

## Velocità della palla “supersoniche” , “transoniche” e “subsoniche”

( Istruzioni molto semplificate, gli esperti “sbufferanno” , ma forse i meno esperti apprezzeranno ... )

La velocità del suono dipende dalla densità dell'aria, dipende perciò dalla Quota ( quindi dalla Pressione Atm ... ) e dalla Temperatura.

Alla quota di 0 metri e con temperatura di 15 gradi la velocità del suono vale circa 340 m/s mentre a 1800 m e 5°C vale circa 335 m/s perché l'aria è meno densa e il suono si propaga con meno velocità.

Per capire meglio ... nei materiali molto densi , per esempio nei metalli, il suono si propaga a velocità molto alte ...

La velocità del suono viene anche espressa in Mach :

Mach1 = 340 m/s alla quota di 0 metri e 15°C

Mach1 = 335 m/s alla quota di 1800 m e 5°C

Mach1.25 =  $340 \times 1.25 = 425$  m/s a 0 m e 15 °C

Mach0.85 =  $335 \times 0.85 = 284.75$  m/s a 1800 m e 5 ° C

ecc. ecc.

Consideriamo la cartuccia 7x65R con palla Vulkan e CB = 0,335 :

La velocità alla bocca è di 805 m/s.

( a 0 m e con 15°C la V alla bocca vale  $805 / 340 = \text{Mach}2.36$ ).

All' aumentare della distanza la velocità diminuirà progressivamente a causa della resistenza incontrata dalla palla nel corso della sua traiettoria.

La resistenza all'avanzamento dipenderà quindi dalla densità dell'aria ... più il CB sarà alto, meno resistenza all'avanzamento incontrerà la palla ...

Sulla base di accurati rilievi sperimentali sono state definite tre “zone” di velocità che risultano di grande importanza per valutare la traiettoria dei proiettili nei tiri alle lunghe distanze:

-Supersonica , con velocità > di Mach1.2 (> 408 m/s a 0m e 15°C)

-Transonica, con velocità comprese tra Mach0.8 e Mach1.2

-Subsonica, con velocità < di Mach0.8 (< 272 m/s a 0m e 15°C)

There is one velocity region within which the ballistic coefficient of every bullet we have tested exhibits dramatic, radical changes. This velocity region is from about 900 to around 1200 fps, which includes the speed of sound (approximately 1129 fps in Sierra's test range). The purpose of this section is to describe then bullets by simply loading and firing many rounds for each bullet type within the 900 to 1300 fps velocity range.

In questo scritto, Sierra definisce “transoniche” le velocità comprese tra 1200 fps (366 m/s) e 900 fps (274 m/s).

Sierra dichiara che nella località destinata alle prove, la velocità del suono era di 1129 fts pari a 344 m/s quindi la zona “transonica” considerata risulta essere compresa tra  $366/344 = \text{Mach}1.063$  (estesa poi a  $1300/1129 \text{ fps} = 396/344 \text{ m/s} = \text{Mach}1.15$ ) e  $0.274/344 = \text{Mach}0.79$

Sierra dice:

“c'è un campo di velocità all'interno del quale il coeff. balistico di ogni proiettile che noi abbiamo provato manifesta importanti e radicali cambiamenti . Questa zona di velocità è tra circa 900 e circa 1200 fps e comprende la velocità del suono ( circa 1129 fps nella zona delle prove Sierra ) ” .

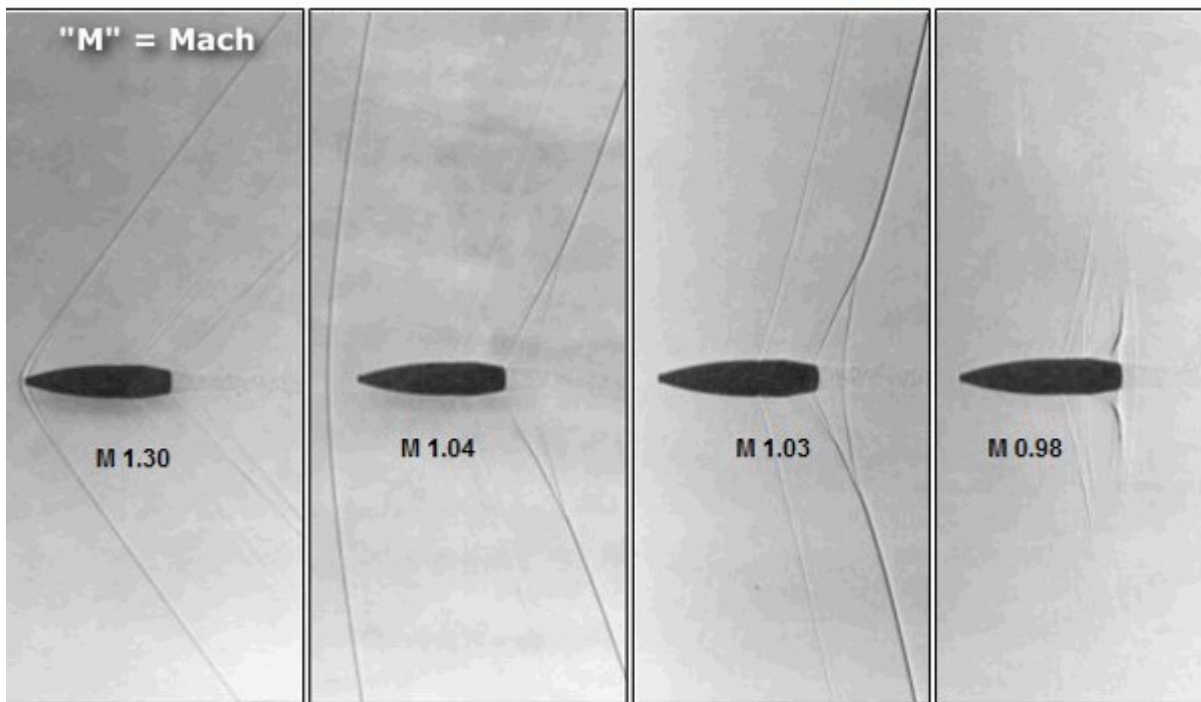
Quindi in questa zona di velocità “transoniche” i risultati del calcolo della traiettoria non saranno totalmente affidabili perché i valori dei CB saranno più o meno imprecisi , se non addirittura imprevedibili.

Sierra afferma anche che la zona critica dovrebbe essere estesa nel campo da Mach0.79 a Mach1.15 , altre fonti ( Bryan Litz ) parlano di una zona critica compresa tra Mach 0.8 e Mach1.3 ...

Nel programma Wolf\_A.apk , ho considerato una zona “Critica” che inizia quando le velocità della palla risultano essere inferiori al valore di Mach1.2 ...

Per esempio, questo è il comportamento della palla del K31 svizzero ( Rubin Schmidt 7,5 mm ) in zona transonica:

## 7.5mm Swiss Rifle Bullet at Four (4) Velocities



Ogni palla si comporta in modo diverso ... questa è una Sierra ( notare cosa produce il solco di crimpatura ... )

Bow Shockwave = Onda d'urto frontale  
Tail Turbulence = Turbolenza alla coda

Dipende molto dalla forma dei proiettili ... non si possono utilizzare coefficienti correttivi che possano andar bene per tutte le palle.

Ma allora, a questo punto, a cosa è servito tutto questo discorso? E' servito forse ad aumentare i dubbi invece di consolidare le certezze?

A mio parere è servito almeno a questo:

- Porre il problema del comportamento dei proiettili nelle varie condizioni di velocità ... cosa che molti tiratori sottovalutano.
- Ribadire ancora una volta che per effettuare tiri alle lunghe distanze bisognerebbe utilizzare un'arma con una cartuccia dotata di elevata velocità alla bocca e con un CB di almeno 0.45-0.50 in modo che il bersaglio possa essere raggiunto prima che la palla venga a trovarsi nella zona transonica ...
- All' aumentare della quota si ottengono due effetti positivi: la traiettoria diventa più tesa ( con minor perdita di velocità) per effetto della minore densità dell'aria.  
E la minore densità dell'aria porta anche ad avere una velocità

del suono di valore inferiore : tutto questo fa sì che la zona transonica venga raggiunta ad una maggiore distanza ...

- Il programma balistico Wolf\_A per Android cerca almeno di affrontare il problema, evidenziando in giallo la zona delle velocità considerate "critiche".
- Meglio un messaggio del tipo : **"Attenzione : zona transonica, in questo campo i risultati potrebbero essere inaffidabili"** piuttosto che ignorare completamente il problema, come spesso avviene ...

Oggi, molti costruttori di proiettili per il tiro di precisione, dichiarano non solo un CB ma più valori di CB relativi a diverse zone di velocità della palla , per esempio ( Sierra 168 grs HPBT ):

CB\_1 = 0,462 per velocità superiori a 800 m/s  
CB\_2 = 0,447 per velocità comprese tra 800 e 640 m/s  
CB\_3 = 0,424 per velocità comprese tra 640 e 488 m/s  
CB\_4 = 0,405 per velocità inferiori a 488 m/s

Ma cosa succede poi nel campo che va da 488 a 340 m/s ?  
( bella domanda ... )

Alcuni programmi balistici, tra questi anche Wolf.exe per PC, consentono di calcolare la traiettoria utilizzando diversi CB relativi a diverse zone di velocità della palla.

Occorre tenere presente che utilizzando un solo CB, normalmente calcolato per la curva di ritardazione G1 e senza tener conto dei fenomeni che accadono quando la palla attraversa le zone critiche esposte in precedenza, la caduta della palla risulterà sempre inferiore alla realtà, quindi la correzione sarà minore del dovuto e la palla "andrà bassa".

Questo perché nella zona "transonica" il VERO coefficiente balistico sarà sempre più basso, anche di molto, con il risultato di una maggior caduta, a volte imprevedibile ...

Come sempre, la validità dei risultati dipenderà non solo dalla "matematica" utilizzata dal programma balistico ma soprattutto dall'attendibilità dei diversi CB dichiarati dai costruttori dei proiettili.

Forse sbaglierò, ma ho l'impressione che le case produttrici di proiettili dichiarino i valori dei loro CB così come le case automobilistiche dichiarano i consumi delle loro autovetture ...

Per ora Wolf\_A per Android si limita a visualizzare in colore giallo i risultati relativi alle velocità “critiche” con valori inferiori a Mach1.2 allo scopo di dare un messaggio di questo tipo:

“Nella zona gialla i valori calcolati potrebbero risultare inaffidabili ”

Ricordo che Wolf\_A.apk è stato concepito per un uso di caccia ... quindi per ora non ho previsto l’introduzione di un calcolo della traiettoria che tenga conto dei diversi CB in funzione delle varie “zone critiche di velocità”.

MB