

Dettagli a confronto



di **Claudio De Matthaeis**
(www.balisticaforense.it)
seconda parte

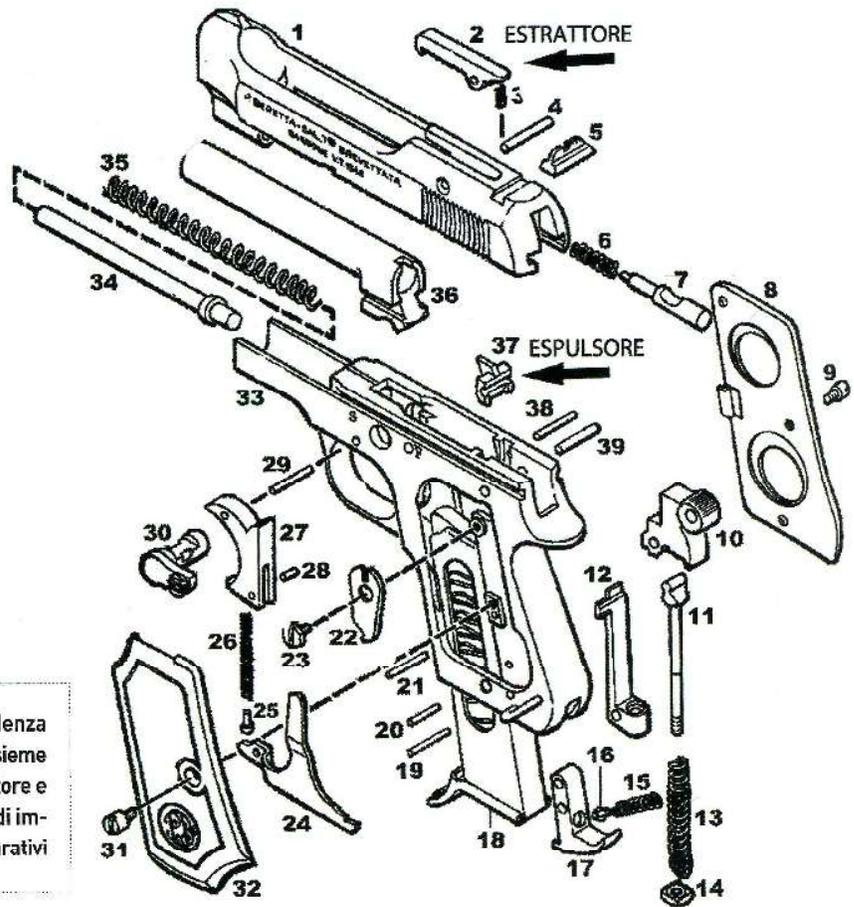
Nel numero di marzo 2017 di *Armi Magazine* sono stati illustrati alcuni dei principali modelli di microscopio-comparatore e loro accessori, strumenti indispensabili nel campo della balistica forense. Ora facciamo chiarezza su uno dei più frequenti quesiti posti all'esperto balistico: l'identificazione di un'arma dall'analisi dei reperti balistici rinvenuti sulla scena del crimine. Partiamo dalla comparazioni sui bossoli

Da un'azione commessa con armi da fuoco, quasi sempre, è possibile recuperare residui del munizionamento impiegato (bossoli, proiettili e altro), a volte le stesse armi. Le operazioni per l'identificazione dell'arma consistono nel confronto (analisi micro comparativa) tra le parti delle cartucce recuperate sul teatro dei fatti (bossoli, proiettili, frammenti di camicatura, borre) e bossoli e proiettili ottenuti da cartucce esplose con l'arma o le armi sospettate, denominati "tests" o "sperimentali".

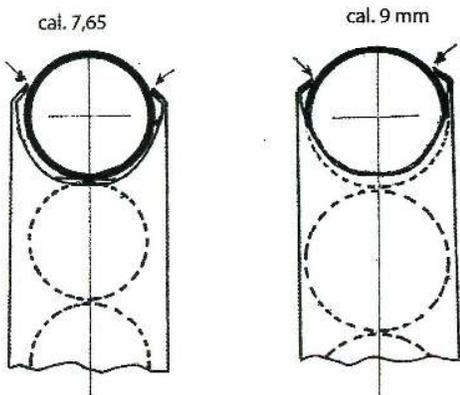
Perché si formano le impronte sui bossoli?

Nelle fasi di movimento della cartuccia nell'arma (caricamento ed espulsione) nonché allo sparo, ogni arma lascia diverse impronte caratteristiche di cui quelle, quasi sempre ripetitive e generalizzate

Vista esplosa della Beretta 34/35 con, in evidenza l'estrattore [2], l'espulsore [37] elementi che, assieme alla testa di otturazione, alle labbra del caricatore e al percussore contribuiscono alla formazione di impronte primarie a carico dei bossoli ai fini comparativi



IMPRONTE RESIDUATE DA STRUSCIAMENTO SULLE LABBRA DEL CARICATORE

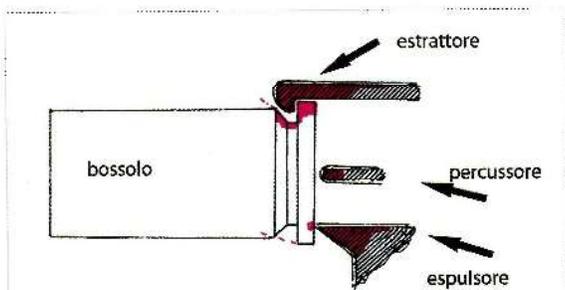


vengono anche definite impronte primarie. Esse sono riconducibili alle impronte di otturazione, espulsione ed estrazione per quanto riguarda armi automatiche e semiautomatiche e impronte prevalentemente di otturazione per i revolver. La formazione delle impronte provocate dal metallo più duro (parti meccaniche dell'arma) su superfici più morbide

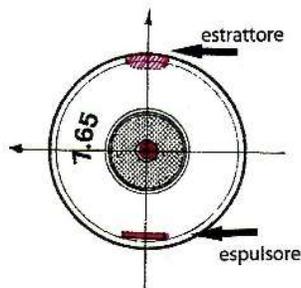
Dettaglio delle labbra del caricatore che favoriscono impronte da strisciamento sul corpo cilindrico dei bossoli molto spesso utili a completare il quadro identificativo a livello comparativo

(rame,ottone, nikel) delle cartucce, è determinata soprattutto dalle pressioni generate dallo sparo e dal conseguente movimento degli organi meccanici dell'arma. Allo sparo, le pressioni spingono violentemente il bossolo sulla testa di otturazione e lo espandono sulle pareti della camera di scoppio consentendo lo stampaggio di una serie di impronte che copiano il calco di tutte le superfici dell'arma venute a contatto.

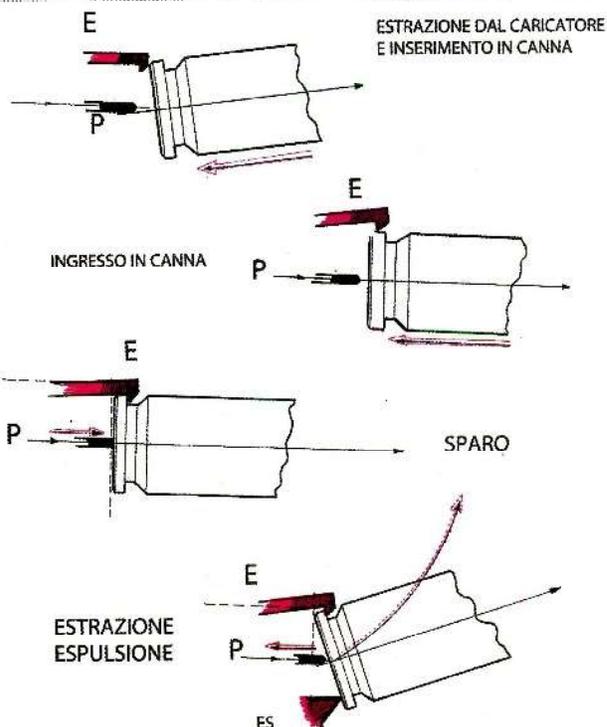
A queste impronte se ne possono aggiungere altre che derivano dai cinematismi di funzionamento dell'arma sia antecedenti lo sparo, quali le impronte lasciate dalle



IMPRONTE DEGLI ELEMENTI DELL'ARMA (Beretta 34-35) SUL BOSSOLO

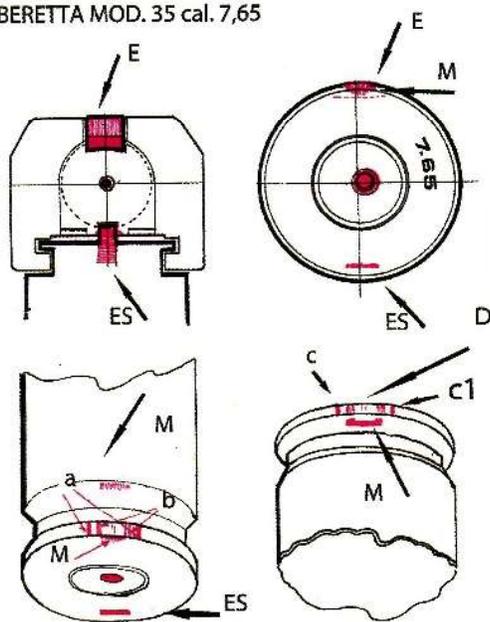


Prospettiva degli elementi che concorrono alla formazione delle impronte identificative (microstrie); in rosso, sui bossoli, sono evidenziate le piccole aree in cui molto spesso si formano microstrie identificative grazie alle quali è possibile raggiungere un risultato di comparazione positiva

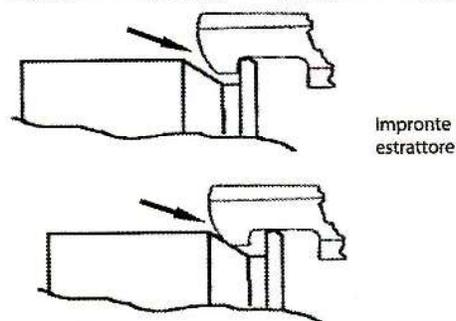


Prospettiva del cinematismo del bossolo in una pistola semiautomatica con gli elementi che concorrono alle formazioni di impronte determinanti per gli esami a microscopio. In special modo sono visibili le escursioni dell'unghia estrattrice a carico del collarino e del fondello responsabili della formazione di significative microstrie

BERETTA MOD. 35 cal. 7,65



Dislocazione degli elementi dell'arma che producono le impronte sui bossoli. E=estrattore; ES= espulsore; A-B= larghezza unghia estrattore; M= microstrie residuabili in quella zona; C-C1= larghezza estrattore nel rim; D= microstrie residuabili in quella zona; M= impronta netta residuabile nel rim



Zone del rim e della base del bossolo che interagiscono con l'azione d'urto e dislocazione dell'estrattore in cui è facile rilevare microstrie identificative

labbra del caricatore e dall'otturatore nella spinta di avanzamento della cartuccia ma anche susseguenti lo sparo, principalmente quelle lasciate dall'estrattore e dall'espulsore. Gli strati superficiali metallici delle componenti un'arma da fuoco sia corta sia lunga, anche se fabbricata con processi tecnologici tra i più moderni e innovativi, conferiscono all'arma stessa una sua "morfologia individuale" condizionata sia dall'assemblaggio sia dalla finitura delle superfici statiche e dinami-

che dell'arma stessa. Tale "personalità individuale" si trasferisce immancabilmente sulle impronte residue sugli elementi di colpo sparati (bossoli e proiettili) soprattutto grazie al residuarsi sugli stessi di strie e microstrie (spesso contenute nelle impronte primarie) che contribuiscono in modo determinante a far risaltare un'identità balistica. Pertanto, tutte le impronte balistiche rilevate sui bossoli (così come vedremo nel prossimo numero sui proiettili) sono

da considerarsi la firma dell'arma che li ha sparati: un esame comparativo è positivo se si dimostra che le impronte rilevate sono state provocate con certezza dagli elementi meccanici appartenenti a quell'arma. Due bossoli esplosi da due pistole della stessa marca, modello e periodo di produzione, come, per esempio, due Beretta 92 in cal. 9 Parabellum, armi notoriamente fabbricate con macchine a controllo numerico, con componenti meccaniche interne ottimamente

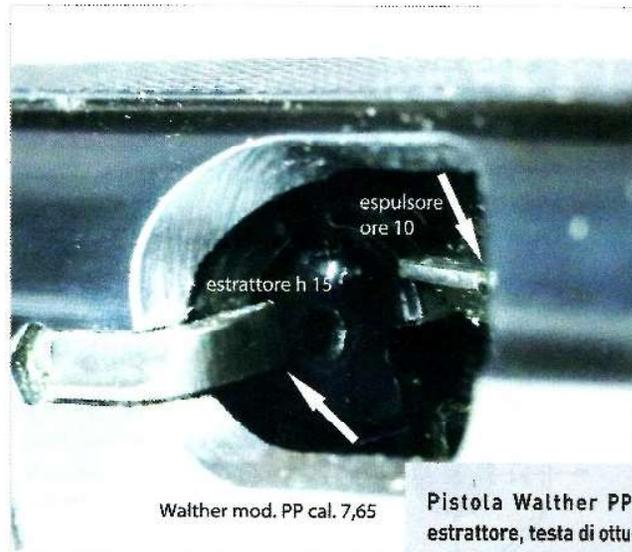


Pistola Colt 45 ACP

Estrattore ore 15

espulsore ore 9

Pistola Colt in .45 Acp: estrattore, testa di otturazione, percussore ed espulsore nella loro dislocazione spaziale che copiano le loro impronte sui bossoli sparati



Walther mod. PP cal. 7,65

espulsore ore 10

estrattore h 15

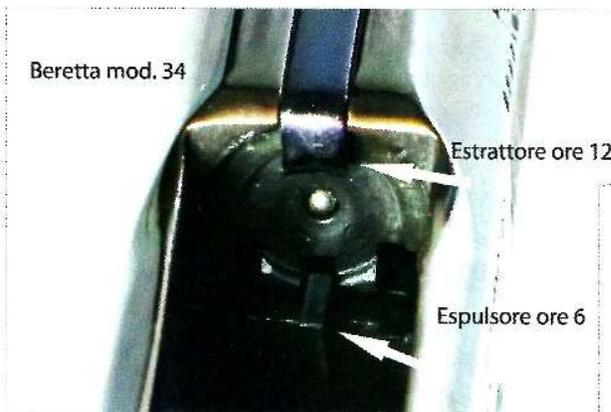
Pistola Walther PP: estrattore, testa di otturazione, percussore ed espulsore nella loro dislocazione spaziale che copiano le loro impronte sui bossoli sparati

▲ levigate e rifinite, a un attento esame micro comparativo presentano peculiarità morfologiche diverse.

Nel caso siano state utilizzate armi con canna ad anima liscia come i fucili da caccia, oltre ai bossoli sempre validi ai fini comparativi, si possono trovare anche pallini o pallettoni, elementi di borraggio e cartoncini di chiusura che quasi mai permettono l'identificazione dell'arma utilizzata.

Idoneità identificativa

L'idoneità identificativa è una caratteristica legata alla quantità d'impronte di natura balistica presenti sul reperto. Sotto questo profilo i bossoli, tra tutti i reperti balistici, sono generalmente quelli dotati di maggiore idoneità: non tutti i reperti balistici, infatti, posseggono una spiccata idoneità identificativa. Molti reperti balistici, anche a causa del loro cattivo stato di conservazione, possono comportare



Beretta mod. 34

Estrattore ore 12

Espulsore ore 6

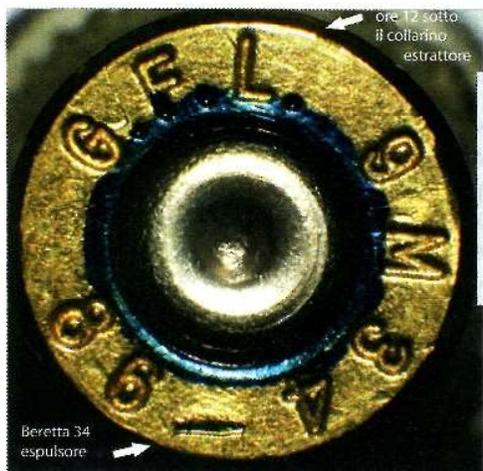
Pistola Beretta mod. 34: estrattore, testa di otturazione, percussore ed espulsore nella loro dislocazione spaziale che copiano le loro impronte sui bossoli sparati

per l'esperto difficoltà che, in alcuni casi, si rivelano insormontabili.

Inoltre, non tutti i reperti balistici possiedono lo stesso grado di idoneità all'esame comparativo e solo alcuni permettono di procedere all'identificazione delle armi che li hanno prodotti. Ciascun tipo di reperto è infatti caratterizzato da un certo grado di idoneità identificativa, ossia appunto la capacità di consentire l'identificazione dell'arma che lo ha prodotto.

L'analisi dei bossoli: identità di classe e balistica

Negli esami comparativi è necessario verificare che le impronte con le loro caratteristiche morfologiche tipiche di un'arma si riproducano sistematicamente per dimensioni e posizione sui bossoli stessi. In primis, è necessario verificare che le impronte caratteristiche dell'arma siano compatibili per forma e topografia con il disegno costruttivo

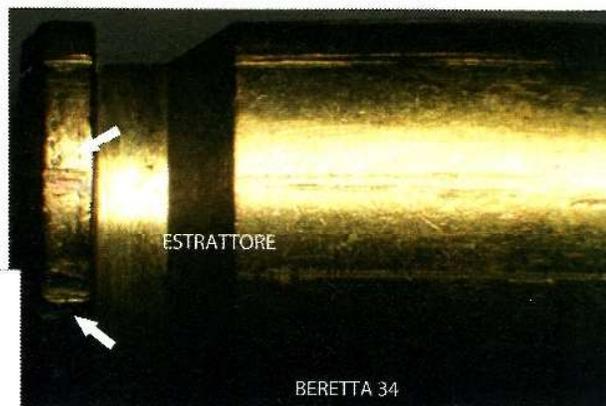


ore 12 sotto il collaudo estrattore

Beretta 34 espulsore

Impronta d'espulsione, microstrie interne alla cava di percussione e impronte minori a carico di un bossolo sparato in Beretta mod. 34

Impronta di estrazione con microstrie ai lati di un bossolo sparato in Beretta mod. 34



ESTRATTORE

BERETTA 34



Accostamento dei fondelli di due bossoli cal. 7,65. Similare la morfologia del cielo degli inneschi a confronto (impronta di otturazione) e di alcune striature ripetitive sugli stessi inneschi, similari anche le striature circolari presenti nella cava di percussione



Accostamento di evidenze significative sul cielo degli inneschi dei due bossoli a confronto che evidenziano notevoli similitudini della morfologia della testa di otturazione

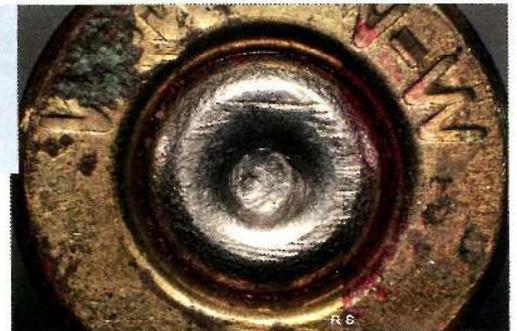
Comparazione positiva dei due bossoli esplosi da pistola cal. 7,65



Accostamento molto significativo di un bossolo repertato sulla scena di un omicidio (R a sinistra) con un test esploso con un'arma sospettata. L'immagine ritrae l'ingrandimento del cielo degli inneschi dei due bossoli a confronto dove sono molto evidenti le impronte di otturazione e le cave di percussione con molteplici strie continuative e costanti



Comparazione positiva tra R ed S (Reperto e Test) con evidenziazione della prosecuzione di molteplici microstrie rappresentative della firma lasciata dalla pistola incriminata



e l'organizzazione meccanica dell'arma stessa per ottenere un'iniziale identità di classe che non rappresenta ancora la vera identità balistica. Cosa s'intende per identità di classe? Facciamo un esempio: la pistola Beretta mod. 34-35 presenta l'estrattore a lamina posizionato a ore 12 rispetto al piano di otturazione e l'espulsore posizionato a ore 6 del medesimo piano.

Come visibile nei disegni e nelle foto riportate in queste pagine, un bossolo recuperato allo sparo dalla Beretta 34/35 mostrerà un'impronta di estrazione di una determinata larghezza (con determinate microstrie al suo interno) rilevata sul bordo e, all'interno del collarino (rim), a ore 12, oltre a un'impronta di espulsione (con determinate microstrie al suo interno) di una determinata larghezza posizionata a ore 6 del fondello. Se una serie di bossoli recuperati dopo un'azione a fuoco presenta medesima topografia e collocazione spaziale d'impronte caratteristiche (ovvero medesima forma e collocazione), per esempio, tutti con impronte di estrazione a ore 12

ed espulsione a ore 6, tutte della medesima dimensione come quella di cui alla foto 7 potremmo invocare un'identità di classe con la pistola Beretta mod. 34. Ciò significa che tali bossoli evidenziano impronte caratteristiche della pistola Beretta mod. 34 ovvero sono compatibili per morfologia e topografia con il disegno costruttivo e l'organizzazione meccanica di quell'arma, ma questo non significa che siano stati sparati proprio da quella pistola.

La stessa arma?

Per poter giungere al risultato finale di esaltazione dell'identità balistica cioè affermare che tutti abbiano stessa provenienza quindi esplosi dalla stessa arma, saranno necessarie ulteriori verifiche. Esse saranno mirate a non avere dubbi che il rilascio di impronte microscopiche, tipiche di un'arma di cui al bossolo o ai bossoli recuperati sulla scena del cri-

mine, si riproducano sistematicamente per morfologia, dimensioni e posizione relativa, su tutti i bossoli successivamente esplosi dalla stessa arma sospettata quali test di confronto. In buona sostanza, sarà necessario evidenziare che le eventuali microstrie e i segni attinenti a singole imperfezioni di elementi dell'arma si riproducano in modo ripetitivo e costante sul o su tutti i bossoli esplosi da tale arma.

Gli elementi da considerare

Molte armi corte e lunghe costruite e rifinite secondo procedure artigianali o comunque meno automatizzate rispetto ai nostri giorni, tipiche delle produzioni del passato (fino massimo agli anni 60-70) presentano elementi meccanici

▲ interni contraddistinti da una notevole idoneità identificativa, proprio perché spesso rifiniti con procedure manuali che presentano (a livello microscopico) diverse tracce di lavorazione.

Per esempio, in un'arma automatica e semiautomatica, l'unghia dell'estrattore, a seconda se ricavata per fresatura o per tranciatura da una barretta, è in grado di rilasciare impronte individuali assai marcate e diversificate. Bisogna anche tener conto che l'estrattore è un elemento che subisce varie forme di tormento meccanico nei cicli di sparo, anche causate dall'interazione del bordo del fondello durante l'introduzione in camera e anche durante lo sparo oltre a continue flessioni durante le fasi di espulsione.

Sotto tali tormenti meccanici l'unghia estrattrice tende a subire infinitesimali alterazioni che, nel tempo, si stampano sui bossoli di risulta. Stesso fenomeno anche se con cause diverse coinvolge il percussore, l'espulsore e il piano esterno anteriore dell'otturatore specie attorno al foro del percussore, tutti elementi che concorrono alla formazione di microstrie di varia morfologia sui bossoli esplosi da una data arma, rendendoli ricchi di quella auspicabile idoneità identificativa. Non crediate che tutti i bossoli esplosi da una stessa arma, lunga o corta, sia automatica sia revolver, una volta recuperati presentino identiche impronte tra loro: se così fosse il lavoro d'identificazione sarebbe davvero facilissimo ed esente da problemi.

Purtroppo esistono fenomeni turbativi che inficiano la costante ripetitività spaziale delle impronte a carico dei bossoli sparati da una stessa arma; attenzione,

Una professione molto delicata

Il perito o l'operatore di Polizia addetto alle comparazioni balistiche affronta un incarico di grande responsabilità. Negli ultimi tempi, alcuni periti balistici (alcuni d'indubbia fama per pregresse esperienze maturate sul campo, altri certamente meno valutati), sovente, col supporto didattico d'istituti di formazione, promuovono corsi per diventare perito balistico, nei quali un certo numero di ore di formazione è auspicabile venga dedicato a questo delicato argomento. Questi corsi consentono di ottenere una certificazione valida per potersi iscrivere, dopo aver sostenuto un esame, alla Camera di commercio, e ottenere la qualifica di esperto in articoli sportivi, armi e munizioni e, con tale certificazione è poi possibile anche iscriversi negli elenchi di Tribunali e Procure (non essendoci, a tutt'oggi un vero e proprio albo di Periti balistici). Una cosa è certa, nel campo delle comparazioni tutto dipende dalla valutazione e dalla preparazione dell'operatore. Giudizi errati di positività o negatività, come immaginabile, a livello processuale possono generare conseguenze molto gravi, con ripercussioni altrettanto molto gravi. Soltanto un operatore, con alle spalle un notevole bagaglio di esperienza, in questo delicato campo della balistica forense, potrà reputarsi tranquillo nell'affrontare con serenità i responsi richiesti dall'Autorità Giudiziaria con i rischi che ne conseguono. La teoria e l'esperienza sul campo sono concetti ben diversi tra loro e, purtroppo, almeno in Italia, la seconda resta, in linee generali, appannaggio degli operatori istituzionali di Polizia e Carabinieri che, al di là dell'auspicabile passione o meno per l'argomento, godono, più di tutti, dell'indiscutibile, concreta opportunità formativa fondata sull'analisi di centinaia di casi e sulla disponibilità di apparecchiature all'avanguardia. Queste ultime considerazioni non mirano a scoraggiare chi si sente portato verso questa materia ma solo a mettere in luce la realtà dei fatti e, lo affermo con estrema serenità, avendo avuto modo, in questi ultimi anni di assistere nelle aule dei tribunali a cose che "voi umani nemmeno potreste immaginare", mutuando la celebre frase del film *Blade Runner*.

parliamo di incostanza di allineamento di alcune impronte in senso "topografico" ma non in senso "qualitativo".

Bossoli provenienti da una stessa semiautomatica possono presentare differenze d'allineamento di espulsione, estrazione e otturazione che sono, molto spesso, da collegarsi alle tolleranze della camera di cartuccia o anche dell'otturatore stesso (inteso anche come carrello-otturatore nelle pistole). Queste possibili tolleranze

possono provocare infinitesimali spostamenti del bossolo sul proprio asse nella fase di percussione dell'innesco e nell'espulsione dopo lo sparo.

Anche in un revolver, tolleranze a carico della foratura delle camere del tamburo, eccessivi giochi del dente di arresto dello stesso o del percussore sono in grado di provocare a livello di rilascio di impronte sui bossoli delle infinitesimali differenze spaziali.



Accostamento e successiva comparazione positiva tra due bossoli cal. 9 luger si notino le differenti impronte di espulsione causate da tolleranze meccaniche dell'arma sebbene ci troviamo di fronte ad una comparazione positiva cioè il bossolo R repertato sul luogo di un ferimento è stato sparato dalla pistola che ha espulso il test (S) a destra



Tali differenze si traducono in infinitesimali differenti posizionamenti spaziali delle tracce di espulsione e anche delle cave di percussione con centrature lievemente diverse seppur in presenza di equivalenti sovrapposizioni di microstrie distintive; tale fenomeno, non di rado, si manifesta più incisivamente su bossoli esplosi da fucili semiautomatici da caccia a canna liscia, contraddistinti da maggiori tolleranze.

Diagnosticare una comparazione

Mi rendo conto che chi legge possa chiedersi come sia possibile giungere a un verdetto di positività in presenza di disallineamenti delle impronte primarie. Il concetto di base è univoco: per un giudizio di positività, nella balistica comparativa, eventuali variazioni quantitative sono ammesse; diversamente, sempre per un giudizio di positività, variazioni qualitative non sono ammesse. Cosa significa? Se, per esempio, sul fondello di un bossolo rileviamo un'impronta di espulsione "a triangolo" e sull'altro bossolo di confronto rileviamo un'impronta "a rettangolo", ci troviamo di fronte a una differenza qualitativa non esaustiva per un risultato di positività. Diversamente, se su un bossolo rileviamo un'impronta di espulsione a rettangolo e su quello di confronto due o più impronte della medesima connotazione, saremo di fronte a una variazione quantitativa che impone ulteriori ricerche di similitudini su ulteriori zone dei reperti in esame e che quindi non esclude un risultato di positività.

Le fasi dell'identificazione

La procedura corretta d'inizio delle operazioni comparative su due bossoli esplosi da arma automatica o semiautomatica è quella della verifica di abbinamento spaziale delle impronte di estrazione ed espulsione. Per questo è necessario, come prima operazione, centrare il posizionamento delle impronte di espulsione presenti sui due fondelli, poi



Accostamento e successiva comparazione positiva tra due bossoli cal. 9 corto. La foto 1 ritrae le microstrie da otturazione presenti sull'emisfero destro del cielo degli inneschi dei due bossoli a confronto (R a sinistra recuperato assieme ad altri 11 bossoli sul luogo dell'omicidio di una guardia giurata) ed S (test esploso con una pistola con matricola abrasa recuperata dai Carabinieri dopo circa 1 settimana dal fatto). Nella foto 2 è ritratta la perfetta prosecuzione di molteplici microstrie che evidenziano l'identità balistica dell'arma con il reperto R. Per questo accertamento sono stati utilizzati quali test, cartucce sequestrate con la pistola quindi stessa marca, tipo e lotto del bossolo R (Reperto)

ruotare i bossoli di circa 180° e verificare che le impronte di estrazione coincidano allo stesso modo lungo la circonferenza del collarino e del rim; solo successivamente si procederà alla verifica della sovrapposizione di strie e microstrie presenti su fondello e cielo dell'innesco. Se i bossoli sono stati sparati da un revolver, ovviamente, mancheranno impronte riferibili all'estrazione e all'espulsione, pertanto, bisognerà concentrarsi solo sulle impronte di otturazione e su quelle eventualmente presenti nella cava di percussione. Se la richiesta del magistrato è appurare se con un'arma in sequestro sono stati, oppure no, esplosi i colpi di cui si possiedono i bossoli o i proiettili stessi rinvenuti sulla scena del crimine, è di fondamentale importanza utilizzare per i test (colpi da esplodere con l'arma sospettata) munizioni il più possibile attinenti ai reperti rinvenuti, per marca, peso palla e addirittura lotto di fabbricazione.

Munizioni dello stesso calibro ma mancanti dei requisiti di similitudine, possono generare pressioni diverse rispetto ai colpi esplosi sulla scena del delitto generando di conseguenza impronte ed evidenze di più difficoltoso abbinamento ai fini di confronto. Ulteriore precisazione va fatta sul numero di bossoli a reperto disponibili e sul numero di test sperimentali ottenibili. Ne consegue che avendo a disposizione diversi bossoli esplosi dalla stessa arma, recuperati sulla scena di un delitto, risulterà meno difficoltoso scegliere tra questi quelli con maggiore idoneità identificativa, stesso discorso vale per i bossoli "test". Per calcolo di probabilità, se disponiamo di un solo bossolo a reperto e un solo test sperimentale magari prelevato da munizioni in sequestro con l'arma sospettata (in quanto non siamo stati in grado di reperire munizioni di prova della stessa marca ed epoca di produzione), risulterà più difficoltoso esaltare in modo significativo l'eventuale identità balistica.