File:Esamicac

L’ENERGIA CINETICA

Qualsiasi corpo in movimento, per il fatto di possedere una propria massa (M) e, per l’appunto, una velocità (V), è portatore di una certa quantità di energia (E).

Poiché tale energia dipende dal movimento del corpo essa assume il nome di Energia Cinetica.

La Fisica ci dice che tale energia è calcolabile tramite la formula [1]:

$$E = \frac{1}{2} M V^2 \qquad [1]$$

Per avere risultati corretti, e quindi utilizzabili per i nostri scopi pratici, occorre però fare molta attenzione alle grandezze da inserire nella formula [1].

Così la massa (M) dovrà essere espressa sempre e soltanto in Chilogrammi (Kg) e non in grammi, tonnellate, quintali o altro.

La velocità (V) dovrà essere espressa sempre e soltanto in metri al secondo (m/sec) e non, ad esempio, in Chilometri all’ora come l’uso dell’auto ci ha abituati.

Usando tali grandezze ossia per l’appunto il Kg per le masse e i m/sec per le velocita il risultato, ossia l’Energia (E), sarà espressa in Joule (J). [*Pronuncia: Giaul*]

Vediamo un esempio:

Uno sciatore avente una massa (M) di 80 Kg che stia scendendo alla velocità (V) di 10 m/sec possiede una energia cinetica:

$$E = \frac{1}{2} 80 \cdot 10 \cdot 10 = 4.000\ J$$

[NOTA: Si rammenta che nelle formule il simbolo “ · ” oppure l’assenza di qualsiasi simbolo tra due grandezze indica la moltiplicazione tra loro delle due grandezze in questione e quindi equivale al “per” ossia alla “x” delle (purtroppo ormai lontane) scuole elementari. Scrivere quindi 10 · 10 oppure 10 x 10 oppure 10 10 rappresenta sempre la stessa cosa ossia 100, mentre il simbolo V^2 equivale al prodotto di V per se stesso ossia $V^2 = V \times V$]

Orbene una energia di 4.000 J non è certo cosa da poco dal momento che essa è sostanzialmente equivalente a quella di un proiettile cal. 30-06 alla bocca e questo spiega benissimo perché ci si possa fare anche molto male nelle piste da sci a seguito di una banale collisione tra sciatori.

E’ comunque evidente la diversità delle lesioni prodotte da una collisione tra sciatori e quella da impatto con un proiettile.

Lo sciatore (grosso e lento) produce infatti traumi diffusi sul corpo colpito mentre il proiettile (piccolo e velocissimo) produce lesioni devastanti a seguito di penetrazione profonda.

Passiamo ora ad alcuni suggerimenti per chi volesse provare ad utilizzare la formula [1].

Si è già detto che per avere risultati corretti, ossia l'Energia (E) in Joule (J), occorre inserire in formula la massa in Chilogrammi (Kg) e la velocità in Metri al secondo (m/sec).

Bene e se questi valori ci vengono forniti in grandezze diverse cosa si fa ?

In questo caso occorre eseguire una conversione.

Nel caso della Velocità questa potrebbe essere data in Chilometri all'ora (Km/h).

Per passare dalla velocità in Km/h a quella in metri al secondo basterà dividere per 3,6 quella espressa in Km/h.

Ad esempio una vettura lanciata a 72 Km/h possiede una velocità di 72 : 3,6 = 20 m/sec

Per le masse occorre eseguire un'operazione analoga.

Supponendo che la vettura in questione abbia una massa di 12 quintali occorrerà passare dai quintali ai Kilogrammi. Poiché un quintale equivale a 100 kg si ha che la vettura ha una massa di 1.200 Kg.

A questo punto abbiamo tutti i dati per calcolare l'energia cinetica della nostra vettura sempre tramite la formula [1]

$$E = 1/2 \cdot 1.200 \cdot 20 \cdot 20 = 240.000 \text{ J}$$

Una energia, questa, talmente elevata da non essere assolutamente paragonabile a quella di nessun fucile!

Ma a questo punto possiamo anche fare un piccolo passo in più (molto importante per quanto vedremo in una successiva occasione) e andare a calcolare l'Energia della stessa vettura a velocità doppia ossia a 144 Km/h che sono equivalenti, per quanto precedentemente detto, a 40 m/sec.

In questo caso si avrà:

$$E = 1/2 \cdot 1.200 \cdot 40 \cdot 40 = 960.000 \text{ J}$$

Ossia una energia che è quattro volte maggiore rispetto alla precedente nonostante la velocità sia solo doppia della precedente.

Questo è dovuto al fatto che nella formula [1] la velocità V compare al quadrato ossia come V^2.

Presa a questo punto dimestichezza con la formula [1] possiamo vedere di utilizzarla a scopi balistici ossia per calcolare l'energia di qualche proiettile di nostro interesse.

Vediamo ad esempio di calcolare quale sia l'Energia di un proiettile di 10 grammi lanciato alla velocitò di 800 m/sec.

In questo caso avremo da convertire la massa dai grammi ai chilogrammi rammentando che un chilogrammo equivale a 1.000 grammi.

Occorrerà quindi "spostare la virgola all'indietro di tre posti" come si diceva ai tempi delle elementari.

Si avrà così che 10 grammi equivalgono a 0,010 Chilogrammi che si scrive 0,01 in quanto lo zero all’estrema destra non si indica come appunto ci insegnava la maestra (qualche!) anno fa.

A questo punto possiamo usare la [1] e avremo:

$$E = 1/2 \cdot 0{,}01 \cdot 800 \cdot 800 = 3.200\ J$$

Vediamo ora a cosa possa servire in pratica (e nel passato essa servì molto in ambito venatorio) tutta questa chiacchierata sull’energia.

Va detto subito che un tempo, ma molti la usano ancora adesso, era utilizzata per l’energia cinetica non la grandezza in Joule (J) attualmente vigente per convenzione internazionale, ma quella in Chilogrammetri (Kgm).

Il passaggio dai J ai Kgm è semplicissima bastando dividere l’energia in J per 9,81.

Così ad esempio l’energia sopra calcolata di 3.200 J diviene:

$$E = 3.200 / 9{,}81 = 326\ Kgm.$$

Un tempo i nostri avi che si dedicavano alla caccia a palla usavano la regola semplicissima, ma valida ancora adesso (ovviamente con l’esclusione sempre degli animali estremi per mole ossia capriolo da una parte ed elefante dall’altra) di affrontare la preda con un’arma avente sempre energia superiore alla massa corporea della preda stessa.

Per noi in Italia oggi la cosa ha senso di fatto sul cervo alla distanza di alcune centinaia di metri ed ovviamente sul cinghiale alle distanze pratiche di tiro.

Stimando dunque sui 150 Kg la massa corporea massima di un cervo (nostrano) occorrerà disporre di un’arma in grado di sviluppare, alla distanza di tiro che ci interessa, almeno un 200 Kgm.

Per questo le ditte serie forniscono per le proprie cartucce a palla le tabelle balistiche alle varie distanze di impiego pratico.

Una occhiata preventiva a queste tabelle e un’oretta passata a tavolino con carta e penna possono fare la differenza tra un abbattimento corretto ossia netto e pulito ed uno, del tutto scorretto sul piano dell’etica venatoria, con conseguente ferimento dell’animale.

Vediamo quindi di evitare di uscire a cinghiali con la carabina a leva in Cal. 44-40 perché fa tanto Far West.

Con ciò nulla di personale nei confronti del 44-40, ma una cosa è una rievocazione storica con tiro alle sagome mentre ben altra è quella su di animale vivo che va sempre visto con quel rispetto che l’etica venatoria impone.

Attenzione comunque in quanto non è solo l’energia che va messa in conto allo scopo venatorio appena illustrato.

Anche la tipologia del proiettile usato è molto importante.

Va però rammentato che per espandere correttamente, ossia per cedere bene la propria energia al selvatico colpito allo scopo di dargli morte istantanea senza inutili sofferenze occorre pur sempre che il proiettile sia dotato di una adeguata energia.

Per cui sull'energia si va pur sempre a ricadere.

Vediamo ora come ci si può districare nel caso (peraltro molto frequente) in cui i dati di una certa cartuccia ci siano forniti in misure anglosassoni.

Per quanto riguarda la massa della palla essa sarà senz'altro fornita in Grani (Grains).

Poiché 1 Grain = 0,0648 Grammi basterà moltiplicare il valore in grani per il numero 0,0648 per ottenere appunto il corrispondente valore in Grammi.

Ad esempio una palla di 100 Grani avrà una massa di 100 · 0,0648 = 6,48 Grammi.

Analogamente ci comporteremo con le altre grandezze sotto riportate.

Se le lunghezze sono fornite in Yards (Yd).

Si ha che 1 Yd = 0,9144 m

Se le velocità sono fornite in Piedi al secondo (fps).

Si ha che 1 fps = 0,3048 m/sec

Se le energie sono fornite in Foot-Pounds (F-P)

Si ha che 1 F-P = 1,3558 J

A questo punto disponiamo di tutte le conoscenze necessarie e quindi non abbiamo più nessuna scusa per non passare quell'oretta proficua a tavolino a fare qualche calcolo.

Magari proprio per individuare il calibro più idoneo alle nostre esigenze venatorie e quindi pure per evitare spese (di cui magari poi ci si potrebbe anche pentire) fatte solo su consiglio, molto spesso interessato, di Tizio o di Caio.

E proprio dall'esame dei dati balistici di alcune cartucce inizieranno ad uscire delle interessanti considerazioni.

Prendiamo ad esempio la cartuccia cal. 220 Swift che lancia una palla SP da 3,2 grammi alla velocità iniziale di ben 1.225 m/sec.

Alla distanza di 100 metri le tabelle ci dicono che la velocità è scesa a 1.018 m/sec con una corrispondente Energia di 1.658 J.

Prendiamo ora la cartuccia 8x57JRS che lancia una palla tipo FMJ da 8 grammi alla velocità iniziale di 780 m/sec.

Alla distanza di 100 metri le tabelle ci dicono che la velocità è scesa a 635 m/sec con una corrispondente Energia di 1.612 J.

In altre parole l'energia a 100 metri delle due cartucce considerate è praticamente la stessa.

E' però del tutto intuitivo concludere che ci debba pur essere una qualche differenza di impiego tra il proiettile leggero e velocissimo della prima e quello più lento, ma più pesante, della seconda.

Giusto per non lasciare la cosa alla semplice intuizione, con tutto ciò che questo può comportare in termini di errore, prendiamo in considerazione una nuova grandezza fisica: la Quantità di Moto.

LA QUANTITA' DI MOTO

La quantità di moto (Q) o Momentum, in lingua inglese, rappresenta il prodotto della massa (M) di un corpo in movimento per la sua velocità (V) ossia secondo la formula [2]:

$$Q = M\,V \qquad [2]$$

Poiché occorrerà usare sempre le grandezze usuali già viste ossia il Chilogrammo per la massa e il metro/sec per la velocità si avrà che Q sarà espressa in Kg · m/sec. [*Pronuncia: chilogrammi per metro al secondo*].

Vediamo ora di calcolarci la Q, sempre a 100 metri, dei due proiettili precedentemente considerati.

Per il 220 Swift avremo: $Q = 0{,}0032 \cdot 1.018 = 3{,}25$ Kg · m/sec

Per l' 8x57JRS avremo: $Q = 0{,}008 \cdot 635 = 5{,}08$ Kg · m/sec

Ossia una quantità di moto Q più elevata della precedente di oltre il 50%.

Ecco dunque individuata la grandezza fisica che ci permette di orientarci correttamente, ossia in termini strettamente matematici, nella scelta migliore tra due cartucce dotate sostanzialmente della stessa energia alla distanza di tiro che ci interessa.

La prudenza ci suggerirà, ovviamente in linea di principio ossia senza tener conto di altri fattori come ad esempio le caratteristiche morfologiche del proiettile, di scegliere sempre quella avente la Q maggiore all'aumentare della massa corporea dell'animale.

Per cui, giusto per fare un esempio pratico, se a noi dovesse interessare un'arma unicamente per la caccia al capriolo fino a qualche centinaio di metri faremmo senz'altro la prima scelta. Se invece ci dovesse interessare unicamente la caccia al cinghiale alle normali distanze di tiro opteremmo per la seconda.

Attenzione ora.

Nella [1] ossia nella formula dell'energia la V compare alla seconda potenza ossia al quadrato.

Nella [2] ossia nella formula della Quantità di moto la V compare alla prima potenza ossia esattamente come la Massa

Ciò fa sì che nella formula della Quantità di moto la velocità non sia privilegiata (ossia non "pesi" di più) rispetto a M come invece avviene nella formula dell'Energia Cinetica.

Per questa ragione la Quantità di moto è stata (invano) proposta negli anni, da svariati autori, come la grandezza di riferimento più attendibile per la scelta corretta di una cartuccia.

Oggi la scelta si fa, in sostanza, solo sull'energia cinetica anche se è corretto controllare sempre tale scelta tramite la Q in caso di dubbio tra due o più cartucce.

Vediamo ora una interessante applicazione pratica della Quantità di moto.

La Fisica ci insegna che al momento dello sparo la quantità di moto del proiettile che parte eguaglia quella del fucile che rincula.

In sostanza, dette V e m rispettivamente la velocità e la massa del proiettile e v e M rispettivamente la velocità di rinculo del fucile e la sua massa, possiamo scrivere l'equazione [3]:

$$m\,V = M\,v \qquad [3]$$

Conoscendo quindi la massa del piombo e la sua velocità alla bocca nonché la massa del fucile che lo ha sparato possiamo, attraverso un semplicissimo calcolo, sapere quanto fastidioso potrà essere il rinculo di una determinata accoppiata arma + cartuccia.

Ciò si fa riscrivendo la [3] nella forma (ovviamente del tutto equivalente) [4]:

$$v = \frac{mV}{M} \qquad [4]$$

Vediamo un esempio pratico.

Si abbia un fucile cal. 12 con massa M = 2,8 Kg ed in esso si voglia utilizzare una cartuccia con 36 gr di piombo spinto a 420 m/sec.

Usando la [4] si avrà una velocità di rinculo del fucile (v) pari a:

$$v = \frac{0{,}036 \cdot 420}{2{,}8} = 5{,}4\ m/\sec$$

Una v = 5,4 m/sec può rappresentare senz'altro, per qualcuno, un valore fastidioso specialmente nella eventualità di molti colpi esplosi nel corso della giornata.

Vediamo ora cosa accade allo stesso fucile con cartucce "più leggere" ossia caricate con 30 grammi di piombo spinto alla velocità di 410 m/sec.

In questo caso la [4] ci darà:

$$v = \frac{0{,}03 \cdot 410}{2{,}8} = 4{,}39\ m/\sec$$

ossia una riduzione di quasi il 20% della precedente velocità di rinculo.

Se poi si passasse ad un’arma di 3,3 Kg si avrebbe, sempre con queste ultime cartucce:

$$v = \frac{0{,}03 \cdot 410}{3{,}3} = 3{,}72\ m/\sec$$

ossia una v di rinculo inferiore di oltre il 30% rispetto al primo caso e quindi assolutamente sopportabile anche per molti colpi di seguito.

Attenzione quindi alla scelta di un’arma.

Una massa dell’arma molto bassa va senz’altro bene nell’eventualità di doverla portare in spalla per un’intera giornata di caccia vagante.

Va già meno bene nell’eventualità di dover sparare molti colpi dal capanno.

A meno di non usare cartucce “più leggere” ossia con una apprezzabile riduzione di piombo e/o velocità rispetto alla carica piena che quel calibro consente.

Sempre con la [4] (ovviamente) si esegue il calcolo della v di rinculo di un’arma rigata.

Cosa questa estremamente importante essendo il rinculo, o meglio le reazioni anche involontarie che esso suscita sul tiratore al momento dello sparo, uno degli elementi che incidono più negativamente sulla precisione pratica dell’arma.

Ma di ciò parleremo, semmai, in un’altra occasione.

Per ora buon lavoro.

R.S.