

## Quanta fisica e matematica servono a chi valuta le ferite d'arma da fuoco e perché bisognerebbe conoscerle?

C. Bettin

### Nozioni scolastiche dimenticate?

La riflessione proposta nel titolo si potrebbe chiudere con poche parole, perché la risposta più concisa ed espressiva alla domanda si esaurisce in una frase: "La balistica è una branca della fisica, e la matematica è il linguaggio attraverso il quale si esprime la fisica!".

Questi due concetti elementari s'inseguono alle scuole medie, ma frequentando i professionisti italiani del settore "balistica", siano essi medici, giuristi o tecnici di vario genere, si riscontra sovente un livello di conoscenza della fisica e matematica piuttosto carente per il settore. L'uso improprio delle unità di misura è talmente diffuso che su [wikipedia](https://it.wikipedia.org/wiki/Chilogrammetro) <https://it.wikipedia.org/wiki/Chilogrammetro> è stata addirittura creata una pagina sui "chilogrammetri" [kgm] nella quale vengono descritti come "l'unità di misura dell'energia in opologia", a testimonianza di un'ignoranza paurosa di chi ha scritto quel commento e di chi continua tutt'oggi a perseverare nella sua diffusione. Già, perché è bene ricordare che i kgm sono stati aboliti per legge con il DPR 802/1982 e l'unità internazionale di misura dell'energia è il Joule [J] (si insegna a scuola da diversi decenni ormai).

L'esempio dei chilogrammetri è solo uno di tanti. Basta leggere le relazioni tecniche degli "esperti balistici", ospiti nei talk show italiani e presenti sui media, per rendersi conto che in questo settore la matematica è divenuta un'opinione ed è possibile parlare di balistica in pubblico per assurgere ad esperto pur non padroneggiando i rudimenti della fisica. Interpolazioni scambiate per regressioni, triangoli con somme interne degli angoli maggiori di 180°, medie aritmetiche spacciate per approssimazioni lineari, versori elevati al nobile rango di vettori e

l'incapacità di calcolare le funzioni trigonometriche base (seni, coseni, tangenti) sono all'ordine del giorno nelle relazioni e consulenze di soggetti che si fregiano del titolo di Dott. o anche di Prof. Dott. o dichiarano docenze presso enti pubblici o università.

Tralasciando la matematica e passando alla fisica, è da segnalare una vera e propria violenza verso i concetti basilari della meccanica, quali quantità di moto, impulso, energia, lavoro, forza, momento ecc., specialmente da parte dei professionisti senza una formazione universitaria o con lauree in materie non scientifiche. A dire il vero ho letto anche alcuni lavori di soggetti (pochi per fortuna) che si dichiarano "Ingegneri", talmente pieni di "incongruenze" da un punto di vista della fisica da legittimare il dubbio sulla provenienza della dichiarata laurea in ingegneria.

### Perché tanta ignoranza?

In un settore senza controllo delle capacità dei professionisti, con l'iscrizione all'elenco degli esperti balistici (impropriamente chiamato albo dei periti balistici) priva di qualsiasi requisito, unita alla facoltà dei giudici di nominare CTU o perito balistico qualsiasi persona di loro fiducia, non c'è da stupirsi che chiunque abbia mai tenuto in mano un'arma da fuoco si senta all'altezza di dichiararsi esperto del settore. La balistica forense è una branca fortemente settoriale, e chissà per quali capacità innate degli operatori, l'Italia ha la fortuna di essere uno dei paesi col maggior numero di tuttologi balistici del mondo. Ad oggi ho conosciuto infatti ben pochi professionisti italiani che abbiano mai rifiutato un incarico perché non rientra nel loro settore di eccellenza (secondo loro). Che dire, l'Italia è fucina di maestri con estreme difficoltà nel calcolare l'angolo di un triangolo in una ricostruzione di traiettorie o ad

identificare un simbolo chimico su un loro spettro analitico, ma abilissimi nell'argomentare in aula che un esperto balistico non ha bisogno di un background scientifico, perché tanto conta solo l'esperienza! Verrebbe da chiedersi come mai in tanti altri paesi sono richiesti anni di studio per ottenere una qualifica, quando il sistema italiano ha dimostrato da tempo che basta la buona volontà è una discreta dose di capacità oratoria?

### **Quanta fisica serve, e serve veramente?**

Prima di discutere sul perché un professionista balistico forense, chiamato a valutare gli effetti delle armi da fuoco, dovrebbe avere solide basi di fisica e matematica è utile chiedersi: "Ma è veramente necessario padroneggiare bene la fisica e la matematica per parlare di ferite d'arma da fuoco in ambito forense e medico legale?". La mia risposta a questa domanda è: "Dipende!"

Dipende dal compito e dall'obiettivo del professionista. Un medico legale che riporta gli esiti di un'autopsia non descriverà in termini fisici e matematici ciò che rileva durante gli esami istologici o anatomici della vittima. La descrizione dello status quo di una salma si avvale del linguaggio medico. Le cose cambiano però se si decide di descrivere le ipotetiche cause del danno visibile sulla vittima, e l'uso della fisica diventa inevitabile se si vuole anche dare una spiegazione razionale alle cause ipotizzate. Ed è proprio in questa seconda fase (la spiegazione delle cause) che le lacune soggettive in fisica e balistica danno il via a interpretazioni degli eventi spesso con pesanti ripercussioni sugli svolgimenti delle indagini e delle vicissitudini giudiziarie a seguire.

### **Utilità delle scienze naturali in balistica**

In balistica terminale, e specialmente nella lesionale, la fisica non ha lo scopo di descrivere ciò che si vede, ma di spiegarlo razionalmente (e scientificamente). Se ci si limita a dare delle descrizioni visive dei segni e dei traumi, allora non è necessario padroneggiare la parte fisica della balistica. Se invece si vuole anche giustificare ciò che si vede è, a mio parere, indispensabile conoscere i concetti essenziali della fisica afferente la balistica.

La balistica lesionale fa proprio questo, studia in chiave scientifica le cause che portano alle ferite d'arma da fuoco. Conoscendo i fattori scatenanti (balistici) e sapendoli spiegare, è possibile formulare ipotesi fondate sui motivi che hanno portato alle lesioni riscontrate in sede autoptica e indirizzare con criterio le indagini.

Vista l'importanza che riveste questo lavoro per l'avvio delle indagini, il settore medico offre diversi manuali nei quali agli effetti delle armi da fuoco sono associate determinate cause sotto forma di calibri, tipi di proiettile e velocità. Purtroppo tutti i testi italiani di medicina legale che ho visionato fino ad oggi commettono spesso l'errore di trarre conclusioni generali da casi particolari, non considerando l'aspetto completo delle dinamiche dei proiettili per come viene insegnato da alcuni decenni in balistica. Ciò può indurre errori d'interpretazione delle ferite d'arma da fuoco, specialmente nei medici e consulenti meno esperti, perché si è portati a cercare l'esempio bibliografico che più assomiglia al caso in esame, anziché ragionare sui possibili esiti che può avere un colpo al variare dei parametri balistici.

Mentre la chiave interpretativa proposta nei testi di medicina italiani si basa principalmente su un'analisi della casistica descritta nella letteratura medica, la balistica lesionale degli ultimi decenni si è focalizzata sulla descrizione delle dinamiche dei proiettili in chiave fisica, sovrapponendo poi questo approccio alla casistica medica per validarne i risultati.

### **Nuova visione nel valutare le ferite d'arma da fuoco**

Il primo metodo di approccio alle ferite d'arma da fuoco è, a mio parere, ormai obsoleto rispetto al secondo per diversi motivi. Non conoscendo le possibili dinamiche di un proiettile nella loro completezza, un professionista che si documenta solamente sulle casistiche pubblicate difficilmente sarà in grado di valutare correttamente una lesione di cui non ha mai letto o studiato personalmente. In pratica, non potrà conoscere determinate eventualità legate alle ferite d'arma da fuoco perché gliene manca l'esperienza/la conoscenza e non possiede neppure le nozioni necessarie per dedurle da ragionamenti balistici.

Conoscendo invece le dinamiche dei proiettili e le cause fisiche che le determinano lungo tutto il suo percorso all'interno di un bersaglio, è possibile interpretare correttamente anche le ferite d'arma da fuoco di cui non si ha esperienza diretta o si sia mai letto un articolo. Fortunatamente le dinamiche generali dei proiettili sono raggruppabili in tre sole macrocategorie, ognuna con diverse sfaccettature, ma tutte riproducibili sperimentalmente e quindi anche facili da insegnare. D'altra parte, questo approccio richiede una discreta conoscenza della fisica e

che si famigliarizzi con la formulazione in chiave matematica di alcuni concetti balistici. Concentrandosi sulle cause (fisiche) che inducono determinate reazioni dei proiettili all'interno del bersaglio, ci si allontana dall'approccio semplicistico offerto in parte dall'attuale letteratura di riferimento italiana, che ascrive determinati effetti a certi tipi di armi o alle velocità dei proiettili, anziché a specifiche dinamiche fisiche ai quali è sottoposto il proiettile durante l'attraversamento del bersaglio. Ragionando solamente per similitudine con altri casi, può risultare difficile discriminare tra più cause che presentano gli stessi effetti terminali, mentre approcciando l'analisi partendo da tutta la rosa di possibilità offerte dalla balistica (che ripeto non è poi tanto grande) si riduce la probabilità di una analisi errata ed è più facile scegliere le tecniche analitiche che possono confermare o smentire le ipotesi postulate.

## Conclusioni

Per descrivere visivamente gli effetti di un'arma da fuoco non servono né fisica né la matematica. Quando invece si vuole dare una spiegazione di ciò che si vede, è preferibile conoscere la balistica (intesa come dinamiche fisiche dei proiettili) piuttosto che procedere solamente per casistiche similari alla propria. Si riduce sensibilmente il rischio di interpretazioni errate (causa scarsa esperienza e/o esami tecnici non eseguiti) e si lavora sulla base di nozioni scientifiche assodate e verificabili per chiunque. Inoltre la conoscenza delle cause fisiche delle ferite d'arma da fuoco permette di riconoscere gli errori di balistica nelle pubblicazioni di settore, pregne di citazioni delle quali però raramente gli autori si accertano se quanto scritto in precedenza sia effettivamente giusto o sbagliato. E *last but not least*, presentare relazioni tecniche prive di errori di calcolo o con termini di fisica usati a sproposito evita figuracce.

CB