

Lessico Tecnico

Dispensa per istruttori di primo
Livello – parte prima

L'attrezzatura e le unità di misura tecniche: lessico generale

- *In questa parte verrà descritta l'attrezzatura (arco tradizionale, moderno e arco storico) e gli attributi tecnici specifici, verranno definite le “parole chiave” per i parametri di valutazione e chiarite le unità fisiche a cui si riferiscono allo scopo di “parlare tutti uno stesso linguaggio”.*

Misure di peso, lunghezza, forza ed energia

- nel mondo dell'arco le misure anglosassoni tradizionali
- (*United States customary units, SCS*) sono ancora le uniche utilizzate.
- I sistemi di misura internazionali (SI, MKS, CGS) non vengono presi in considerazione.

Misure di lunghezza

Misura SCS	Equivalente SCS	Equivalente SI
Pollice (inch)	1/12 piede	2,54 cm
Piede (foot)	12 pollici o 1/3 iarda	0,3048 m
Iarda (yard)	36 pollici = 3 piedi	0,9144 m

Velocità

- può essere media e istantanea. La *Velocità media*, esprimibile nella formula Spazio/Tempo, è un valore calcolabile dividendo la misura che ci separa dal bersaglio con il tempo che impiega la freccia a colpirlo. La *Velocità istantanea* è quella misurata in uno spazio molto “piccolo”, ad esempio il valore ottenuto da una freccia scagliata dall’arco e misurata da un cronotachigrafo posto immediatamente a poca distanza dall’arco (in realtà anche questa è una misura di velocità “media” ma essendo rilevata su una distanza di soli 30/40 cm, la possiamo considerare istantanea) . Entrambe le velocità si misurano in metri/secondo oppure in piedi al secondo - fps (foot per second). In termini pratici un arco scaglia una freccia a velocità nel range dei 140 -200 fps.

Metri al secondo (m/sec)	Piedi al secondo (fps)	Chilometri orari (Km/h)
1	3.28	3.6
0.3	1	1.09
0.27	0.911	1

Accelerazione

- L'accelerazione è la variazione della velocità nel tempo. La sua formula è $a=v/t$.
- La freccia, quando viene rilasciata dalle dita della mano, accelera fortemente per tutto il tratto in cui è spinta della corda. Quando la cocca lascia la corda, la freccia smette di accelerare. In quel momento la freccia “realmente” inizia a decelerare (è una accelerazione negativa) provocata dalla resistenza dell'aria e dalla forza di gravità (che anch'essa provoca una sua accelerazione verso il basso).
- L'Accelerazione della freccia durante la spinta della corda dura da 0,01 a 0,02 secondi.
- Le dita rimangono a contatto con la corda per 6/100 di secondo durante il rilascio.

Massa e peso

- la massa è una grandezza che indica la “quantità di materia” di un oggetto ed è una proprietà dei corpi materiali che determina il loro comportamento dinamico quando sono soggetti all'influenza di forze esterne. In fisica si distinguono massa e forza peso in quanto grandezze sostanzialmente diverse: mentre la massa di un corpo è una sua proprietà intrinseca, indipendente dalla sua posizione nello spazio e da ogni altra grandezza fisica, **il peso** è l'effetto prodotto su tale massa dalla presenza di un campo gravitazionale.
- Ne risulta che la massa di un corpo è costante, mentre il suo peso varia a seconda del luogo in cui viene misurato.
- L'unità di misura della massa è il Kg o la Libbra.
- L'unità di misura del peso (che è una forza) è il newton (N), uguale a $(\text{Kg m})/\text{sec}^2$

Misura SCS	Equivalente SCS	Equivalente SI
Grano (grain)	1/7000 pound	64,799 mg
Dram	1/16 oncia	1,7718 g
Oncia (ounce)	16 drams	28,349523 g
Libbra (pound)	16 once	453,59237 g

Forza

- è tutto ciò che può indurre una variazione dello stato di quiete o di moto di un corpo, è una grandezza vettoriale. E' ottenuta moltiplicando la massa dell'oggetto per la sua accelerazione ($F = m a$)
- Per l'arco: il carico di trazione è una forza, conseguentemente si misura in newton o in libbre – forza (lbf). Ovviamente per semplicità diciamo che un arco è di xx **libbre di carico**, senza specificare libbre forza... è un peccato veniale!

*Altra cosa ostinarsi a dire che la potenza di un arco è xx libbre...nulla di più balordo!
La potenza è energia nell'unità di tempo e si misura in Kw/ora, come l'energia elettrica che consumiamo e paghiamo con le bollette!*

1 newton (N)	0.2247 libbre (lbf)	0.1019 kg (kgf)
1 libbra (lbf)	4.4497 newton (N)	0,45342443 kg (kgf)

Quantità di moto

- è una grandezza vettoriale definita come il prodotto della massa dell'oggetto per la sua velocità ($p = m v$). La quantità di moto quantifica la forza necessaria per fermare l'oggetto in un'unità di tempo e risulta pertanto utile quando vengono trattati urti e reazioni. Nel caso nostro, è la grandezza che viene presa in considerazione nella balistica terminale, ovvero lo studio della penetrazione della freccia nel bersaglio generico.

Lavoro, Energia elastica potenziale, Energia cinetica

- **Lavoro:** in fisica, il lavoro è il trasferimento di energia cinetica tra due sistemi attraverso l'azione di una forza (o una risultante di forze) quando l'oggetto subisce uno spostamento. Questo avviene solo se la forza (o una risultante di forze) ha una componente non nulla nella direzione dello spostamento. Nel nostro caso, i muscoli del nostro corpo che piegano l'arco per tenderlo. Si misura in Joule (J)
- **Energia elastica potenziale:** è l'energia che “in potenza” accumula l'arco durante la trazione grazie al lavoro fatto dai muscoli dell'arciere. In valore, è uguale al lavoro svolto per tenderlo.
- **Energia cinetica:** è l'energia legata al movimento della freccia. Questa possiede l'energia che l'arco le ha trasferito. Il suo valore è sempre minore dell'energia elastica potenziale accumulata dall'arco.

1 ft.lb	1.23 newton-metro(Nm)
1 newton-metro (Nm)	81.t.lb

Altro

- **Rendimento:** semplificando, è il rapporto (mai uguale a 1) tra energia cinetica della freccia ed energia elastica potenziale accumulata dall'arco.
- **Massa virtuale:** è la “massa fantasma” – cioè non misurabile direttamente e composta dalla massa della corda e parte di quella dei flettenti – che durante il rilascio si muove alla stessa velocità della freccia sottraendo ad essa energia cinetica. Si misura in grani (grains) come le frecce.
- **Isteresi:** è una percentuale di energia persa dall'arco conseguente dal ritardo con cui parte delle fibre elastiche del legno, una volta compresse, accelerano rilasciando energia cinetica alla freccia.

Analisi introduttiva sulla Dinamica dell'arco: Balistica Interna

*La balistica interna descrive
il comportamento di un generico sistema
arco-freccia:
l'arco viene teso
e la freccia è connessa alla corda.*

Diagramma di trazione

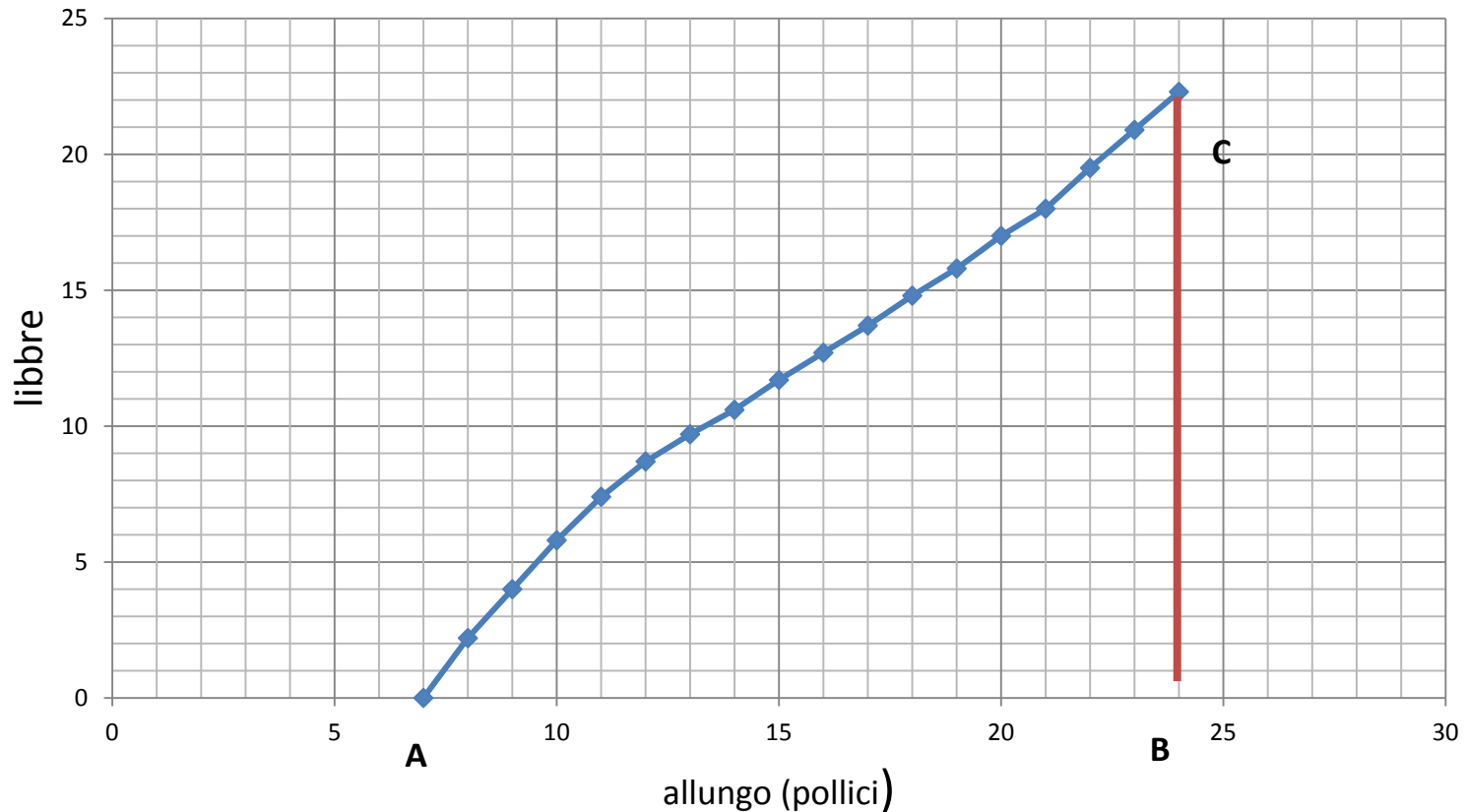
- *Il grafico di trazione è una importantissima guida visuale e concettuale per giudicare il comportamento di un arco, anche in fase preventiva.*
- *Viene analizzata la procedura per ottenerlo e i punti salienti che andranno presi in considerazione. Il grafico di trazione è una semplice operazione che si compie con un dinamometro ed una asta graduata in pollici.*
- *La procedura è la seguente: per prima cosa l'arco deve poggiare su una superficie piana (se si decide di appenderlo ad un gancio, l'arco deve essere fissato in alto, il dinamometro deve essere "appeso" alla corda. Un sistema di carrucole agevola l'operazione, demoltiplica la forza necessaria per tendere l'arco gradualmente.*
- *Si trae la freccia, registrando pollice per pollice il carico in libbre indicato dal dinamometro e si riportano i dati in una tabella. Dalla tabella si può disegnare il grafico.*

allungo	libbre
7	0
8	2,2
9	4,0
10	5,8
11	7,4
12	8,7
13	9,7
14	10,6
15	11,7
16	12,7
17	13,7
18	14,8
19	15,8
20	17,0
21	18,0
22	19,5
23	20,9
24	22,3
25	24,3
26	26,9
27	30,4
28	33,4

Tabella valori

Grafico di trazione

- Il grafico di trazione permette di calcolare l'Energia elastica potenziale accumulata durante la trazione; il suo valore corrisponde all'area ABC sottesa dal valore dell'allungo su X (da A a B) dall'ordinata Y (da C a B) e dalla curva A-C:*



Come ottenere l'EEP

- *L'Energia elastica potenziale si ottiene quindi in modo approssimato (ma sufficiente per i nostri calcoli "pratici") sommando i valori della tabella (colonna libbre) tranne l'ultimo corrispondente al proprio allungo e dividendo la somma ottenuta per 12 (il risultato è in ft-lbs).*
- *Nota: si divide per dodici perché la somma è espressa in pollici-libbra, la velocità in piedi-libbra e un piede equivale a dodici pollici*

Differenziale

- **Differenziale:** L'incremento di carico per unità lineare di tensione (allungo) è chiamato comunemente "differenziale"; da ora in poi adotteremo questo termine.
- Ad esempio, in tabella, dall'allungo di 7" (0) a quello di 8" (2.2) il differenziale è pari a 2.2 libbre. Da 25" (24.3) a 26" (26.9) il differenziale è 2.6 libbre. Più il valore del differenziale aumenta (differenziale positivo), maggiore pendenza verso l'alto avrà la curva sul grafico. Nei tratti in cui i valori del differenziale sono uguali la curva diventa una retta a pendenza costante (differenziale=0). Ad un certo allungo, la curva potrà impennarsi verso l'alto con un differenziale positivo che via via aumenta. Quando ciò avviene in questa parte della curva, si dice comunemente che l'arco ha uno **stack positivo**. In questa zona del grafico non è bene posizionare il proprio allungo (o meglio, se si allunga nella zona di stack positivo, l'arco non è adatto per noi). Lo stack è critico per l'arciere perché la sensazione di tensione non uniforme può rendere non costante l'allungo.

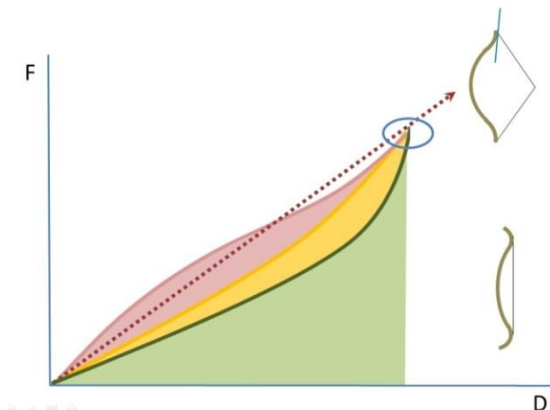
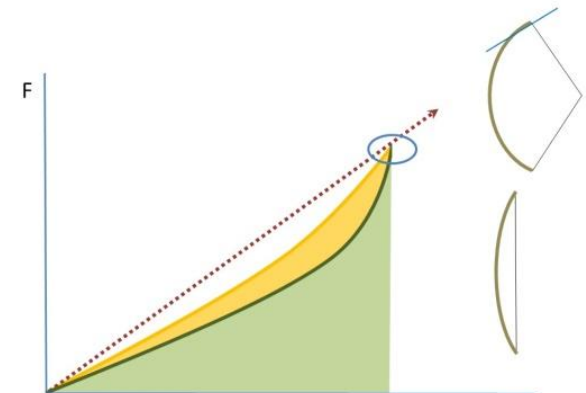
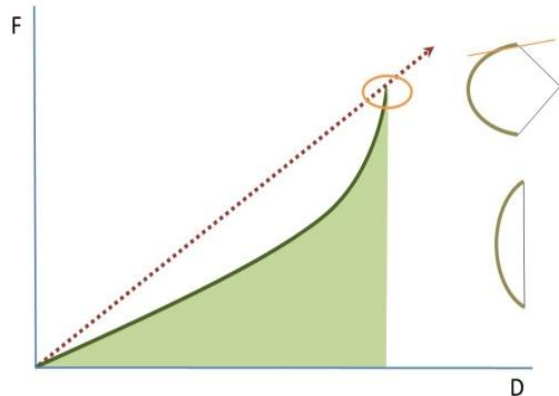
allungo	libbre
7	0
8	2,2
9	4,0
10	5,8
11	7,4
12	8,7
13	9,7
14	10,6
15	11,7
16	12,7
17	13,7
18	14,8
19	15,8
20	17,0
21	18,0
22	19,5
23	20,9
24	22,3
25	24,3
26	26,9
27	30,4
28	33,4

Come leggere un diagramma di trazione

- Ogni diagramma, ottenuto dalla misurazione della progressione del carico, è in grado di comunicare le caratteristiche di base di ogni arco.
- Naturalmente stiamo parlando del suo comportamento “statico” e non saranno certo determinazioni conclusive. Il comportamento reale di un arco è dato dalle sue caratteristiche dinamiche e finché non viene misurata l’energia cinetica della freccia scagliata non si può prevedere le sue prestazioni.
- Comunque sia il diagramma ci dice se “potenzialmente” il comportamento sarà orientato verso l’efficienza o meno e soprattutto ci evidenzierà le zone di stack positivo.

Grafici a confronto

- *Il grafico di sinistra è di un arco dritto ma corto, la cui area verde rappresenta l'energia elastica potenziale immagazzinata durante la trazione. Un arco più lungo che raggiunge il medesimo carico allo stesso allungo ha un grafico più generoso, all'area verde si aggiunge l'area gialla. Conseguentemente la freccia riceverà una spinta maggiore.*



A destra di ogni grafico è rappresentato l'arco incordato e teso al massimo allungo.
È anche visibile una linea tangente la parte superiore del flettente.
Quando la linea forma un angolo superiore a 90° , gli incrementi di carico (differenziali) aumentano sempre di più.
La zona del grafico dove la curva diminuisce la sua pendenza è quella in cui è consigliabile identificare l'allungo ottimale.
La zona in cui la curva si impenna è quella dove NON è consigliabile posizionare il proprio allungo.

Riassunto

il modo con cui l'arco accumula energia viene descritto dal diagramma di trazione.

*Se il grafico è una **retta** i differenziali sono prossimi a 0 e la trazione è uniforme.*

*Se la curva è **concava**, l'arco accumula poca energia e avrà comunque uno scarso rendimento.*

*Se la curva punta verso l'alto (**convessa**), il differenziale aumenta e rende più "dura" la trazione dell'arco.*

Se ciò avviene all'inizio della trazione è comunque un buon segno: in questa zona il carico è basso, la si affronta in continuità e l'energia si accumula rapidamente.

*Se il differenziale aumenta alla fine della trazione, si dice che l'arco ha **stack positivo**, e in quella zona l'allungo è svantaggiato: è la zona in cui si ha raggiunto l'allungo finale e piccole variazioni, a carico pieno, comportano grosse differenze di traiettoria.*

*Bisogna quindi che l'arciere scelga un arco in modo tale che il suo allungo "cada" nella zona in cui la pendenza del grafico è moderata (differenziali negativi). **Il grafico ideale** è quindi quello in cui la curva mostra una convessità iniziale, e successivamente una zona a differenziale positivo in cui viene localizzato il proprio allungo.*