

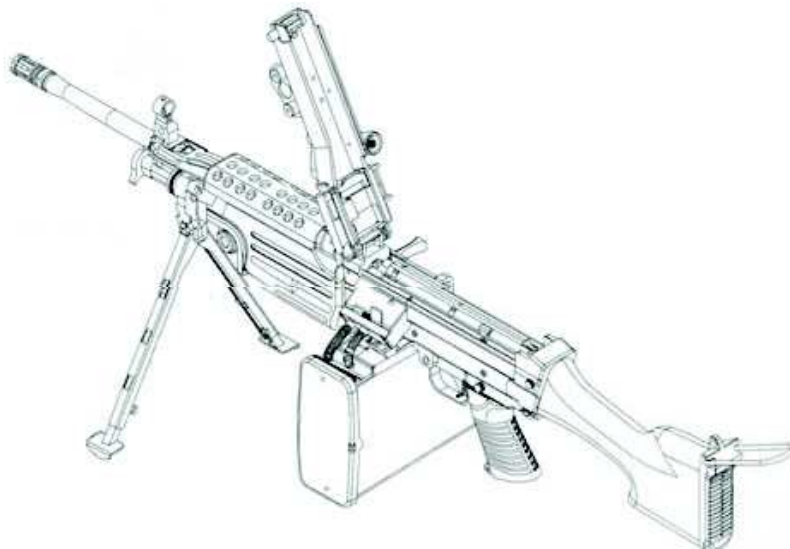


**MANUALISTICA CORSI ARBITRI  
O.N.A.S.P.  
F.I.P.S.  
Soft Air Pattuglie Combat a Scenari  
PCS**



# **BALISTICA E POTENZA DI TIRO NEL SOFT AIR**

---



## **PREMESSA**

Nello sport del Soft Air, come “strumenti di gioco” vengono usati dei simulacri o riproduzioni di armi esistenti nella realtà, ma di cui essi riproducono più o meno fedelmente la parte esteriore. Queste riproduzioni, che in molti chiamano semplicemente “giocattoli”, proprio perché poco hanno a che fare, sia nei meccanismi di sparo, ma soprattutto nell’inefficacia a fare del male, con i modelli reali; tecnicamente prendono il nome di ASG (Air Soft Gun), cioè armi ad aria compressa, che pur essendo nella maggior parte dei casi alimentate elettricamente (esistono anche ASG alimentate a gas, ormai quasi estinte; oppure a molla, ma poco usate nelle gare), hanno al loro interno una serie di meccanismi che comandando l’arretramento ed il rilascio di un pistone capace di creare una pressione d’aria che fa sì che il pallini in plastica dura, i proiettili per intenderci, possano essere espulsi dalla canna, cioè sparati.

Prendendo in considerazione il fatto che comunque le ASG sono di fatto strumenti per il tiro, anch'esse sono soggette a tutte quelle leggi della fisica facenti parte della branca "balistica"; come: potenza dell'espulsione dei pallini, in base soprattutto alla velocità ed al peso di essi, al movimento di rotazione impresso, alle traiettorie ed alla lunghezza della gittata; ma la cosa ancora più importante, è l'essere soggette a severe leggi antinfortunistiche, particolarmente in Italia, atte a salvaguardare l'incolumità di chi ne fa uso, soprattutto a livello sportivo. Infatti esse, per legge, non possono essere commercializzate con potenze di tiro superiori a 1 joule (considerato al tappo di volata) e tanto meno usate con potenze superiori a quella appena indicata. Questa regolamentazione legislativa sulla potenza di tiro delle ASG, prende ancora più valenza nel momento in cui esse vengono utilizzate in competizioni sportive, dove diviene di estrema importanza la salvaguardia dell'incolumità dei giocatori, che pur utilizzando delle appropriate protezioni agli occhi ed al viso, possono essere comunque soggetti a spiacevoli lievi ferite superficiali, che nel caso di potenze superiori a quelle stabilite dalla legge potrebbero divenire veramente lesive.

Esistono dei sistemi o apparati elettronici di controllo delle potenze di tiro delle ASG, nati insieme ad esse per scopi prettamente tecnici e di controllo, che però con la nascita del soft air sportivo ed agonistico hanno trovato una loro utilissima collocazione nei controlli di potenza prima e durante le gare, in modo tale da avere sempre la sicurezza che una qualsiasi competizione sia svolta nel pieno rispetto delle leggi e degli atleti, ma soprattutto rendendo il soft air un'attività ludica sicura.

Tra i compiti di chi organizza, gestisce e controlla una gara di Soft Air deve esserci principalmente quello di applicare e far rispettare tutte quelle regole legate alla potenza delle ASG e di conseguenza alla sicurezza dei giocatori, in modo particolare, proprio agli arbitri è affidato il delicato compito dei controlli, per mezzo degli apparati elettronici, delle potenze della ASG; quindi come persone imputate a questa funzione, da parte loro diventa necessaria una buona conoscenza delle dinamiche di tiro (balistica) e del funzionamento delle ASG insieme al corretto utilizzo dei sistemi di controllo.

## TIPI E FUNZIONAMENTO DELLE AIR SOFT GUN

Le Air Soft Gun (ASG) dette in alcuni casi anche **Automatic Electric Gun**, sono delle armi ad aria compressa (ma in senso ampio rientrano in questa definizione anche quelle a molla), utilizzate nella pratica del Soft Air, contraddistinte da una forte rassomiglianza alle reali armi da guerra in dotazione agli eserciti e forze di polizia di tutto il mondo.

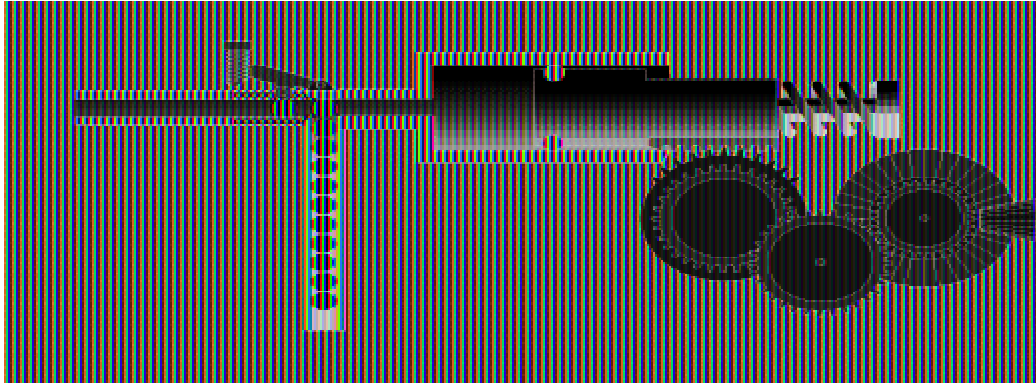
Le ASG possono essere corte e lunghe, e comprendono una buona varietà di modelli di reali armi da guerra: fucili d'assalto, pistole e fucili di precisione.

Possono essere raggruppate in 4 possibili categorie: a gas precompressi (quali CO<sub>2</sub>, Propano), elettriche, bolt action, a molla.

Le armi a gas funzionano grazie a meccanismi più o meno complessi, che consentono tramite la pressione del grilletto e il conseguente azionamento del cane, una piccola emissione di gas dal caricatore/contenitore; quest'ultimo infatti, similmente a quello delle armi da fuoco, oltre ad ospitare i pallini, chiamati bullets (BB), contiene la riserva di gas che tramite una valvola azionata dal cane, fuoriesce all'interno della canna "scontrandosi" contro il pallino che così viene lanciato via a velocità prossime ai 100 m/s, nel caso di armi piuttosto potenti. A questa categoria di ASG appartengono le ASG con meccanismo di "blow-back", consistente nello scarrellamento dell'arma nel momento dello "sparo",

movimento che rende il funzionamento complessivo del giocattolo quasi del tutto simile alle controparti reali.

Le armi elettriche, le più diffuse, sono una dotazione irrinunciabile del softgunner (giocatore di soft air), in quanto consentono le migliori performance possibili, in termini di capacità e velocità di tiro dei pallini.



Esse funzionano mediante un motore elettrico, azionato da una batteria di voltaggio compreso tra i 7,2 e 12 Volt, che agendo su un set ingranaggi consente a uno di questi (l'unico semidentato) di comprimere uno stantuffo (opposto ad una molla) che scorre all'interno di un cilindro, dove di conseguenza si viene a creare un volume di aria compressa, il quale nel momento in cui viene premuto il grilletto, fuoriesce e spinge via il pallino che nel frattempo è stato incamerato nella canna dell'arma, dal diametro di circa 6,04 mm. Come le armi a gas, le elettriche possono sparare anche in modalità full-auto, ovvero a "raffica".

Le armi a bolt action funzionano in modo quasi del tutto analogo a quello delle elettriche, ma mancando il motore elettrico azionato dalla batteria, l'aria deve essere compressa azionando una leva di ricarica presente sul fucile; tale meccanismo di funzionamento è tipico dei fucili di precisione. La leva, che generalmente sorge sul lato destro del fucile, agisce direttamente sullo stantuffo che dovrà comprimere l'aria; questo meccanismo non permette però la modalità automatica di tiro.



Le armi a molla sono le più economiche presenti nel mercato, e funzionano nel seguente modo: agendo sul carrello nel caso di pistole, o sulla leva di armamento nel caso di fucili, viene compressa una molla che collegata ad un piccolo pistone, nel momento dello sparo viene rilasciata, consentendo al pistone (generalmente in plastica) di colpire il pallino e lanciarlo via, lungo la canna.

Tutte le ASG rimangono sempre e comunque armi giocattolo che, secondo le disposizioni di legge vigente, non possono avere una potenza superiore a 1 Joule. Proprio per questo un punto a sfavore delle ASG, per quel che riguarda la pratica del Soft Air, è proprio la gittata, che risulta essere molto ridotta (20-30mt). Tuttavia per ovviare al problema ormai tutte le ASG sono dotate di un meccanismo, che prende il nome di Hop-Up, grazie al quale il pallino riesce a percorrere una distanza di tiro maggiore.

Tutte le ASG possono essere acquistate e trasportate liberamente anche da minorenni. Il loro utilizzo improprio può recare gravi danni fisici alla persona, ed avere inoltre risvolti molto onerosi nel Diritto Penale, come nel caso in cui tali armi fossero usate in luogo di armi da fuoco, nel compimento di atti criminali.

## I PALLINI DA SOFT AIR

I pallini da Soft Air (Bullets o BB) sono in pratica le munizioni del softgunners. I pallini, nella maggior parte dei casi e più comunemente sono della dimensione di 6mm di diametro (*meno frequentemente 8mm*), e possono essere composti:

- Da materiali plastici (*generalmente sono pallini colorati, molto scadenti e poco consoni con il soft air agonistico*).
- Da materiali inerti.
- Da materiali biodegradabili.
- Da materiali fotodegradabili.

Il peso dei pallini varia tra gli 0,12 g (*in particolare quelli della prima tipologia*) e 0,20 - 0,28g (le grammature più usate sono i 0,20 e 0,25); più rari i pallini a grammatura superiore fino a 0,30 – 0,33.



## IL SISTEMA HOP – UP

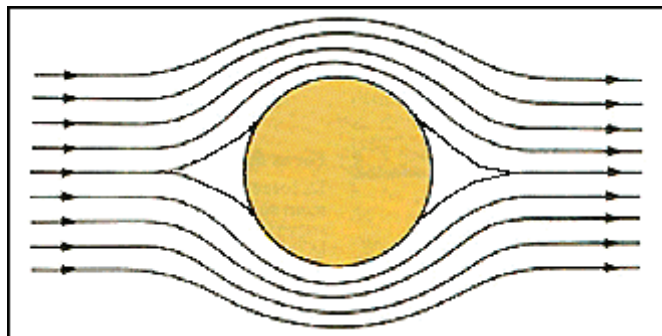
**L'Hop-Up è un meccanismo adottato nelle ASG (Air Soft Gun) grazie al quale la gittata di tiro viene incrementata.**

Il funzionamento è molto semplice. Il tutto consiste in un gommino regolabile che viene "calato", tramite un apposito regolatore presente sull' ASG, all'interno della sezione della canna, dall'alto. Questo gommino, al momento dello sparo, incontra il pallino, strisciando sul pallino stesso e imprimendogli al contatto una velocità angolare, che per **Effetto Magnus** da luogo ad una portanza diretta in verso opposto rispetto al campo gravitazionale, permettendogli quindi di rimanere in aria per più tempo e consentendo un tiro più lungo.

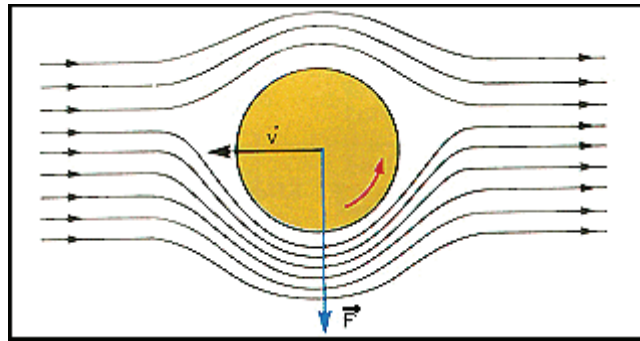
L'**Effetto Magnus** è il responsabile della variazione della traiettoria di un corpo rotante in un fluido in movimento; nel nostro caso l'aria. Esempi tipici colpi in topspin nel tennis ed i tiri "a effetto" nel gioco del calcio: colpendo la palla "di taglio" il calciatore le imprime una rotazione sull'asse che determina la più o meno accentuata (è funzione della velocità angolare) incurvatura della traiettoria.

Un corpo in rotazione in un fluido trascina con sé lo strato di fluido immediatamente a contatto con esso, e quest'ultimo, a sua volta, trascina con sé lo strato attiguo: attorno al corpo rotante si formano così strati di fluido rotanti su circonferenze concentriche.

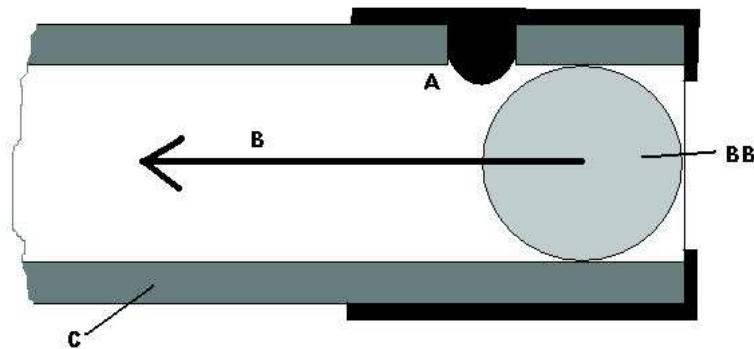
Se il corpo ha un moto di traslazione rettilinea (verso sinistra come l'esempio sul disegno) è come se venisse investito da una corrente di fluido che si muove in direzione opposta a quella del corpo (nel nostro caso quindi verso destra). Se il moto è puramente di traslazione rettilinea le linee di corrente saranno ugualmente spaziate tra loro intorno al corpo.



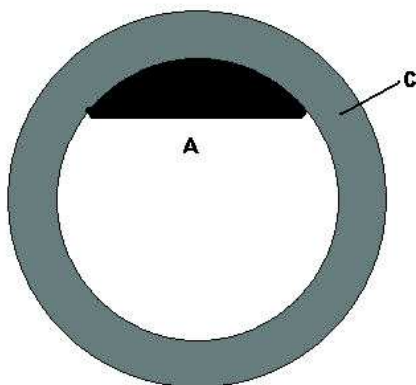
Nel momento in cui il corpo è dotato di moto sia rotatorio che traslatorio, la velocità del fluido aumenta superiormente o inferiormente al corpo a seconda del verso di rotazione del corpo, proprio per il trascinamento del fluido attorno al corpo stesso (le velocità degli strati di fluido in rotazione amplificano il moto della corrente dovuto alla traslazione in verso concorde a quest'ultima e diminuiscono la velocità nella zona in cui i versi sono invece discordi). Per l'equazione di Bernoulli a tale variazione di velocità corrisponde una variazione di pressione: laddove la velocità risulta maggiore, la pressione risulta minore. Essendo presente una differenza di pressione tra i due lati opposti del corpo, la traiettoria del corpo verrà curvata in direzione concorde al verso di rotazione (come l'esempio in figura).



Vediamo ora più nel dettaglio il funzionamento del sistema Hop-Up delle ASG. Come già accennato, il suo funzionamento, abbastanza semplice, consiste nell'imprimere un moto rotatorio al pallino (BB) in modo che abbia un effetto portante nell'aria. L'Hop-Up è un semplice gommino in lattice che sporge da un piccolo foro sulla canna affinché il BB lo sfiori. Questo, crea un attrito che fa ruotare il pallino su se stesso. Il moto rotatorio citato sopra.

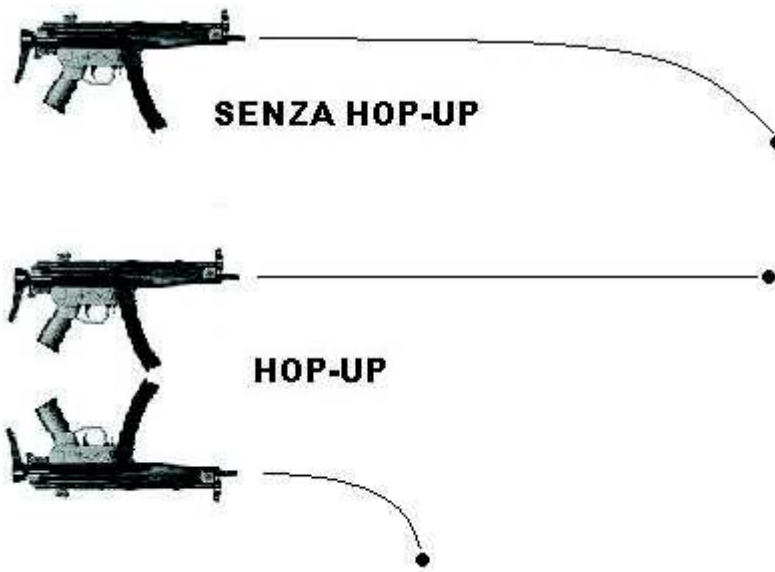


lo schema mostra la canna (C) con l'Hop-Up (A) avvolto attorno, il BB muovendosi in direzione B, trova la sporgenza del gommino e comincia a ruotare.

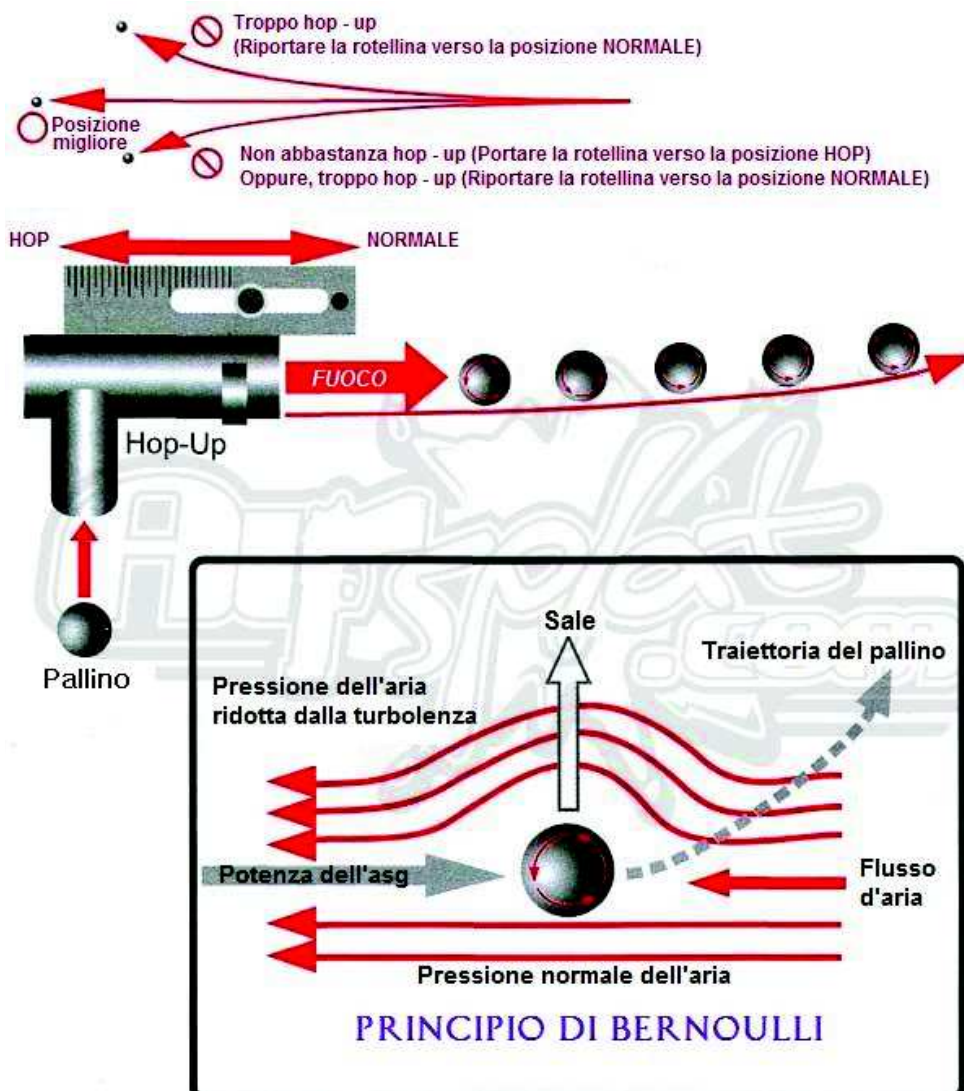


Il gommino che si vede nelle figure, può essere regolato in altezza, possiamo quindi decidere quanto attrito (e di conseguenza, quanto moto rotatorio) imprimere al BB. Questo ci tornerà utilissimo quando vorremmo cambiare la grammatura dei pallini (che di solito sono o 0,20 g oppure 0,25 g), in quanto un pallino più pesante deve avere più effetto rotatorio.

Il fatto che il gommino dell'Hop-Up sia perfettamente orizzontale può creare dei problemi. Provate a sparare una raffica con l'arma di fianco, vedrete che i pallini avranno una traiettoria molto incurvata. Questo perché l'Hop-Up lavora storto e il moto rotatorio avviene nel senso sbagliato.



con l'arma al contrario, il moto rotatorio creato dall'attrito del Hop-Up, ha un effetto "anti-portante" e il BB cadrà a qualche metro dalla canna.



## PRINCIPIO DI POTENZA - IL JOULE

Il joule (simbolo : **J** ), è un'unità di misura derivata del Sistema Internazionale (SI).

Il joule è l'unità di misura dell'energia, del lavoro e del calore (per quest'ultimo è più frequente la caloria), ed è definito come  $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$ . Prende il nome dal fisico James Prescott Joule.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Un joule è il lavoro richiesto per esercitare una forza di un newton per una distanza di un metro, perciò la stessa quantità può essere riferita come newton metro. Comunque, per evitare confusione, il newton metro è tipicamente usato come la misura della coppia di torsione e non dell'energia.

Un altro modo di visualizzare il joule è il lavoro richiesto per sollevare una massa di 102 g (una piccola mela) per un metro, opponendosi alla forza di gravità terrestre.

Un joule è anche il lavoro svolto per produrre la potenza di un watt per un secondo, esattamente come se qualcuno impiegasse un secondo per sollevare la suddetta mela.

### **1 joule equivale a:**

1 W·s (watt secondo)

1 N·m (newton metro)

1 Pa·m<sup>3</sup> (pascal metro cubo)

2,39·10<sup>-1</sup> calorie

Ora vediamo come questo principio può essere applicato alla misurazione della potenza del tiro di un ASG.

Misurare i Joule di una ASG ma comunque di una qualsiasi carabina ad aria compressa è molto semplice.

E' necessario avere a disposizione la velocità esatta espressa in m/s (metri/secondo) del pallino (BB) al momento dell'espulsione dalla bocca della canna ed il suo peso esatto espresso in chilogrammi.

La formula per calcolare il joule è:

$$\mathbf{J = V^2 \times P : 2}$$



Dove:

J = Joule

V = Velocità (espressa in m/s)

P = Peso (espresso in Kg)

Rileviamo con un cronografo la velocità esatta del pallino al momento dell'uscita dalla bocca della canna della carabina.

Conoscendo il peso in grammi del pallino (generalmente riportato sulla confezione dei BB oppure ricavato con una bilancina di precisione) trasformiamolo in chilogrammi.

Per esempio per le grammature più usate nel soft air:

0,20 gr = 0,00020 Kg

0,25 gr = 0,00025 Kg

E così via...

Applichiamo la formula.

Esempio:

Velocità uscita Pallino : 90 m/s

Peso pallino = 0,20 gr (0,00020 Kg)

$J = 90 \times 90 \times 0,00020 : 2$

J = 0,81

In questo modo è possibile creare una tabella di orientamento tale da poter individuare immediatamente, per ogni grammatura usata e conoscendo la velocità di uscita del pallino, la sua potenza in termini di Joule.

| <b>Pallini BB</b>                   |                    | <b>Pallini BB</b>                   |                    |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| <b>0,20 gr</b><br><b>0,00020 Kg</b> |                    | <b>0,25 gr</b><br><b>0,00025 Kg</b> |                    |
| Velocità<br>(m/s)                   | Potenza<br>(joule) | Velocità<br>(m/s)                   | Potenza<br>(joule) |
| 100                                 | 1                  | 100                                 | 1,25               |
| 90                                  | 0,81               | 90                                  | 1,012              |
| 80                                  | 0,64               | 80                                  | 0,80               |
| 70                                  | 0,49               | 70                                  | 0,6125             |
| 60                                  | 0,36               | 60                                  | 0,45               |

## APPARATI DI MISURAZIONE

Esistono varie tecnologie per la misurazione della potenza di tiro delle ASG, esse si sono sviluppate e perfezionate nel corso degli anni per far fronte, anche, alla richiesta del settore sofferistico sempre più in crescita e sempre più attento nei termini della sicurezza dei suoi praticanti.

Esistono **cronografi**, questo il nome dei sistemi di controllo di velocità che nella loro forma più semplice si limitano a misurare la velocità del pallino al tappo di volata (uscita della canna) e quindi conoscendo il peso del pallino è possibile con la formula vista in precedenza calcolare l'esatta potenza di tiro dell'ASG. Ve ne sono invece di ultima generazione, che tramite un display, una volta inserito nell'apparecchiatura il peso del pallino, sono in grado di visualizzare direttamente il valore della potenza in joule. Proprio quest'ultimi sono i più pratici da usare perché non soggetti alle variazioni luminose, di ingombro limitato e facile utilizzo.

Non bisogna mai dimenticare che nel soft air si ha a che fare con "armi giocattolo" che per le loro caratteristiche di non lesività (del tutto innocue) sviluppano una potenza di tiro di gran lunga lontana da quelle delle armi vere (non hanno alcun potere di penetrazione per quello che riguarda la consistenza dei tessuti umani, esclusi ovviamente gli occhi che vanno sempre e comunque protetti), quindi, data appunto la bassa accelerazione che esse trasmettono ai loro "proiettili" (pallini) e di conseguenza la scarsa potenza sono facilmente testabili anche con apparati di misura meno sensibili di quelli usati per le armi da fuoco o ad aria compressa con alte potenze.

Vediamo ora nel dettaglio e funzionamento alcuni apparati tra i più usati sui campi di soft air;

- **Cronografo Madbull**

E' un cronografo di ultima generazione, di poco ingombro e che, fattore molto importante, non ha bisogno di luce solare per il funzionamento. Il suo utilizzo è molto semplice, basta infatti inserire il tappo di volata dell'ASG nell'apposito alloggiamento, selezionare il tipo di misura che si desidera, impostare i dati dei pallini e premere il grilletto.



*Nuovo modello ultra compatto(stesse dimensioni di una banconota da 10 euro) rilevazione del joule e velocità con tutti i pesi dei pallini (selezionabile in piedi/sec o*

*metri/sec) rilevazione del ratio (min/sec) sistema di auto-spengimento (dopo 120 secondi senza utilizzo) predisposto per treppiede batteria 9 Volt inclusa.*

Altri cronografi che usano lo stesso principio sono:

- **Fidragon**



- **Guarder**



- **X Cortech**



Non vi è davvero nulla di complesso in un cronografo, potete immaginarlo come un cronometro estremamente veloce. Naturalmente, i “proiettili” sono molto veloci ed il cronometro deve essere in grado di distinguere il passare del tempo fino a frazioni di milionesimi di secondo (tipicamente  $\leq 0.25\mu s$ ). Se si conosce quanto tempo occorre ad una “pallottola” (nel caso del soft air “pallino”) per percorrere una distanza nota, si ha tutto ciò che serve per risolvere una semplice equazione matematica:

$$V = S / t \text{ (Velocità = Spazio / tempo)}$$

La parte davvero difficile dell’operazione è capire come attivare il cronometro (start e stop). I primi modelli di cronografo utilizzavano a tale scopo sottili fili di rame che interrotti dal passaggio del proiettile davano luogo alla partenza ed allo stop del contatore. L’avvento dell’elettronica ha permesso di realizzare contatori quarzati e circuiti integrati a

costi via via inferiori permettendo ai cronografi di “uscire” dai laboratori balistici. Quando Ken Oehler sviluppò il suo primo “skyscreen”, il cronografo per l’uso hobbistico divenne una realtà.

Lo skyscreen è una geniale invenzione sulla base di una semplice premessa. Un elemento elettronico fotosensibile (fotodiodo o fototransistor) fa scattare il circuito del cronometro quando rileva un piccolo e veloce cambiamento della luce che illumina il sensore.

Forse la migliore analogia è che rileva l’ombra del pallino.

Nei primi tentativi accadeva spesso che lo “skyscreen” fosse ingannato da variazioni luminose non connesse al transito del proiettile, ad esempio l’ombra di una nuvola di passaggio poteva alterare i dati. L’elettronica del sistema è stata perfezionata e Oehler ha anche aggiunto degli schermi diffusori. Il risultato di tali schermi fu una distribuzione più uniforme della luce che evitava inoltre “l’accecamento” dei sensori in presenza di luce solare diretta.

In realtà, il problema più grande con i sensori del cronografo è probabilmente costituito dai raggi di luce che “rimbalzano” intorno e all’interno degli alloggiamenti dei rilevatori. Noterete che lo stampato in plastica che contiene il rilevatore è quasi sempre nero, e all’interno dei contenitori possono anche esserci incise delle creste o rigature atte ad impedire la riflessione della luce. L’ultimo miglioramento operato da Oehler è stato quello di porre il rilevatore più in profondità all’interno della propria custodia riducendo così l’effetto della luce diffusa, privilegiando quella diretta.



Ritornando alla nostra semplice relazione matematica della velocità, per poter apprezzare velocità elevate in piccoli spazi è necessario disporre di risoluzioni temporali elevate, è necessario in altre parole, aumentare la velocità di tutto il sistema di rilevamento. All’inizio della sperimentazione, disponendo di sistemi lenti (frequenza di clock bassa) era necessaria l’osservazione del proiettile su lunghe distanze. I primi cronografi da laboratorio utilizzavano una distanza di rilevazione (distanza tra i fili che determinavano il passaggio del proiettile) anche di 6÷7mt. Con l’arrivo degli oscillatori al quarzo, con velocità di un milione di cicli al secondo o più (la frequenza tipica è  $\geq 4\text{MHz}$ ) è possibile ridurre la distanza minima tra i sensori. Oggi, una spaziatura di 30÷50cm consente risultati ancora accettabili, a tutto vantaggio della portabilità del sistema.

Parlando di incertezze: i moderni cronografi anche se molto precisi ed accurati hanno dei limiti causati dalla tecnica di rilevazione del passaggio del proiettile e dalle inevitabili tolleranze costruttive sia meccaniche (distanza tra i sensori) che elettroniche (tempi

rilevati). Ogni componente elettronico è infatti affetto da una “piccola quantità di variabilità”. La “somma” delle variabilità determina l’incertezza di misura.

La PACT, uno dei più grandi produttori di cronografi per l’hobby delle armi, non dichiara le prestazioni dei propri strumenti ma in alcuni articoli si legge di incertezze prossime a  $\pm 0.05\%$ , problematica questa che interessa molto di più gli appassionati di balistica e armi vere, rispetto al settore delle ASG. Altre aziende come la Chrony o la stessa Oehler garantiscono incertezze migliori del  $\pm 0.5\%$ , il Millennium CED è dichiarato per un  $\pm 0.2\%$ . La Oehler è l’unica ad aver inserito un terzo sensore sul cronografo denominato “proof channel”, in sostanza per ogni colpo vengono effettuate due misure, se i valori dovessero differire di più dell’ 4% lo strumento segnalerebbe un errore.



Come visto sopra, le incertezze dei cronografi sono contenute ma comunque devono essere tenute in considerazione nel processo di ricerca della ricarica migliore in termini di deviazione standard. Infatti con processi di assemblaggio ben eseguiti, la costanza nella tipologia dei materiali e la selezione dei componenti, si avranno variazioni velocitarie intorno alla media (deviazioni standard) già confrontabili con le limitazioni dello strumento. In questi casi la deviazione standard ottenuta sarà la “combinazione” delle deviazioni standard parziali: munizionamento, incertezza strumento, ripetibilità della misura. In altre parole sapremo che la deviazione standard caratterizzante la nostra ricarica è inferiore (ma non sapremo di quanto) a quella determinata dai calcoli. Il continuo miglioramento delle nostre tecniche di ricarica ci porterà asintoticamente ad una deviazione standard costante e non riducibile data appunto dalla “somma” delle prestazioni dello strumento e del miglior risultato ottenibile con i componenti a nostra disposizione.

## **PROCEDURA DI UTILIZZO DEI CRONOGRAFI NELLA VALUTAZIONE DELLE POTENZE DELLE ASG PRIMA DELLE GARE DI SOFT AIR**

Con il presente testo s'intende dare, ai neo arbitri di soft air ed a tutti coloro che nell'ambito di una gara di soft air avranno l'onere del controllo delle potenze di tiro, una guida per l'utilizzo dei cronografi, al fine di uniformare la procedura di verifica delle ASG (Air Soft Gun).

Le ASD organizzatrici e lo staff arbitrale preposto, sono tenuti a verificare, seguendo queste procedure, le ASG dei giocatori posti a supporto difensivo e di tutti i partecipanti al game (giocatori attaccanti).

I controlli avvengono mediante l'utilizzo dell'apposito apparecchio misuratore (cronografo) messo a disposizione dallo staff organizzativo e devono essere effettuati prima dell'inizio della gara. La potenza delle ASG dovrà essere inferiore a 1 joule, corrispondente alla velocità max. 99 m/s utilizzando pallini da 0,20 gr e velocità max. 89 m/s utilizzando pallini da 0,25 gr (per altre grammature diverse da 0,20 e 0,25 gr utilizzare le apposite tabelle o eseguire sul posto i dovuti calcoli per valutarne la velocità massima in m/s).

Di norma si eseguono per ogni ASG cinque (5) misurazioni di cui almeno tre (3) devono essere sotto la soglia indicata di 1 Joule. E' bene comunque eseguire un calcolo della media delle misurazioni eseguite.

La misurazione è effettuata con caricatori e pallini appartenenti all'organizzazione (condizione consigliata) oppure, con gli stessi caricatori montati sulle ASG a condizione che il personale preposto ai controlli sia certo della grammatura utilizzata.

La potenza delle ASG va testata alla volata, senza l'applicazioni di temporanei dispositivi che ne limitano la potenza (tipo il Deceleration Adapter della Marui).

Gli organizzatori devono predisporre un'apposita area delimitata entro la quale il personale preposto esegue le misurazioni ed in cui vengono raccolte e poi depositate le ASG regolarmente testate e giudicate idonee (eventualmente punzonate o marcate). Solo le ASG che passano come regolari alla verifica possono essere utilizzate in gioco.

*Le ASD organizzatrici di tornei da giocarsi in zone di montagna oltre i 1000 metri di altitudine è bene che eseguano una serie di test campione su una ASG a livello del mare, tali da ricavare il valore dell'effettiva variazione delle misurazioni sul campo di gioco. Qualora venga riscontrata una sostanziale differenza tra le due misurazioni eseguite sulla stessa ASG (quota e livello del mare), l'organizzazione del torneo può inserire, in accordo con il collegio arbitrale di gara, un coefficiente di tolleranza nelle verifiche al cronografo*

Le ASG che non passano il controllo vengono trattenute dall'organizzazione e restituite a fine gara.

Solo se il regolamento specifico di gara lo prevede possono essere applicate delle penalità per ogni ASG non idonea ai test di potenza.

Lo staff arbitrale può di sua spontanea volontà e all'insaputa dell'organizzazione effettuare durante le fasi di stasi del gioco dei controlli a sorpresa su qualsiasi ASG presente sul campo di gioco ed in gara, che sia essa di in dotazione a difensori o attaccanti.

L'utilizzo dei parasole viene consigliato in caso di forte luce. Va assolutamente levato in caso di scarsa luminosità. La luce diretta del sole sulle fotocellule falsa la misurazione.

Vediamo ora come procedere alla misurazione delle ASG :

1. Sparare alcune raffiche per verificare che l'hop-up sia disinserito (controllo da effettuare anche sul meccanismo di regolazione dell'hop-up) e per evidenziare eventuale presenza di silicone all'interno della canna.
2. Tenere l'ASG a circa 10 cm dalla prima fotocellula.
3. Sparare cinque (5) colpi singoli.
4. Tre di questi colpi devono avere una velocità pari o inferiore a 0,99 m/s.
5. Qualora il test evidenzi una ASG fuori norma, si consiglia di ripetere la procedura, ed eventualmente questa risulti ancora fuori norma, di ritirare l'ASG dal gioco.
6. Si consiglia di porre un sigillo (adesivo o fascetta) per evidenziare le ASG che hanno passato positivamente il test.
7. Il sigillo andrà posto sul ponticello o sul castello dell'ASG.

Esistono dei trucchi usati da softgunners sleali per falsare i test sulle ASG; questi possono essere:

- **Sistema Hop-Up montato al contrario:** questo sistema permette di azionare l'hop-up anziché aprirlo del tutto. Altro sistema utilizzato, specie nelle ASG modello AK, è quello di girare la targhetta con l'indicazione del senso di regolazione dell'hop-up, con le stesse conseguenze descritte sopra.
- **Deceleration Adapter:** questa membrana, posta subito dopo lo spegni fiamma, permette di depotenziare, momentaneamente la potenza. Dall'esterno è visibile un anello colorato posto dietro lo spegni fiamma posto sul tappo di volata.
- **Silicone spray nella canna:** è possibile individuare presenza del silicone sparando alcune raffiche, guardando l'ingresso del T dell'hop-up, o mettendo il dito mignolo nello spegni fiamma. Fare attenzione ad ASG che presentano, ad esempio; una misurazione a 0,68 m/s e una a 0,98 m/s, esse molto probabilmente hanno del silicone nella canna. Sparare sempre alcune raffiche prima di ri-effettuare le misurazioni.
- **Hop-Up bloccato:** può capitare di trovare dei piccoli pezzi di carta sotto le rotelline del meccanismo di regolazione (dove è possibile). Con questo sistema si aziona l'hop-up credendo di averlo disinserito del tutto, invece è, in parte, in funzione. La potenza in uscita risulta ridotta di alcuni m/s.