



Ecrime

Via Fausto Maria Martini 18A 00123 Roma

[www.nerocrime.com](http://www.nerocrime.com)

**Corso di Scienze Forensi 8ed**

**BALISTICA FORENSE: LA LESIVITÀ DEL  
PROIETTILE E GLI EFFETTI SECONDARI  
DELLO SPARO**

Tesina di Laurea di:

***MORENA RICCIUTI***

Corso Scienze Forensi 2024

Introduzione .....	2
L'Arma da Fuoco .....	3
Profondità Balistica: un'esplorazione dettagliata .....	6
Balistica Interna, Esterna e Terminale: un'analisi completa .....	7
Balistica Interna .....	9
Come avviene il funzionamento di un'arma da fuoco? .....	9
Balistica Esterna .....	11
La traiettoria.....	11
Balistica Lesionale .....	13
Firma Mortale: Il Modus Operandi del Proiettile .....	15
Effetti secondari dello sparo .....	17
Lesività .....	17
Trauma Balistico.....	17
Lesioni da arma da fuoco .....	18
Conclusioni.....	21
Bibliografia.....	22

## Introduzione

La balistica forense è una disciplina molto importante nel mondo delle scienze forensi, si occupa dell'analisi e dell'interpretazione delle prove balistiche per risolvere eventi che coinvolgono l'uso di armi da fuoco che siano essi incidenti o eventi criminosi volontari. Questa branca delle scienze forensi raggruppa molte discipline come principi di fisica, ingegneria e criminalistica per capire il comportamento di tutto ciò che compone un'arma da fuoco e i suoi meccanismi durante e dopo l'utilizzo.

Le indagini forensi hanno fra tanti scopi quello di stabilire che tipo di arma è stata usata, che tipo di calibro aveva, il numero di colpi esplosi e la distanza tra arma e vittima ed anche la posizione dell'aggressore e quella della vittima.

## L'Arma da Fuoco

L'arma da fuoco è una macchina termobalistica che va a sfruttare la forza espansiva dei gas, prodotta dalla combustione di una polvere da sparo.

Lo sparo avviene quando il percussore va a battere sulla capsula di innesco, dove è contenuta la carica detonante, innescando così la reazione chimica che fa esplodere e si avvia il processo di espulsione del proiettile. Si incendia la carica di lancio che genera una pressione tale da far espellere il proiettile con un movimento giroscopico dovuto alla rigatura della canna. Il proiettile che ruota sul proprio asse migliora la sua stabilità, vincendo la forza di attrito con l'aria fino a raggiungere il bersaglio in modo lineare.

Il D.lgs. n. 204 del 26 ottobre 2010 stabilisce che per “*parte*”: qualsiasi componente o elemento di ricambio specificamente progettato per un'arma da fuoco e indispensabile al suo funzionamento, in particolare la canna, il fusto o la carcassa, il carrello o il tamburo, l'otturatore o il blocco di culatta, nonché ogni dispositivo progettato o adattato per attenuare il rumore causato da uno sparo di arma da fuoco; *parte essenziale*”: il meccanismo di chiusura, la camera e la canna di armi da fuoco che, in quanto oggetti distinti, rientrano nella categoria in cui è stata classificata l'arma da fuoco di cui fanno parte o sono destinati a farne parte; d) *munizione*”: l'insieme della cartuccia o dei componenti, compresi i bossoli, gli inneschi, la polvere da sparo, le pallottole o i proiettili, utilizzati su di un'arma da fuoco”<sup>1</sup>.

### Classificazioni delle armi

Le armi si dividono in due grandi categorie: armi proprie ed armi improprie.

Le armi proprie sono quelle la cui destinazione finale è l'offesa alla persona art. 30 T.U.L.P.S (Testo Unico di libera pubblica sicurezza)<sup>1</sup>, mentre, le armi improprie sono oggetti, anche oggetti di uso comune e apparentemente non idonei all'offesa, che vengano concretamente utilizzati per procurare lesioni personali.

Le armi proprie si articolano in armi da sparo, armi da fuoco, storditori elettrici e armi bianche. Le armi improprie, invece, sono divise in armi bianche e strumenti che presentano specifiche distinzioni d'uso, ma che possono essere impiegati per arrecare offesa alla persona (art. 45 del Regolamento del T.U.L.P.S.).

L'arma da sparo è in grado di espellere un proiettile attraverso la canna, sfruttando l'energia generata tipicamente da gas compressi o aria compressa e, quindi, senza sfruttare l'energia prodotta dalla combustione della carica di lancio.

La classificazione basata sulla canna è:

- Lunghezza: fucili, pistole, revolver
  - ◇ Armi corte -> dir. Comunitaria 477/1991 CE. Si considerano le armi da fuoco la cui lunghezza di tutta l'arma non superi i 60 cm.
  - ◇ Armi lunghe -> le armi superiori a 60 cm.
  
- Anima: liscia, rigata.
  - L'anima liscia -> fucili da caccia per piccola selvaggina, armi per attività sportive. Il munizionamento può essere spezzato o a pallasingola con rigatura.
  - L'anima rigata -> armi comuni di precisione leggere militari. Proiettile cilindrico ogivale che acquista un moto giroscopico.
  
- Ripetizione dello sparo: a colpo singolo, semiautomatico, automatico.
  - ⇒ Arma a colpo singolo -> tutta l'azione di sparo è manuale
  - ⇒ Armi a ripetizione manuale -> le munizioni sono già all'interno, ma per incamerare la cartuccia devo fare tutto il procedimento
  - ⇒ Armi a ripetizione semiautomatica -> pistole classiche.  
La prima cartuccia viene incamerata manualmente, mentre il carrello tornaindietro, espelle il bossolo e si prende la cartuccia.
  - ⇒ Armi a ripetizione automatica -> armi da guerra (vietate ai civili) a sparano a raffica

### Il munizionamento

Il munizionamento o "cartucce", è un elemento fondamentale per il funzionamento delle armi.

Esso consiste in un insieme che, assemblati e caricati con una carica propellente, permettono di esplodere un proiettile della canna di un'arma da fuoco.

La cartuccia è formata da:

- Palla o proiettile
- Bossolo composto in ottone, in acciaio o di altri materiali
- Polvere da sparo, ovvero la carica di lancio: gas ad alta pressione che spingono il proiettile fuori dalla canna
- Innesco: Un piccolo dispositivo esplosivo, che percusso dal percussore dell'arma, innesca la combustione della carica propellente.

- Fondello: La base del bossolo che chiude ermeticamente la cartuccia e contiene la polvere da sparo.

## Il calibro

Il calibro assume diversi significati:

- Il diametro interno della canna (tra i pieni di canna) espresso in un'unità di misura (millimetri, centesimi di secondi, ecc.).
- Il diametro del proiettile per una determinata canna o del proiettile ad essa destinato.

Quando ci si riferisce al calibro di una canna, non ci si riferisce ai valori tecnici esatti, ma a valori arrotondati e convenzionali.

Nel sistema europeo, si indica il calibro della palla e la lunghezza del bossolo. La maggior parte delle cartucce ha un nome convenzionale, come ad esempio il modello dell'arma che le utilizza, il nome dell'inventore o del produttore, l'anno di produzione, ecc.

***Esempio: il calibro 9x19 si chiama anche 9 Luger, 9 parabellum, 9 Lungo, Beretta M38, 9M38 ecc.***

Il calibro è rivelabile:

- dal diametro in millimetri di foratura della canna dell'arma,
- dalla lunghezza del bossolo, misurabile dalla base del fondello all'orlo del colletto. (es. 9mm x19).

Le cartucce di origine anglosassone, invece, si misurano in centesimi o millesimi di pollice del solo proiettile (.22 long rifle, .38 special, .222 Remington), con l'aggiunta di altre specifiche.

---

*1 pollice = 25,4 mm  
1mm = 0,039 pollici*

---

Per i fucili a canna liscia si è mantenuto il sistema inglese per indicare il calibro con il numero di palle di piombo aventi il diametro necessario per essere sparate da quel fucile che si possono ricavare da una libbra inglese di piombo.

---

***Gr.453,6***  
*Cal 12= da una libbra si ricavano fino a 12 palle di piombo del diametro di 18,30mm.*

---

## Profondità Balistica: un'esplorazione dettagliata

La balistica forense non si limita a un semplice elenco di attività ma si configura come un'indagine completa e meticolosa volta a ricostruire i fatti che hanno coinvolto un'arma da fuoco.

Al centro di questa disciplina vi è lo studio di armi, munizioni e reperti balistici. Un'analisi approfondita che ne determina la natura, l'efficienza e la provenienza. Si tratta di un'indagine scrupolosa che permette di risalire alla tipologia di arma utilizzata, fornendo indizi preziosi per le indagini.

L'esame dei reperti balistici non si esaurisce nella loro semplice identificazione ma punta all'individuazione dell'arma impiegata. Attraverso un'attenta comparazione di minimi dettagli, i balistici forensi sono in grado di stabilire se un proiettile o un bossolo da una specifica arma.

Un aspetto fondamentale della balistica forense è la ricostruzione della traiettoria: determinare il percorso seguito da un proiettile è cruciale per comprendere la dinamica dei fatti. L'analisi dei fori, schegge e tracce residue permette di tracciare il movimento del proiettile nello spazio fornendo informazioni sulla posizione dell'arma e del tiratore al momento dello sparo.

Lo studio dell'azione prodotta del proiettile sul bersaglio, sia esso animato o inanimato è un altro tassello fondamentale dell'indagine balistica. L'analisi dei danni e delle lesioni permette di ricostruire la sequenza degli eventi e di stabilire, ad esempio, la distanza da cui è stato esploso il colpo.

Operazione complessa quella della determinazione della distanza di sparo, in quanto richiede competenze specifiche e l'utilizzo di strumenti sofisticati, la si esegue attraverso l'analisi delle tracce residue e delle deformazioni subite dal proiettile. Per avere un quadro investigativo più completo ci si basa anche sulla ricerca e l'individuazione di residui da sparo.

L'esame accurato della scena del crimine permette di trovare polvere da sparo, frammenti metallici ed altri elementi utili a fornire informazioni utili alle indagini. La balistica forense è una disciplina complessa che dopo un'analisi attenta ed accurata contribuisce a determinare la ricostruzione dei fatti e dell'accertamento delle responsabilità dei casi che coinvolgono armi da fuoco.

# Balistica Interna, Esterna e Terminale: un'analisi completa

La balistica forense si occupa di tre grandi aree:

- Balistica Interna: analizza i fenomeni che si susseguono all'interno dell'arma da fuoco dal momento in cui si innesca la percussione della cartuccia fino all'uscita dal vivo, di volata della canna, del proiettile.  
L'azione di sparo lascerà delle tracce sui bossoli e sui proiettili consentendo così di eseguire le indagini balistiche:
  - a. Tra loro,
  - b. Con omologhi elementi ottenuti dallo sparo di armi sospette,
  - c. Con altri reperti relativi a differenti episodi criminosi.

- Balistica Esterna: materia molto complessa.  
Principalmente è utile per capire cosa sia accaduto da quando il proiettile ha abbandonato il vivo di volata della canna fino a quando ha impattato sul bersaglio finale.  
Studia la traiettoria seguita dal proiettile spiegando anche in base al tipo di proiettile e alla sua velocità iniziale. Inoltre, studia anche le caratteristiche tecniche dei proiettili (peso, forma, ecc) per ottenere le prestazioni balistiche auspicabili al caso specifico.

Occorre tener conto delle variabili intervenute nel caso concreto.

- a. Fattori climatici
  - b. Fattori tecnici – funzionalità dell'arma e del munizionamento
  - c. Traiettorie con rimbalzi
  - d. Bersagli intermedi
  - e. Ecc.
- Balistica Terminale o Lesionale: studia il comportamento del proiettile e gli effetti dell'impatto sul bersaglio attinto.  
A seconda che il bersaglio sia animato o inanimato possiamo distinguere la balistica terminale da quella lesionale.

La balistica terminale che ha come scopo:

- a. Capire cosa avviene dal momento in cui il proiettile impatta sul bersaglio fino a quando esaurisce la sua energia cinetica.
- b. Spiegare gli effetti dell'impatto in base ad alcune variabili
- c. Progettare e realizzare protezioni e ripari balistici, simulatori ecc.



Al momento dell'impatto i comportamenti possibili sono:

- Rimbalzi – sotto ad un certo grado di impatto rimbalza tutto
- Rimbalzi con rottura
- Penetrazione
- Perforazione
- Perforazione con rottura

## Balistica Interna

La balistica interna studia il moto del proiettile all'interno della canna di un'arma da fuoco, dall'istante dell'innesco della carica di lancio fino all'uscita della volata. Essa si avvale dei principi di fisica, termodinamica e la chimica per comprendere i fenomeni complessi che avvengono durante lo sparo.

Come avviene il funzionamento di un'arma da fuoco?

**Prima fase** è il caricamento, cioè quando l'arma viene caricata con le munizioni.

**Seconda fase** azione di chiusura del carrello che avviene quando il tiratore inserisce un caricatore (nel caso delle pistole semiautomatiche) o alimenta manualmente l'arma (nel caso di fucili a pompa). Il carrello va a chiudere la camera di scoppio, creando così un sigillo per la pressione generata dalla combustione della polvere. Dopo aver sparato l'ultimo proiettile il carrello rimane aperto data la presenza di una leva che va a bloccare il carrello in posizione aperta.

**Terza fase** è quella dell'innesco quando il tiratore preme il grilletto, è un meccanismo che crea una scintilla o una piccola esplosione che va ad accendere la polvere da sparo all'interno del bossolo.

**Quarta fase** data dalla combustione della polvere da sparo all'interno del bossolo, si producono i gas ad alta pressione che vanno a spingere il proiettile lungo la canna dell'arma.

**Quinta fase** il bossolo viene espulso dopo lo sparo, il bossolo vuoto viene espulso dall'arma. Questo è dato dal rinculo oppure manualmente attraverso l'azione data del tiratore.

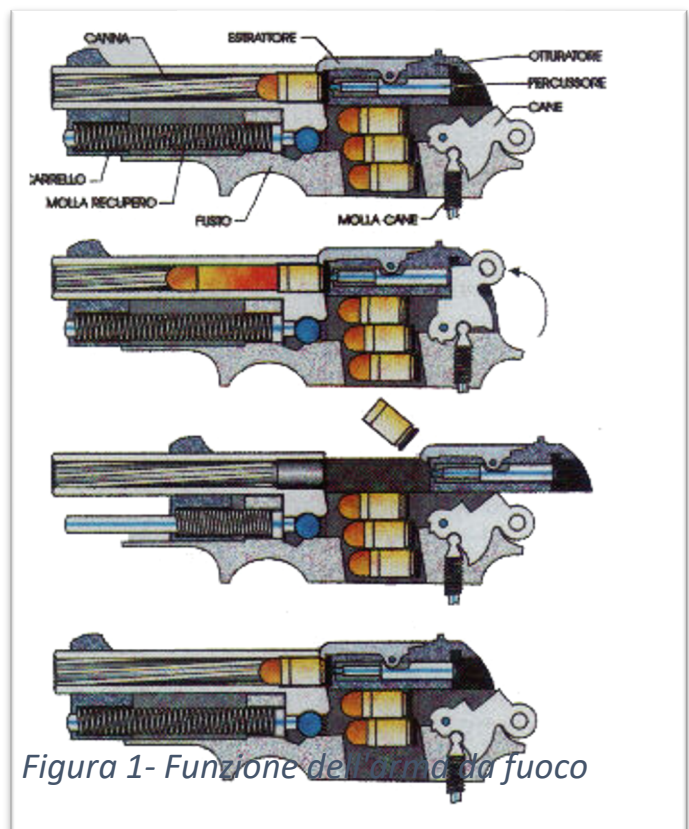


Figura 1- Funzione dell'arma da fuoco

**Sesta fase** il rinculo generato dalla combustione della polvere da sparo viene sfruttato per ricaricare automaticamente l'arma e prepararla per il prossimo colpo. Questo processo è noto come "ciclaggio dell'azione".

**Settima fase.** Ovvero la ripetizione del processo la ripartizione del processo avviene fino a quando sono disponibili le munizioni all'interno dell'arma o fino a quando il tiratore decide di interrompere.

# Balistica Esterna

La balistica esterna studia la traiettoria che il proiettile esegue nel momento in cui abbandona il vivo di volata della canna, a quando impatta sul bersaglio. Analizza il tutto in base al tipo di proiettile e alla sua velocità iniziale, si sofferma sulle caratteristiche tecniche dei proiettili (peso, forma, ecc.) per ottenere le prestazioni balistiche auspicabili nel caso specifico.

## La traiettoria

La balistica interna studia i fenomeni termodinamici che si verificano all'interno dell'arma al momento dello sparo. Il percorso che il proiettile

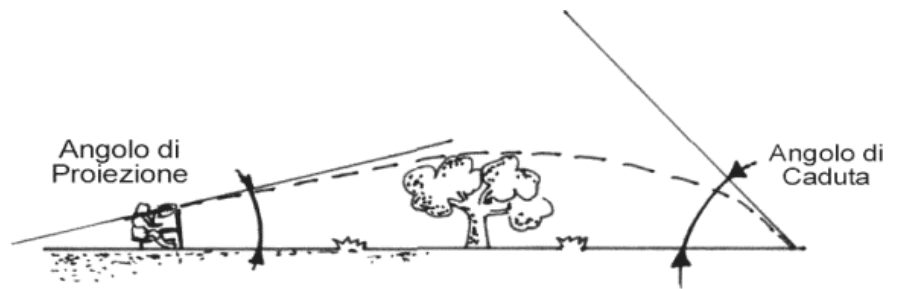


Figura 2- Traiettoria di un proiettile

compie al momento in cui abbandona il vivo di volata dicesi traiettoria ed è rappresentato da una curva parabolica chiamata curva balistica.

È importante precisare che la traiettoria è influenzata anche dalle situazioni ambientali e da quelle che sono le caratteristiche statiche (calibro, peso e forma) e quelle dinamiche (velocità, movimenti giroscopici impressi dalla rigatura) del proiettile e dalla inclinazione della canna.

È necessario, anche, ricordare i vari punti specifici:

- L'origine collocabile al centro del vivo di volata
- Il vertice costituente il punto più alto della parabola
- Il "punto di arrivo" in cui il proiettile attinge il bersaglio
- La "linea di sito" ovvero la retta (ideale) congiungente l'origine con il punto di arrivo
- L'orizzonte che è il piano orizzontale passante per l'origine
- Il "punto di caduta" ossia il punto in cui il tratto discendente della traiettoria incontra l'orizzonte
- La "durata" cioè il tempo che il proiettile impiega per percorrere la traiettoria dall'origine al punto di caduta
- La velocità iniziale è quella che il proiettile possiede all'origine, quella "residua" è posseduta in un qualsiasi punto della traiettoria diversa dall'origine.

“L’angolo di elevazione” è formato dal prolungamento dell’asse della canna (la linea di tiro).

I fenomeni di rimbalzo si verificano quando il proiettile non raggiunge il bersaglio perpendicolarmente al di sotto di un certo angolo di incidenza. È utile ricordare che anche l’acqua può produrre fenomeni di rimbalzo.

## Balistica Lesionale

*“Il Trauma balistico, noto anche come ferita da arma da fuoco, è una lesione fisica causata dall'impatto di proiettili sparati da armi da fuoco. I proiettili in questione possono essere: pallottole, pallettoni e pallini. Il trauma può verificarsi non solo per lo sparo di un'arma da fuoco, ma anche per l'esplosione accidentale di munizioni in depositi o caricatori, seppur in casi rari”.*

Le conseguenze di un trauma balistico sono: perdita di sangue, shock, lesioni tissutali ed altre conseguenze mediche dovute dall'energia cinetica del proiettile.

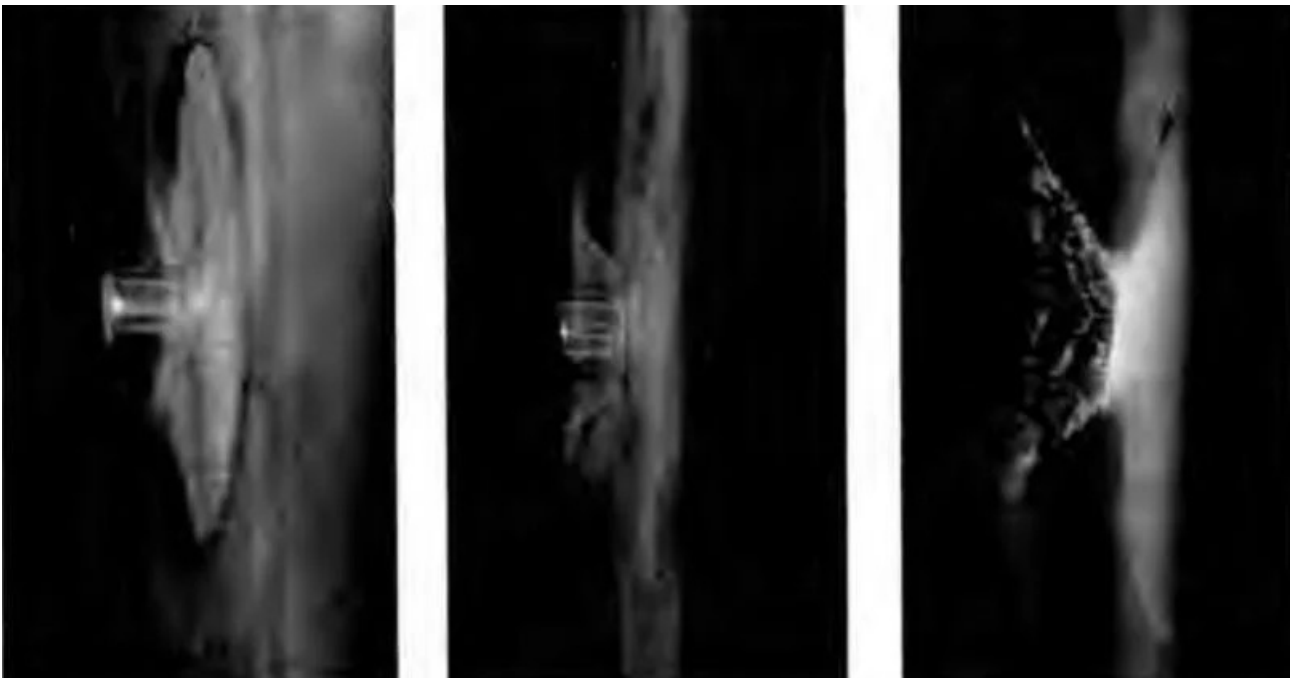


Figura 3 - impatto di un proiettile calibro 9 su un pezzo di pelle umana

Il trauma balistico si focalizza sugli effetti immediati a breve termine sull'organismo umano.

La balistica lesionale descrive come si crea una ferita da arma da fuoco (o da scheggia), ed è la scienza che studia l'interazione tra agenti lesivi e il bersaglio che descrive le azioni (i movimenti e le deformazioni) di un proiettile o di una scheggia all'interno del bersaglio e descrive le azioni nonché reazioni a breve termine che tali dinamiche inducono nei tessuti dell'organismo colpito.

Il trauma balistico si focalizza sulle conseguenze sanitarie delle ferite balistiche, la balistica lesionale studia gli aspetti fisici e balistici delle ferite stesse.

Le nozioni tratte dalla balistica lesionale trovano applicazioni in vari settori, specialmente in ambito medico, forense ed industriale poiché essa è una materia fortemente interdisciplinare.

## Firma Mortale: Il Modus Operandi del Proiettile

La penetrazione del proiettile all'interno del bersaglio biologico dipende dall'energia cinetica che possiede.

Per evitare il rapido depositarsi del piombo nella canna, i proiettili sono "incamiciati" in una lega più dura a base di rame e nichel.

I proiettili così rivestiti possono attraversare un uomo senza deformarsi o rompersi, così da provocare minori danni ai tessuti.

I proiettili sono infissi in un bossolo metallico contenenti le polveri a costituire nell'insieme la cartuccia.

A costituire le cartucce a proiettili multipli ci sono pallini di calibro variabile a seconda del bersaglio cui sono destinati. Sono tenuti insieme, ma anche separati dalla polvere da un canestrino di plastica o da riempitori inerti (borra).

Tre i requisiti fondamentali che devono caratterizzare il bossolo:

1. **Robustezza:** la resistenza alla pressione e alle alte temperature
2. **Elasticità:** l'aderenza alle pareti della camera della cartuccia per il proseguo del ciclo funzionale dell'arma.
3. **Impermeabilità:** evita che l'umidità entri e danneggia la carica di lancio.

Il proiettile impattando contro una persona (bersaglio biologico) cede la sua energia cinetica lungo il tramite di penetrazione, accelerando la massa tissutale che gli si mette davanti in direzione radiale rispetto alla traiettoria intrasomatica.

il tessuto si sposta da quella che era la sua posizione iniziale espandendosi fino a formare una cavità che si va a creare. Questa "bolla" che viene a crearsi nel corpo umano è temporanea e collassa su sé stessa grazie all'elasticità dei tessuti, questa cavità è definita **cavità temporanea (CT)**.<sup>4</sup>

Nel momento in cui avviene la penetrazione, il proiettile è a diretto contatto con il bersaglio, lungo la traiettoria all'interno del corpo esso schiaccia il tessuto, danneggiandolo irreversibilmente.

La distruzione dei tessuti è dovuta dal passaggio del proiettile, che forma la cosiddetta **cavità permanente (CP)**.

La CP è una vera e propria fessura nella quale manca del tessuto.

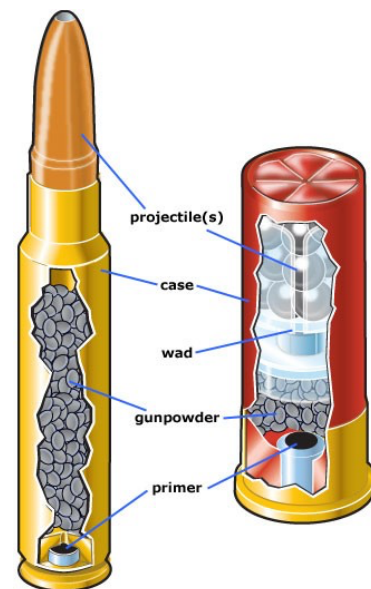


Figura 4- composizione dei proiettili



Le due cavità sono sempre presenti in ogni ferita da arma da fuoco, la cavità permanente delimita sempre un'area descritta dal proiettile. Se la cavità temporanea non è sufficientemente ampia da indurre tensioni oltre il limite della rottura il tessuto dislocato dalla “bolla” non si danneggia significativamente e la CT non ha prodotto effetti degni sul bersaglio.



*Figura 5- gelatina balistica con CP e CT*

Le ferite da arma da fuoco, sia da armi lunghe che corte, presentano due cavità: la cavità permanente (CP), causata dal passaggio diretto del proiettile, e la cavità temporanea (CT), generata dall'onda d'urto che si propaga nei tessuti.

È importante ricordare che le armi lunghe, avendo una maggiore energia cinetica, i proiettili viaggiano con una velocità più elevata, generando così CT più ampie.

La differenza nelle conseguenze sul bersaglio biologico dell'azione della CT permette di trattare separatamente le ferite dei colpi di arma lunga e quelli da arma corta.

Entrambe le due tipologie di armi danno origine alle due cavità, per le lesioni da arma lunga e cioè con maggiore energia cinetica, la dilatazione della CT raggiunge estensioni tali da lacerare i tessuti oltre la CP.

Una qualsiasi lesione cagionata da un proiettile al corpo non è altro che la rottura dei tessuti.

È importante ricordare che per quanto riguarda le ferite da arma da fuoco, gli effetti più marcati visibili sulle vittime sono generati da onde di pressione e non da onde d'urto.

## Effetti secondari dello sparo

Il foro di ingresso è generato dal proiettile che va ad impattare su un bersaglio biologico e la sua traiettoria può essere trapassante o cieca.

Un proiettile nell'attingere un bersaglio biologico solitamente produce un solo foro di ingresso, in alcuni casi si possono avere anche due o più fori di ingresso, a volte, capita che il proiettile dopo aver trapassato il bersaglio attinga un'altra regione.

## Lesività

*“Con il termine lesività si intende l'insieme dei fori dannosi dell'integrità fisica della persona, prodotti da cause esterne o violente, considerati sotto l'aspetto medico giuridico.” (C. Puccini).*

I diversi tipi di lesività:

- Lesioni da arma bianca:
  - Ferita da punta
  - Da punta e taglio
  - Da fendente
- Lesioni da corpi contundenti
- Lesioni da arma da fuoco
- Grandi traumatismi (Esplosioni, schiacciamenti, ecc.)



## Trauma Balistico

La balistica lesionale spiega le cause di una ferita d'arma da fuoco descrivono quali parametri fisici concorrono nel cagionare il danno al bersaglio ma non tratta le conseguenze sul corpo umano in un'ottica medica.

Il trauma balistico è un fenomeno più ampio rispetto alla balistica lesionale.

Quest'ultima si concentra sugli aspetti fisici dell'impatto dei proiettili, mentre il trauma balistico comprende anche le conseguenze fisiologiche, come la perdita di sangue, lo shock, le infezioni e la morte.

## Lesioni da arma da fuoco

Lo sparo di un'arma da fuoco provoca una serie di danni al bersaglio che possono essere suddivisi in effetti primari e secondari. Gli effetti primari sono causati direttamente dal proiettile e dal suo tragitto all'interno del corpo.

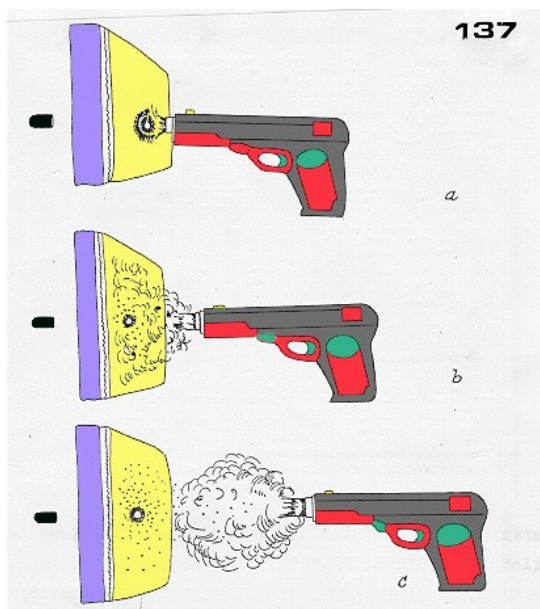
Le caratteristiche del foro di ingresso che si devono tener conto sono la forma, le dimensioni. L'elasticità della cute la rende in grado di deformarsi sotto l'azione di un proiettile prima di essere perforata. Questa deformazione detta introflessione provoca la contusione delle pareti del foro di ingresso e la rottura dei capillari sanguigni presenti.

Superata la resistenza elastica, si ha la lesione di continuo, così si provoca la ferita.

Il foro di entrata ha un diametro leggermente inferiore a quello del proiettile che lo ha provocato però non è possibile risalire con certezza al calibro dell'agente balistico che lo ha provocato. Invece è possibile risalire al calibro del proiettile quando questo va ad impattare su tessuti anelastici ad esempio le ossa craniche.

Lo sparo può generare fenomeni secondari, oltre a quelli causati dal proiettile stesso. Questi forniscono indizi preziosi agli investigatori per la ricostruzione della scena del crimine e la valutazione delle ferite.

1. **Orletto di detersione:** il proiettile si pulisce dalle scorie dei fumi e della canna.



2. **Orletto ecchimotico escoriato:** Causato dalla rottura dei capillari e dal sanguinamento sottocutaneo per l'onda d'urto, producendo così un'azione contusa.

3. **Ustione:** causata dal calore generato dai gas incandescenti e dall'attrito del proiettile contro la pelle

4. **Affumicatura:** fumi prodotti dalla deflagrazione della carica di lancio che si depositano attorno al foro di ingresso

producendo l'alone di affumicatura (si rimuove facilmente)

5. **Tatuaggio:** si produce nei colpi esplosivi a breve – media distanza quando parte del materiale incombusto o parzialmente combusto della carica di lancio si

infligge sotto la cute nell'area circostante il foro d'entrata (colore rossastro se la vittima è viva, di colore giallo grigiastro se la vittima è morta)

6. **Pseudo – tatuaggio:** si produce dalla frammentazione di materiale interposto o schegge di camiciatura o piombo.

I fenomeni secondari dello sparo possono essere influenzati da:

- Calibro e tipo di proiettile
- Distanza di sparo
- Tipo di arma
- Caratteristiche del bersaglio

Si possono presentare eccezioni, come:

- Tipo d'arma
- Abbigliamento

I trapani nelle ossa piatte assumono caratteristiche distintive che consentono la ricostruzione della traiettoria del proiettile: essi presentano una morfologia tronco-conica, con la base minore rivolta verso il punto di origine della traiettoria. Se la traiettoria è obliqua, la punta del proiettile agisce come uno scalpello o un aratro, causando il distacco superficiale di una scheggia; di conseguenza, il foro di ingresso assume una forma ovale allungata.

È opportuno sottolineare che all'interno del corpo umano i proiettili possono prendere percorsi diversi, rimbalzare, frammentarsi o diventare difficili da individuare, e possono migrare dopo essere penetrati in grandi vasi sanguigni o nel cuore. Il percorso intracorporeo di proiettili frammentati può mostrare una ramificazione per la dispersione dei frammenti nel corpo.

I fori d'uscita, indipendentemente dalla distanza di sparo, ravvicinato intermedio o a lunga distanza hanno le stesse caratteristiche morfologiche sono tendenzialmente più grandi del foro d'ingresso e con forme più irregolari tranne rare eccezioni non presentano l'orletto di detersione, né quello ecchimotico escoriato né affumicatura, né tatuaggio. La forma e la dimensione del foro d'uscita da arma da fuoco sono influenzate da diversi fattori, cioè le caratteristiche del proiettile, il suo tragitto e anche la struttura dei tessuti che esso attraversa.

Il foro di uscita può assumere caratteristiche notevolmente diverse: potrebbe manifestarsi come una fessura allungata, una ferita stellare o una soluzione di continuo irregolarmente rotondeggiante o ovulare, ma con margini quasi sempre irregolari. In genere, il foro di uscita manca dell'orletto ecchimotico-escoriativo, ma in alcuni casi particolari potrebbe essere circondato da un orletto ecchimotico. Ad esempio, ciò può accadere quando la pelle interessata viene compressa tra il proiettile, procedendo dall'interno dell'organismo verso l'esterno, e una superficie resistente esterna che aderisce alla pelle stessa.

La maggiore grandezza dipende da due fattori principali:

1. Il proiettile può essersi girato e assunto una posizione trasversa così da offrire una superficie di impatto maggiore.
2. Il proiettile nel tramite intrasomatico può essersi deformato oppure spezzato dando origine a proiettili secondari dove è presente un solo foro di entrata e più fori d'uscita.

Nel caso in cui il proiettile rimanga confinato nella suddetta nicchia terminale, si osserva un'ampia ecchimosi causata dalla rottura dei piccoli vasi sottocutanei e dermici; dopo il processo di essiccazione post-mortem della pelle, questa ecchimosi tende a assumere una colorazione rosso-nerastre. È plausibile che i contorni del proiettile stesso si delineino in rilievo e con una colorazione più intensa nella stessa zona.

Inoltre, è da considerare la possibilità che i pallini o i pallettoni, formando un'unica "palla", si disperdano all'interno del corpo a causa della perdita di energia durante la loro penetrazione nel bersaglio biologico; di conseguenza, solo quelli con una sufficiente energia residua saranno in grado di fuoriuscire. È importante notare che la traiettoria anatomica e quella balistica non sempre coincidono, poiché le posizioni che possono essere assunte dal tiratore e dalla vittima sono virtualmente infinite.

## Conclusioni

La conoscenza approfondita della lesività e degli effetti secondari dello sparo permette agli investigatori forensi di ricostruire con maggiore accuratezza gli eventi che hanno portato al ferimento o al decesso di una persona. Attraverso l'analisi delle ferite, dei tragitti dei proiettili e degli effetti collaterali dello sparo, è possibile determinare la distanza da cui è stato esploso il colpo, la posizione del tiratore, l'angolazione dello sparo e altri elementi cruciali per la ricostruzione della scena del crimine.

La comprensione dei meccanismi di lesione provocati dai proiettili e dai loro effetti secondari dello sparo è fondamentale anche per la prevenzione di incidenti e tragedie.

Ma questa conoscenza deve essere accompagnata da una profonda consapevolezza dei pericoli delle armi da fuoco e da un impegno per un uso sicuro e responsabile.

In conclusione, questo elaborato ha fornito un contributo valido alla comprensione della lesività dei proiettili e degli effetti secondari dello sparo, offrendo nuove conoscenze preziose per la balistica forense, le indagini criminali e la prevenzione di incidenti e tragedie.

## Bibliografia

1. <https://www.miaconsulenza.it/diritto-delle-armi/3-diritto-delle-armi/532-detenzione-armi-art-38-t-u-l-p-s-breve-guida>
2. SELLIER KG, BP KNEUBUCHL - [Per] - Balistica delle ferite, 1994
3. Compendio di Balistica – Corrado Fatuzzo
4. [https://www.researchgate.net/publication/326772400\\_La\\_lesivita\\_delle\\_armi\\_d'arma\\_da\\_fuoco\\_-\\_Cenni\\_di\\_balistica\\_lesionale\\_e\\_applicazioni\\_legaliforensi](https://www.researchgate.net/publication/326772400_La_lesivita_delle_armi_d'arma_da_fuoco_-_Cenni_di_balistica_lesionale_e_applicazioni_legaliforensi)
5. La Balistica Forense e il suo ruolo nella scena del crimine – Salvatore Iovinella
6. Bettin C (2018), Le Ferite d'Arma da Fuoco – Manuale di Balistica Lesionale, Padova
7. Kneubuehl BP, Coupland RM, Rothschild MA, Thali MJ (2008), Wundballistik – Grundlagen und Anwendungen, Springer, Heidelberg.
8. CCG (2011), Endballistik, Grundlagen und Anwendungen, Mannheim
9. Kneubuehl BP, Coupland RM, Rothschild MA, Thali MJ (2008), Wundballistik – Grundlagen und Anwendungen, Springer, Heidelberg
- 10.4 Karger B, Brinkmann B (1997), Multiple gunshot suicides: Potential for physical activity and medico-legal aspects. *Int J Legal Med* 110:188–192.
11. DiMaio VJM (1998), *Gunshot Wounds: Practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques*, CRC Press.
12. Karger B, Kneubuehl BP (1996), On the physics of momentum in ballistics: Can the human body be displaced or knocked down by a small arms projectile? *Int J Legal Med* 109:147–149.