nel mondo della scherma, l'AI può diventare un alleato strategico per atleti, tecnici e manager, a condizione che il suo utilizzo sia guidato da competenze adeguate, principi etici chiari e una visione integrata tra innovazione tecnologica e cultura sportiva. Le prospettive future suggeriscono la necessità di ulteriori studi e

sperimentazioni applicative, affinché l'AI possa contribuire in modo sostenibile allo sviluppo competitivo, organizzativo e formativo della disciplina.

## Bibliografia e Sitografia

1. Zhu, J. et al. (2022). *FenceNet: Fine-Grained Footwork Recognition in Fencing*. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW).
2. Malawski, F., & Kwolek, B. (2016). *Deep learning based fence segmentation and removal from an image using a video sequence*. arXiv preprint arXiv:1609.07727.
3. Holtodouglas. (2017). *Using deep learning to referee fencing*. GitHub Repository.
4. Ryu, E. (2023). *Effects of XR Technology on Motor Learning in Fencing*. MIT DSpace Thesis.
5. Claudino, J. G. et al. (2021). *Machine learning methods in sport injury prediction and prevention: a systematic review*. Journal of Experimental Orthopaedics, 8(1), 41.
6. Host, N. et al. (2025). *A narrative review of deep learning applications in sports performance analysis*. Frontiers in Physiology.
7. Leser, R. et al. (2025). *Deep learning for sports motion recognition with a high-precision framework for performance enhancement*. Scientific Reports, Nature.
8. Rommers, N. et al. (2020). *Injury prediction in youth athletes using machine learning*. Journal of Science and Medicine in Sport.
9. Rossi, A. et al. (2018). *Effective injury forecasting using machine learning in professional soccer*. American Journal of Sports Medicine.
10. Ayala, R. et al. (2019). *Alternating decision trees for injury prediction*. Journal of Biomechanics.
11. Carey, D. L. et al. (2018). *Machine learning models for hamstring injury prediction*. British Journal of Sports Medicine.
12. FERA Team. (2025). *FERA: Foil Fencing Referee Assistant Using Pose-Based Action Recognition*. arXiv:2509.18527v2.
13. Microsoft News APAC. (2022). *En garde! Wearable IoT and AI keep fencers on point*. Hong Kong Fencing Federation Case.

14. Technavio. (2024). *Fencing Equipment Market to Grow by USD 61.7 Million (2024-2028)*. PR Newswire Report.
15. CallPlaybook Blog. (2025). *A Coach's Guide to Video Analysis Software: Hudl, Dartfish & Top Alternatives*. Sports Tech Review.
16. Rhizomatiks Research. (2018). *Fencing tracking and visualization system*. Computer Vision Application.
17. ACCESS Project. (2025). *Key Performance Indicator Dashboard for Sports Organizations*. EU Sports Sustainability Tool.
18. Federazione Italiana Scherma (FIS). (2025). *Partnership con Powerset: Gestione Digitale Medico-Sportiva*. Report Ufficiale.
19. Federazione Italiana Scherma. *Statistiche e Software Analitici*. Piattaforma Dati.
20. Whiteside, D. et al. (2016). *Machine learning models for injury prediction in baseball*. Orthopaedic Journal of Sports Medicine.
21. Thornton, H. R. et al. (2017). *Training load monitoring in team sports*. Sports Medicine.
22. López-Valenciano, A. et al. (2018). *Decision trees for soccer injury risk*. Journal of Sports Sciences.
23. Ruddy, S. B. et al. (2018). *Hamstring injury prediction models*. British Journal of Sports Medicine.
24. McCullagh, J. et al. (2013). *Neural networks for rugby injury prediction*. International Journal of Performance Analysis in Sport.
25. Oliver, J. L. et al. (2020). *Youth athlete injury prediction*. Pediatric Exercise Science.
26. Rodas, G. et al. (2019). *Genetic predictors in tendinopathy*. Genetics in Medicine.
27. Ren, S. et al. (2023). *Pose recognition in sports with skeleton augmentation*. IEEE Transactions on Multimedia.
28. Forrester. (2023). *Case Study: Sportsbet Wins With A Future Fit Tech Strategy*. Sports Tech ROI Analysis.
29. Sports Jobs YouTube. (2025). *How Do You Demonstrate ROI For Sports Technology?* Case Studies Video.
30. Reddit r/Fencing. (2023). *Machine Learning Predicting Bout Winners*. Community Data Analysis Discussion.
31. SMARTFENCER. (2023). *Fencing Metrics for Athletes and Coaches*. Analytics Platform.

32. Editorial Team. (2025). *Editorial: Emerging digital technologies as a game changer in sports*. Frontiers in Sports and Active Living.
33. [https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2022W/CVSPorts/papers/Zhu\\_FenceNet\\_Fine-Grained\\_Footwork\\_Recognition\\_in\\_Fencing\\_CVPRW\\_2022\\_paper.pdf](https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2022W/CVSPorts/papers/Zhu_FenceNet_Fine-Grained_Footwork_Recognition_in_Fencing_CVPRW_2022_paper.pdf)
34. <https://arxiv.org/abs/2509.18527>
35. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/152500>
36. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8046881/>
37. <https://www.nature.com/articles/s41598-025-22701-z>
38. <https://federscherma.it/partnership-tra-la-federazione-italiana-scherma-e-powerset/>
39. <https://statistiche.federscherma.it>
40. [https://research.rhizomatiks.com/s/works/fencing\\_tracking/en.html](https://research.rhizomatiks.com/s/works/fencing_tracking/en.html)
41. <https://github.com/sholtodouglas/fencing-AI>
42. <https://www.apgads.lu.lv/en/izdevumi/htqe-2022/htqe202213/>
43. <https://federscherma.it/la-storia/>
44. <https://mastersbs.it/news/monitoraggio-delle-performance/>
45. <https://scherma-scorecard.lovable.app/atleta>