

SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA risultati preliminari



Roma (RM), 11 giugno 2016

V. Castrucci, A. Mazzarano, www.sslazioscherma.com



Roma, 11 Giugno 2016

Questo documento riporta parte della presentazione effettuata a Roma l'11 giugno 2016 in concomitanza con gli Assoluti di scherma. Si ringrazia la Federscherma e tutti i partecipanti per l'interesse e il sostegno dimostrato.



 *S.S. Lazio Scherma Ariccia a.r.l.* 
Scuola di Scherma "Emmanuele F.M. Emanuele"

**SICUREZZA E DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA
RISULTATI PRELIMINARI**
Dott. A. Mazzarano - M° V. Castrucci

Interrranno:
G. Scarso (Presidente F.I.S.)
G. Varallo (Presidente Commissione SEMI - F.I.S.)

SABATO 11 GIUGNO 2016 ORE 9.00 - BOCCIODROMO (TORRINO)

photocredit: @ Bizzi Trifletti per FIS-FIE

  WWW.SSLAZIOSCHERMA.COM  

SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016



Perchè questo lavoro

- Incidente Ritorto (SSLazioScherma, marzo 2014)
- Analisi chimica e microstrutturale di 4 lame (ottobre-maggio 2015, in pubblicazione su «the sword», 7/2016 (British Fencing))
- Proposta CSM vs FIE per caratterizzazione «sulla pedana» (Tashkent, 6/2015)
- Assenza di pubblicazioni tecnico-scientifiche sulle lame
- Rotture anomale vs durata: sensazione o realtà?
- Tutte le lame sono uguali?
- Il modo di tirare influisce sul comportamento della lama?
- Il tipo di lama può influire sul modo di tirare?



Scopo del lavoro

- Monitorare il fenomeno delle *rotture anomale* delle lame
- Monitorare la *durata* delle lame
- Individuare eventuali collegamenti tra *rottura anomala* e tipo e durata della lama e caratteristiche del tiratore (genere, peso, età, ecc.)
- Verificare l'esistenza di collegamento fra *durata* delle lame e *caratteristiche* del tiratore
- E' possibile coniugare sicurezza e costo (durata)?
- Oppure è meglio coniugare sicurezza e caratteristiche della lama che sostengano meglio le qualità del tiratore?
- Individuare eventuali *indicatori* semplici ad uso dei maestri e dei tiratori



Alcune immagini a sostegno della nostra analisi

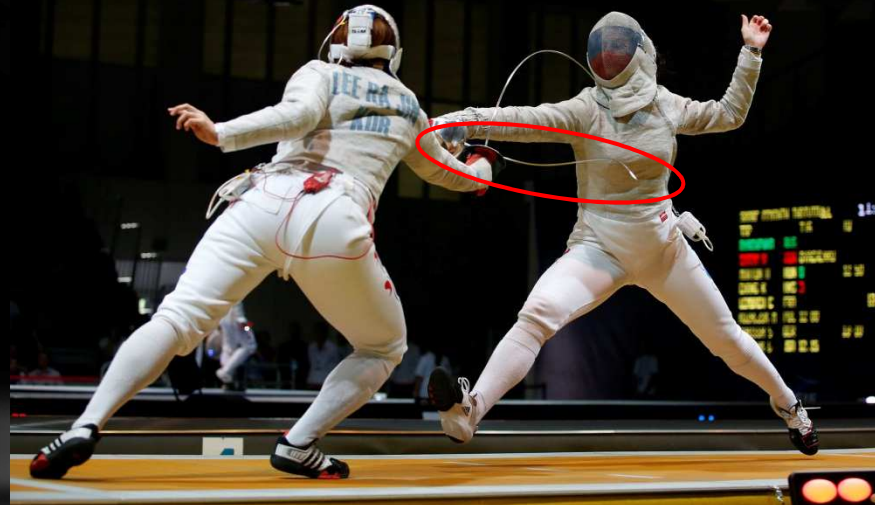
(foto Bizzi/Trifiletti per FIS/FIE et al.)





SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016

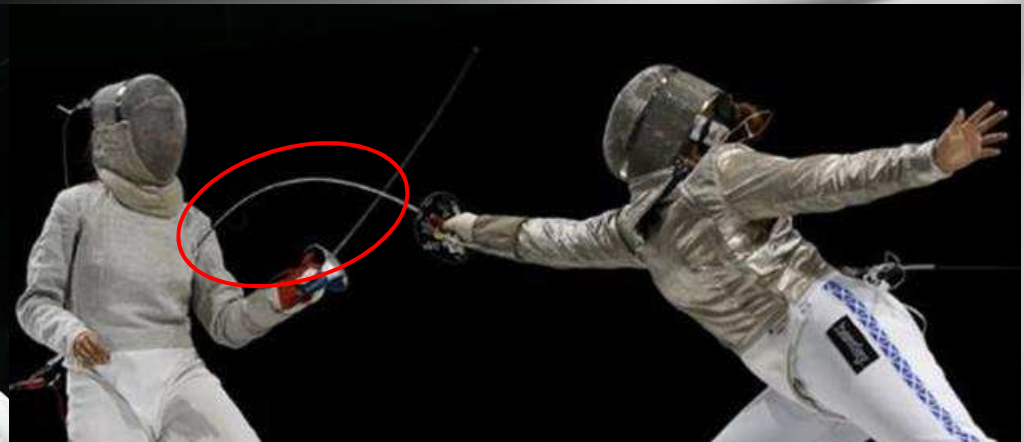




Parata: sono già flessa!

SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016

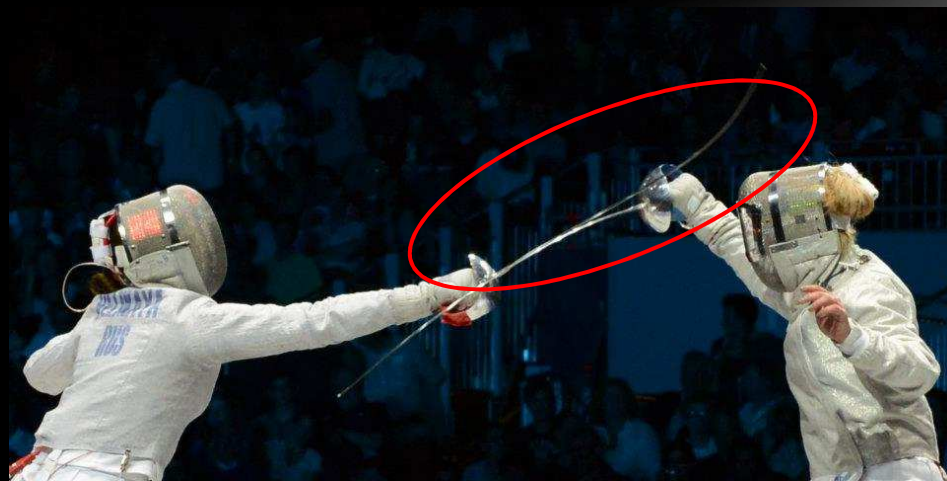
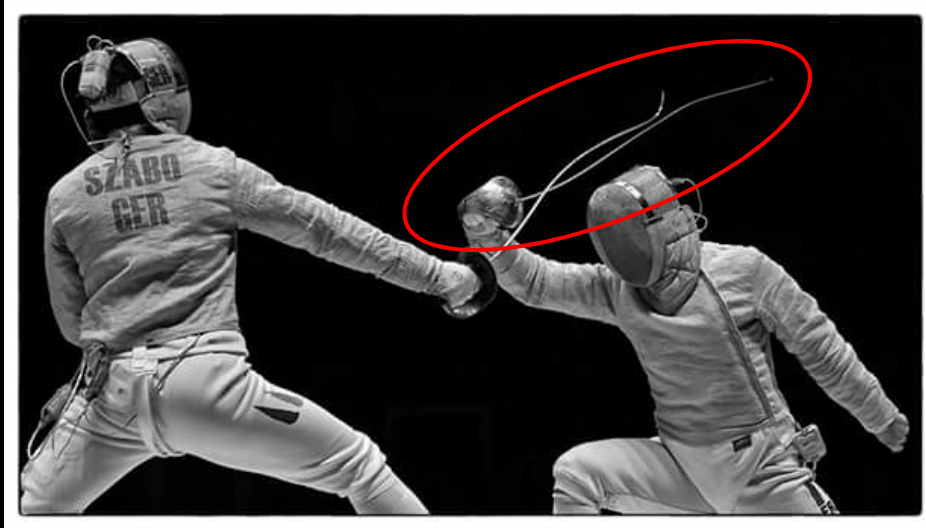




Affondo: tre «pieghe» diverse!

SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016





SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016



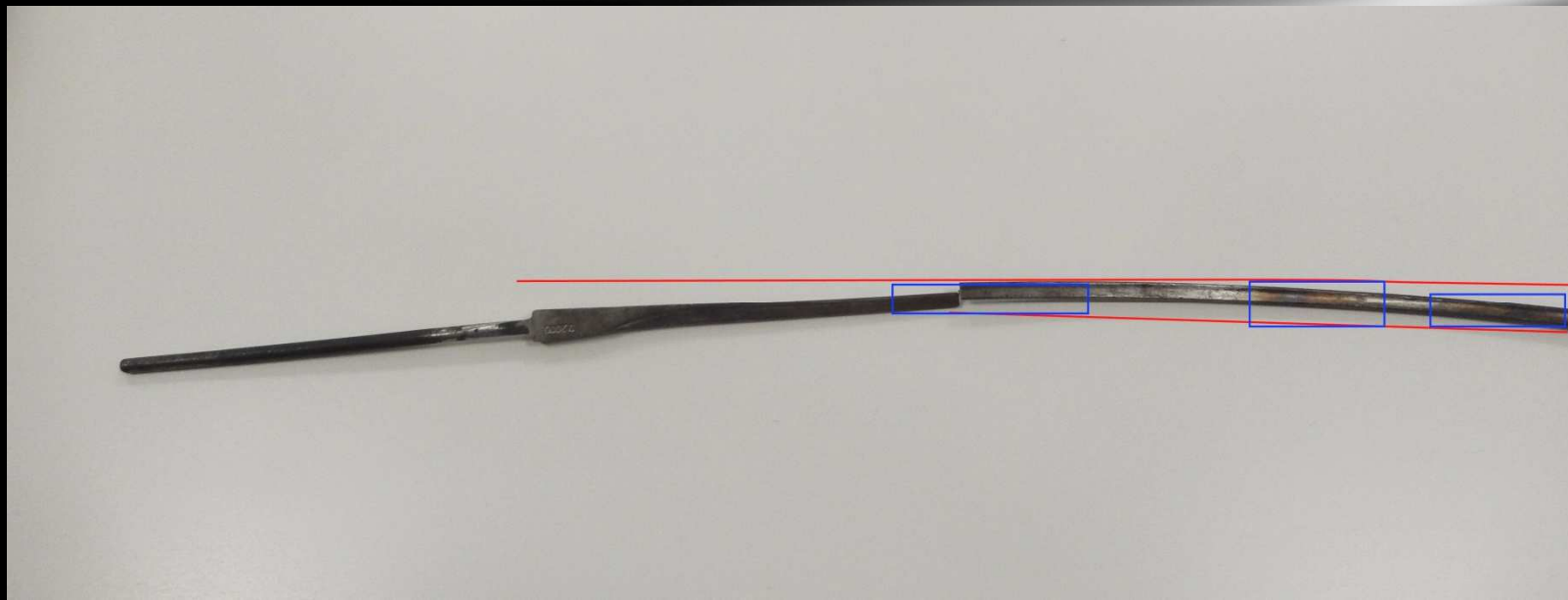
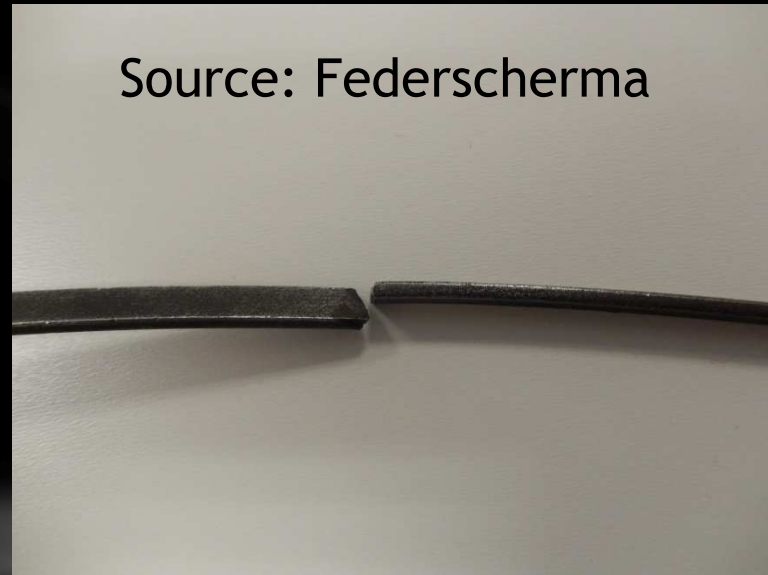
**Purtroppo esiste la fisica, più specificamente la conservazione della quantità di moto.
In particolare nella pratica della sciabola siamo in presenza di urti elastici ed anelastici (quando la lama si deforma plasticamente e faticiamo a raddrizzarla).**

Come ricordiamo (google aiuta) la quantità di moto è uguale al prodotto della massa di un corpo per la sua velocità.

Sul “pronti a voi”, la quantità di moto dei tiratori si scarica tutta sulle lame: più pesano e più sono veloci i tiratori, maggiore è l’impulso scaricato sulla lama.

Che fortunatamente si piega, si piega, si piega, e poi si rompe. Il modo in cui si rompe è quindi molto importante, altrimenti.....





Source: Federscherma



SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016

12





Tutto il campione



sx: ottimali, dx anomale



Lama nuova, una sola parata e via, divento Narsil!

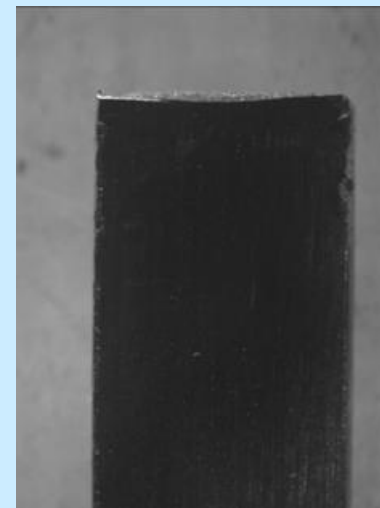
SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016

14





Lama di sciabola con rottura anomala



Lama di sciabola con rottura normale

Mezzi e metodi

- Evidenza delle rotture anomale su un campione ampio di lame
- Monitoraggio della durata della lama di sciabola (2 periodi)
- Durata della lama evidenziata in numero di assalti, valore ottenuto sulla base di un numero medio di assalti per ciascun allenamento (comprensivo di lezione col maestro e gare)
- Periodi: gennaio - marzo 2016, aprile - maggio 2016
- Identificazione della tipologia della rottura della lama (normale o anomala)
- Quattro tipi di lame monitorate per rottura e durata
- circa 35 atleti monitorati (per lame, genere, peso, età)



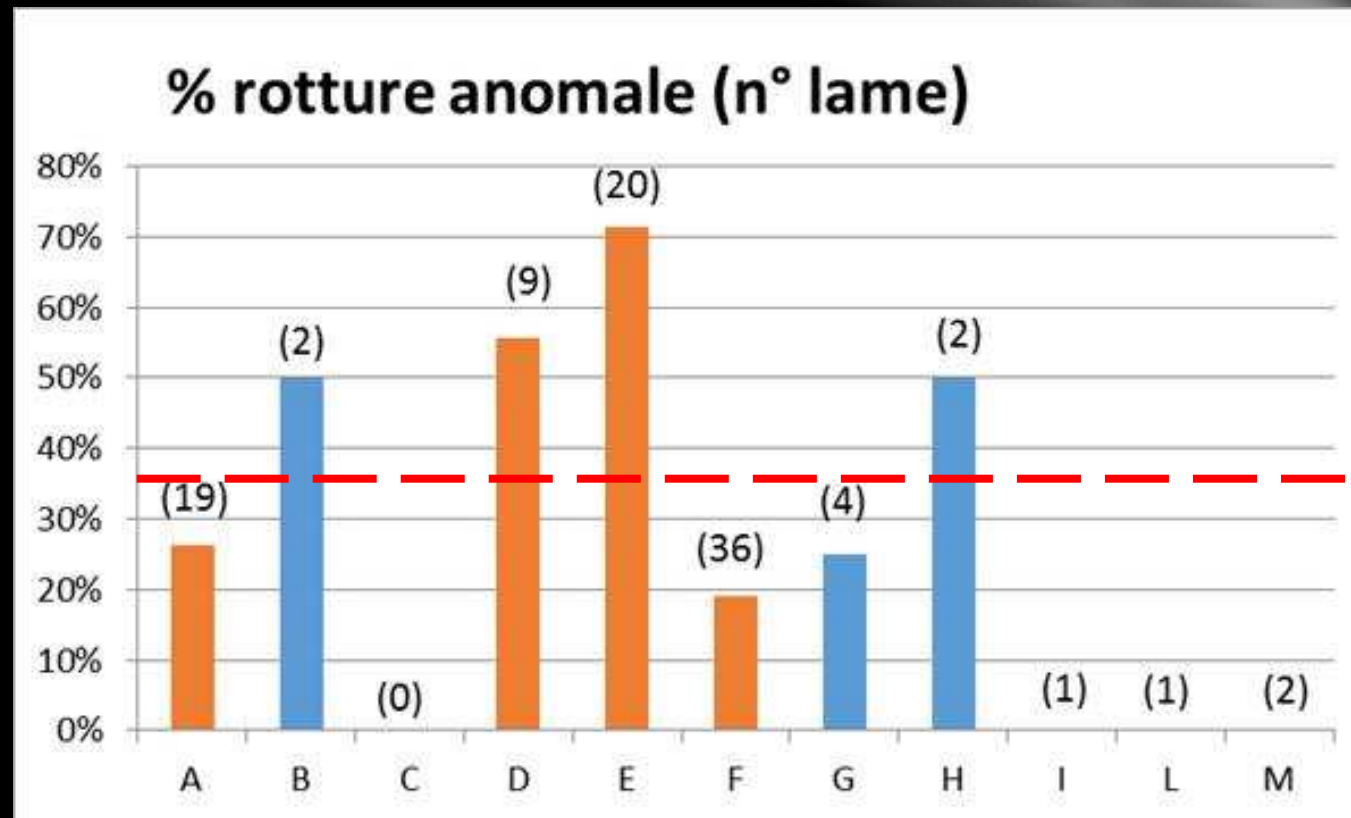
Limiti di questo studio preliminare

- Sebbene tutti i tiratori coinvolti e i loro maestri si siano impegnati nel riportare correttamente i risultati, un errore anche del 20% e anche più è ragionevole, perché per esempio:
 - Il tiratore ha saltato una seduta ma non lo ha comunicato
 - Il tiratore usa un'altra sciabola in una gara ma non lo ha comunicato
 - Il tiratore salta una lezione con il maestro ma non lo ha comunicato
- Le lame provenienti da lotti diversi si comportano in maniera diversa
- Gli assalti non sono tutti uguali, per numero e qualità delle stoccate:
 - Assalto con un tiratore più o meno fisico
 - Assalto con un tiratore più o meno tecnico
 - Assalto con un tiratore di una categoria diversa

I risultati e le valutazioni devono quindi essere considerati in maniera qualitativa, come indirizzo e spunto di riflessione.



Risultati sala: rotture e tipo



98 lame monitorate, 10 tipi di lame, rottura anomala per il 36% medio.
Le lame con ridotta incidenza, A ed F, presentano valori compresi fra **19%** e **26%**.



Lavoro CSM accettato per la pubblicazione su
The Sword 10/2016 (British Fencing)

**PRELIMINARY INVESTIGATION ON SABRE BLADE RUPTURES
DURING FENCING**

by T. Coppola, C. Guarnaschelli, A. Mazzarano

[Centro Sviluppo Materiali SpA (a RINA Company), via Castel Romano 100, 00128 Roma – Italia]

This paper has been edited for publication in 'The Sword', anyone wishing a copy of the original unedited version should contact Andrea Mazzarano on a.mazzarano@c-s-m.it. - Editor

Lama 1 = lama A
Lama 2 = lama B
Lama 3 = lama C
Lama 4 = lama D

Blade	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	S	P
1	0.62	1.72	0.68	0.18	0.27	0.034	< 0.01	0.002	na
2	0.61	1.69	0.80	0.22	0.10	0.042	< 0.01	0.001	na
3	0.58	1.68	0.79	0.22	0.20	0.027	< 0.01	0.012	0.016
4	0.52	0.30	0.65	0.92	1.37	0.22	0.13	0.003	0.013

Blade	Microstructure	Hardness HV10
1	Retained Martensite	400
2	Bainite	260
3	Perlite	308
4	Retained Martensite	530

Come si può notare le prime tre lame presentano la stessa composizione chimica, ma microstrutture diverse, e comportamenti diversi per durata e rottura anomala!

TABELLA I

Rp 0,2 (N / mm ²)	RM (N/mm ²)	A%	Z%	KCU (Joule / cm ²)	KCI (Mpay m)	HV
≥ 1900	≥ 2000	≥ 7	≥ 35	≥ 30	≥ 120	≥ 500

SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016



Trattamento termico industriale



SICUREZZA & DURATA DELLE LAME DI SCIABOLA: risultati preliminari
V. Castrucci, A. Mazzarano, Roma (RM), 11 giugno 2016

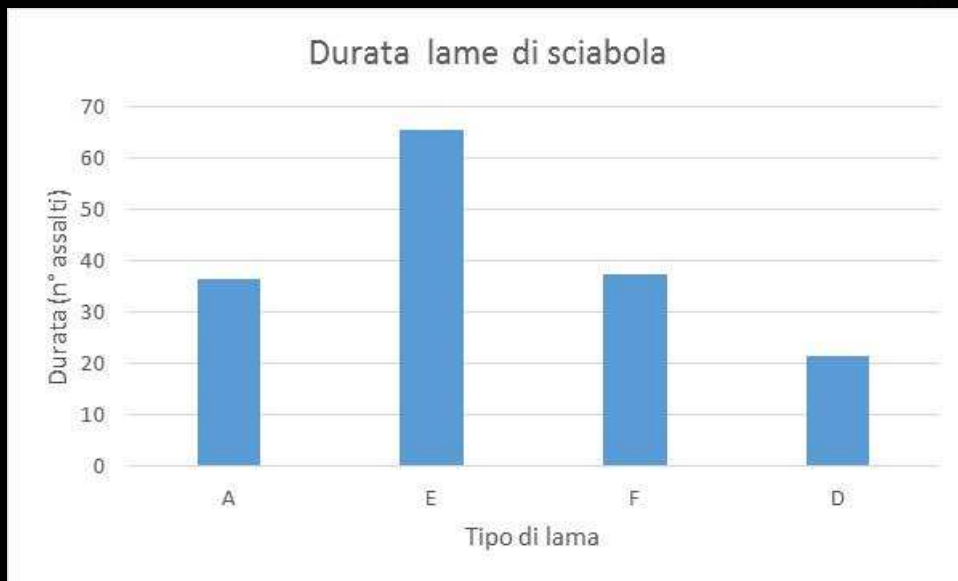


Base dati periodo 1

- Oltre 1300 assalti monitorati
- 4 tipi diversi di lame provate
- 30 lame monitorate
- 8 sciabolatrici
- 13 sciabolatori
- Età compresa fra 12 e 40 anni
- Peso dei tiratori fra 52 e 97 Kg



Risultati periodo 1: tipo vs durata

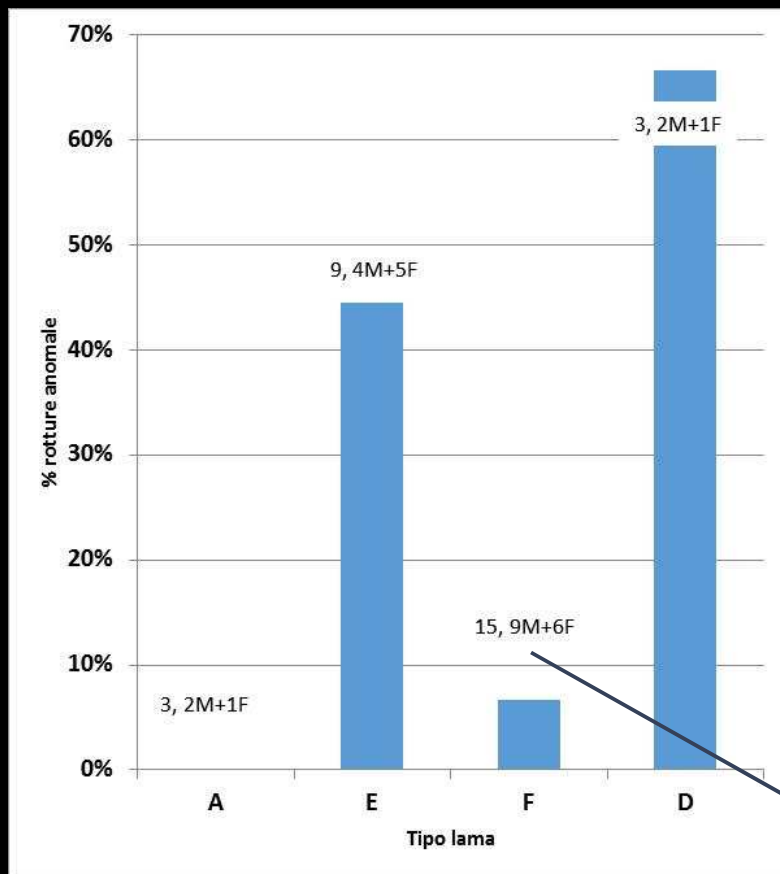


Tipo di lama	Durata (n° assalti)	N° lame
A	37	3
E	66	9
F	37	14
D	22	3

- Durata media in questo periodo: 44 assalti per lama
- Peso medio periodo 1: 68 Kg
- Età media periodo 1: 20 anni



Risultati periodo 1: rotture anomale



Lame E ed F con base numerica accettabile
Lame A e D con base numerica non significativa

	A	E	F	D	media
98 lame	26%	71%	19%	56%	36%
periodo 1	0%	44%	7%	67%	23%

Per le lame E ed F, la base numerica accettabile registra comunque una incidenza di rotture anomale **migliore** di quella misurata con una base più ampia.
Bisogna quindi ricordarsi che una base numerica ridotta tende a **sottostimare** il problema!

15 lame, 9 maschi e 6 femmine



Risultati periodo 1: analisi e commenti

I risultati ottenuti dal monitoraggio effettuato nel periodo 1 permettono di evidenziare che:

- Lame diverse mostrano una durata e una tendenza alla rottura anomala diverse (almeno per lame E ed F)
- Il genere, l'età, il peso del tiratore possono avere effetto sulla durata della lama e sull'incidenza della rottura anomala
- Non emerge una correlazione fra durata e rottura anomala
- Qualunque ulteriore studio o considerazione deve pertanto discriminare sia il tipo di lama che il genere del tiratore



Risultati periodo 1: analisi e commenti

Sulla base dei risultati, si può stilare una classifica, dalla migliore alla peggiore, da confermare con un numero di dati superiore:

	Durata	Rottura anomala
1 [^]	E	A
2 [^]	F = A	F
3 [^]	D	E = D

La lama D risulta scadente per ambedue i criteri.
Le lame A ed F sostanzialmente si equivalgono.
La lama E presenta ottima durata ma risulta più prona alle rotture anomale, pur con una differenziazione fra maschi e femmine da verificare.

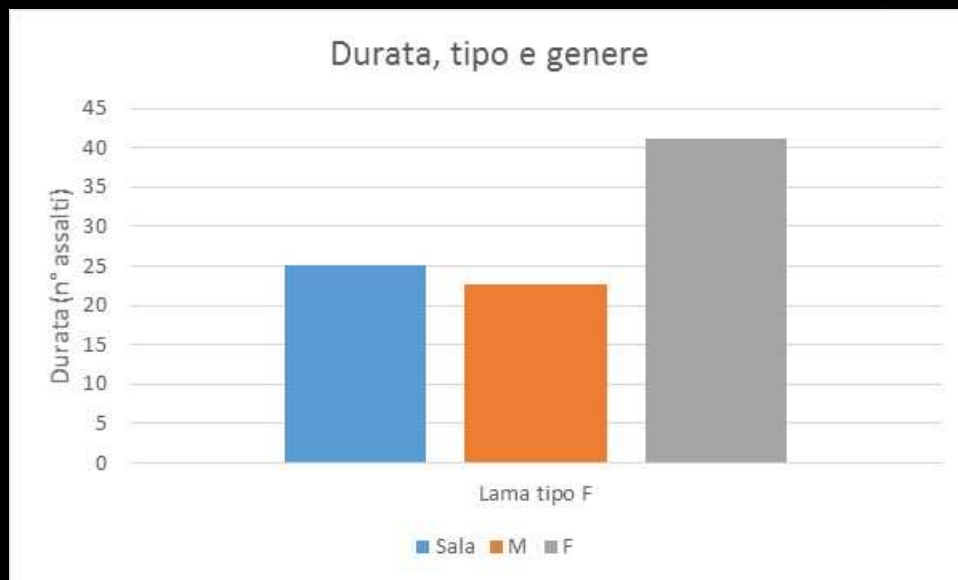


Base dati periodo 2

- oltre 750 assalti monitorati
- 1 unico tipo di lama provata
- 30 lame monitorate
- 4 sciabolatrici
- 9 sciabolatori
- Età comprese fra 13 e 30 anni (media 18)
- Peso degli atleti fra 55 e 92 Kg (media 69)



Risultati periodo 2: genere vs durata



Tipo / anomala	M	F	sala
Lama tipo F	15%	0%	13%

Tipo / Durata (assalti)	Periodo 2	M	F
Lama tipo F	25	23	41



Confronto periodo 1 vs periodo 2: durata vs genere (solo lama F)

lama F	98 lame	periodo 1	periodo 2
anomala	19%	7%	13%
durata		37	25

Periodo 1	età	peso	durata	anomale
maschi solo F	23	77	41	0%
femmine solo F	16	58	32	17%

Periodo 2	età	peso	durata	anomale
maschi solo F	18	70	23	13%
femmine solo F	17	59	41	0%

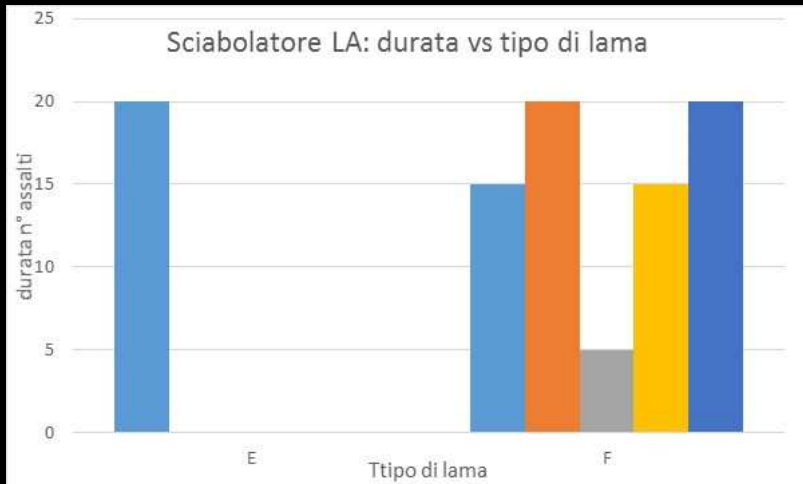
Maschi solo F	età	peso	durata	anomale
Periodo 1	23	77	41	0%
Periodo 2	18	70	23	13%

Femmine solo F	età	peso	durata	anomale
Periodo 1	16	58	32	17%
Periodo 2	17	59	41	0%

- Durante il periodo 2 la durata delle lame di tipo F per gli sciabolatori si è ridotta drasticamente, da 42 a 23 assalti
- Nello stesso periodo per le sciabolatrici la durata si è invece incrementata, passando da 32 a 41 assalti
- Per la sciabolatrice FB la durata della lama di tipo F è stata paragonabile nei due periodi, intorno a 50 assalti
- Per gli sciabolatori ER ed NP i valori sono passati rispettivamente da 85 a 37 e da 23 a 15

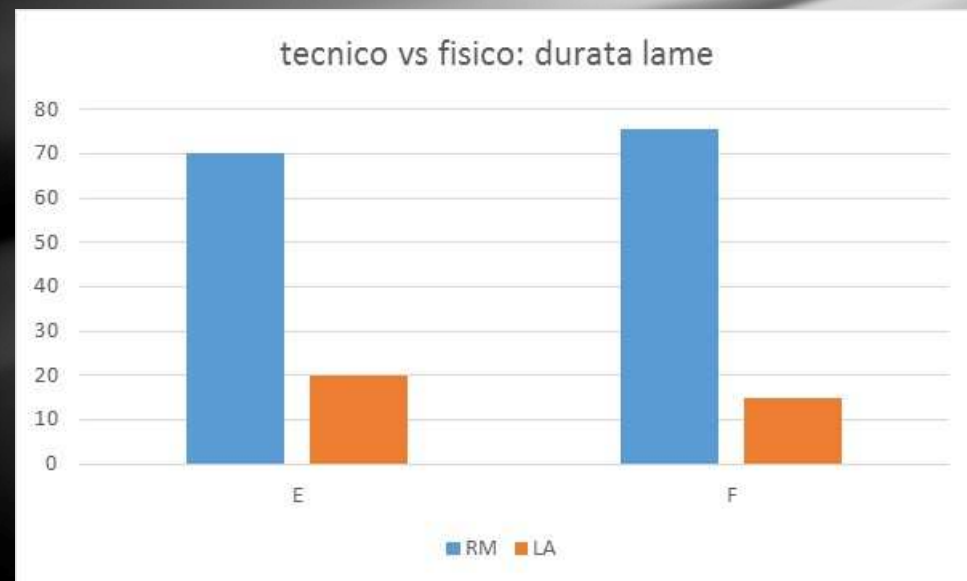
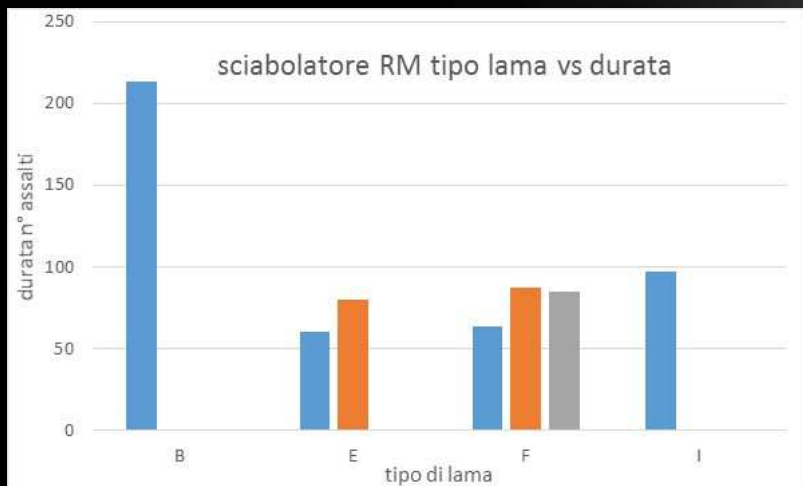


Caratteristiche del tiratore: effetto sulla durata della lama

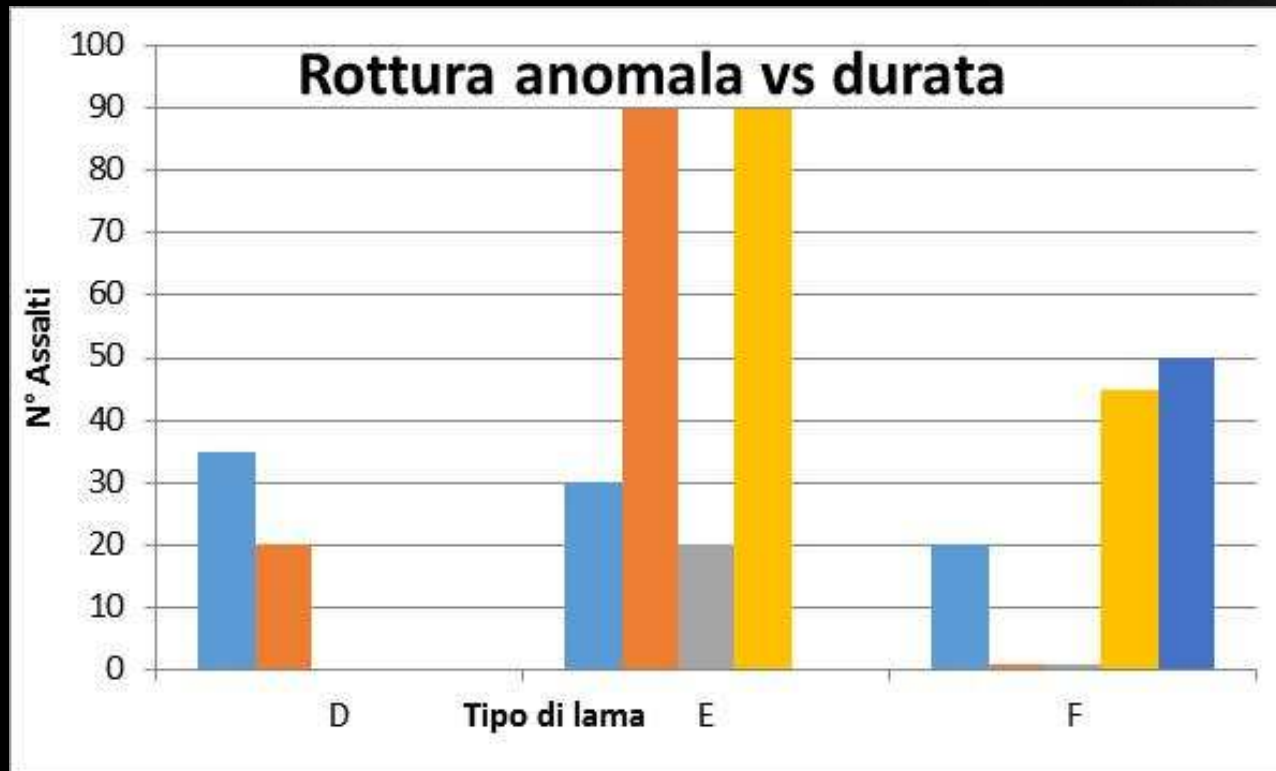


Il monitoraggio ha permesso di confermare l'evidenza di diverse caratteristiche dei tiratori. Nel caso qui proposto siamo in presenza di due tipologie diverse di tiratore (età e peso simili):

- **Tiratore tecnico**, gentile con le lame
- **Tiratore fisico**, ruvido con le lame



Durata e rottura anomala



Non risulta nessuna relazione evidente fra l'insorgenza della rottura anomala e la durata della lama.

Per confermare questo importante dato è necessario un approfondimento:

- Tipi di lame
- Tipi di atleti
- Numerosità



Commenti finali

- È possibile evidenziare diversità di durata delle lame, per genere e per caratteristiche dei tiratori (vedi RM vs LA)
- La numerosità del campione ha un impatto sui valori assoluti relativi alla rottura anomala, ma non sulle tendenze:
 - Lama A poche rotture anomale
 - Lama E troppe rotture anomale
- Non si evidenzia una correlazione rottura anomala - durata
- Per la lama F il decadimento della durata, ma solo per i maschi, potrebbe dipendere da un lotto scadente (pulizia interna dell'acciaio?)



Proposte: Progetto Sicurezza & Durata Fase 2

Allo scopo di confermare i risultati di questo studio preliminare e le relative analisi nonché permettere uno scambio e condivisione di esperienze, la ns proposta è:

- Avviare una Fase 2, replicando questo studio preliminare su tutte le sale che aderiscono, utilizzando cartellini (vedi dopo) e fogli elettronici e mantenendo anonimato sul comportamento delle singole lame
- Suddividere i tiratori in genere e in 2-4 categorie fisico - tecniche
- Convogliare tutti i dati verso SSLazioScherma
- Analizzare l'avanzamento del progetto e discutere i risultati periodicamente, per esempio in coincidenza delle gare nazionali
- Presentazione periodica a cura SSLazioScherma
- Verificare l'atteso impatto del cambiamento del periodo di segnalamento del doppio colpo (oggi 120 ms, portato a 170ms dalla prossima stagione)

Avviando la Fase 2 a settembre, a dicembre 2016 la mole di dati raccolti dovrebbe già garantire una analisi molto significativa, su almeno **500-1000** lame.



Lavoro pubblicato (CSM)

Essendo coinvolte *dinamiche rapide*, la risposta del materiale sarà influenzata dalla *velocità di deformazione applicata*, che nel caso di urto può localmente essere elevata. La velocità di applicazione del carico in presenza di difetto non solo influenza la tenacità (come noto un aumento della velocità di deformazione ha un effetto simile alla diminuzione di temperatura sulla curva di transizione duttile-fragile), ma può anche modificare la modalità di propagazione della frattura, che da piana può eventualmente deviare facendo assumere alla superficie di frattura la forma «anomala».

Come ultima considerazione, va evidenziata la pratica corrente degli atleti di raddrizzare manualmente una lama che ha subito una curvatura permanente a seguito di un assalto nel quale l'attrezzo si è deformato plasticamente. Il materiale viene sollecitato così da una doppia deformazione plastica che ne modifica le caratteristiche meccaniche, introducendo un incrudimento ed eventualmente riducendo le riserve di plasticità rispetto alla rottura.

Risulta chiara quindi la difficoltà nel valutare l'effettivo comportamento a rottura del materiale di una lama e cercare di prevederne il comportamento a partire da semplici prove di laboratorio, non tutte realizzabili peraltro sulla lama stessa.

In questo senso è auspicabile uno sforzo di ricerca volto a comprendere quali siano le proprietà meccaniche necessarie a garantire una modalità di rottura sicura per gli atleti.



Contatti

M° Vincenzo Castrucci

E-mail: vincenzocastrucci@alice.it

Dr. Andrea Mazzarano

E-mail: andrea.mazzarano@gmail.com

Web: www.sslazioscherma.com



Grazie a tutti per l'attenzione!

