

Proiettili a confronto

Dopo il precedente articolo di balistica comparativa relativo ai confronti sui bossoli (*Armi Magazine*, aprile 2017), affrontiamo ora le metodiche da applicare alle comparazioni sui proiettili. Anche in questo caso, accade spesso che il quesito posto al perito balistico possa essere quello di verificare se un proiettile – a volte deformato – rinvenuto sulla scena del crimine, oppure estratto a una vittima, possa essere stato esploso o meno da un'arma sospettata, magari sequestrata non contestualmente ai fatti



di **Claudio De Matthaeis** - terza parte

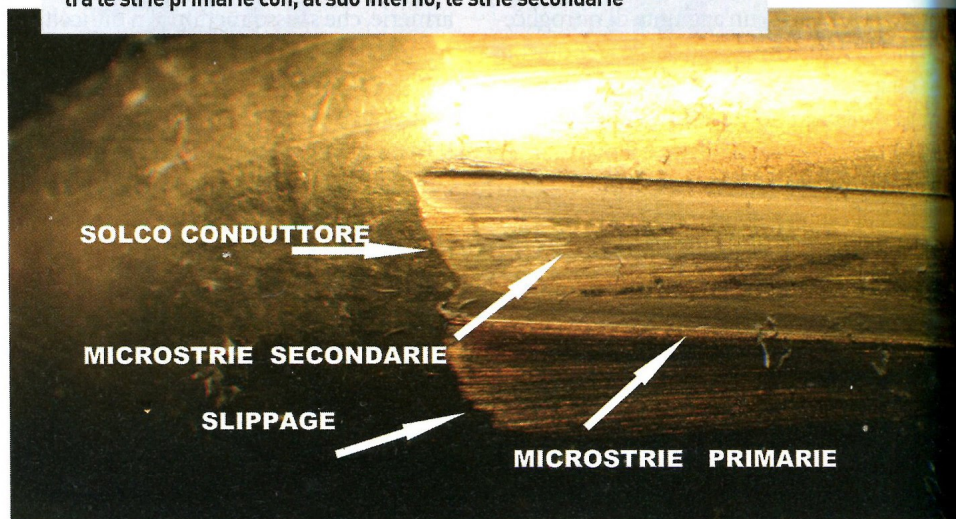
Negli anni Venti del secolo scorso si scoprì che le alesatrici usate per realizzare le rigature delle armi da fuoco lasciavano, all'interno di ogni singola canna, microstrie differenti: ciò segnò l'inizio della balistica come strumento d'indagine. Nelle armi da fuoco a canna rigata, infatti, la rigatura interna alla canna comprende un insieme di solchi elicoidali con andamento che – a seconda del fabbricante – può essere destrorso o sinistrorso, alternando solchi in rilievo (detti anche pieni di rigatura o solchi conduttori) con altri di opposto riferimento (detti vuoti di rigatura). I moderni sistemi industriali, anche quelli a controllo numerico (Cnc) consentono di ottenere elevatissima qualità ma, per quanto riguarda la rigatura delle canne, inevitabilmente, anche se in modo molto variabile a seconda della ditta costruttrice, permangono, sulle pareti di lavoro (interne della canna) – oltre alle impronte di classe cioè quelle relative alla dimensione e al passo (inclinazione)

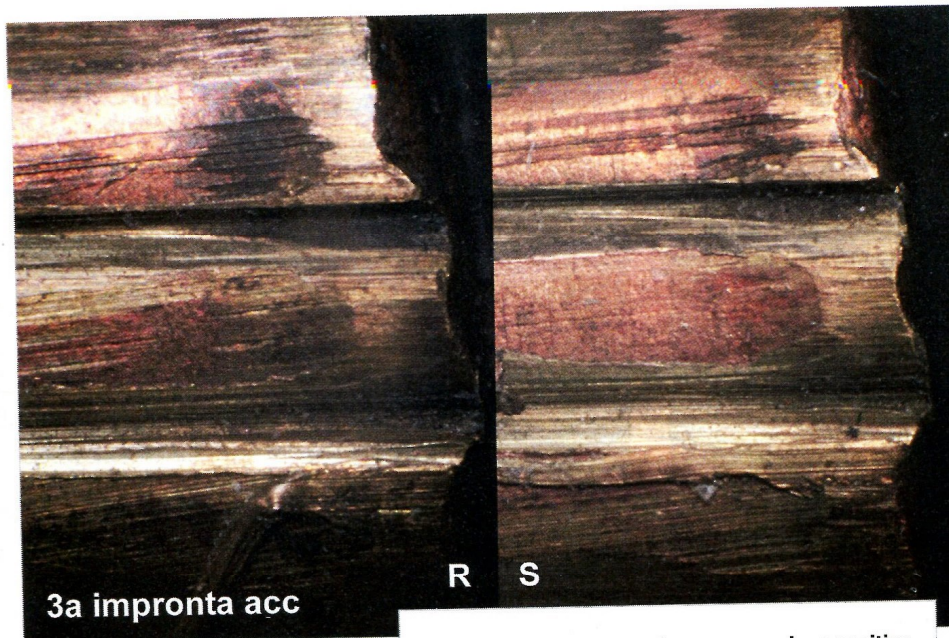


Bossoli e proiettili relativi a test: la freccia evidenzia uno dei solchi conduttori



Ulteriore dettaglio di cosa è il solco conduttore, quest'ultimo compreso tra le strie primarie con, al suo interno, le strie secondarie





3a impronta acc

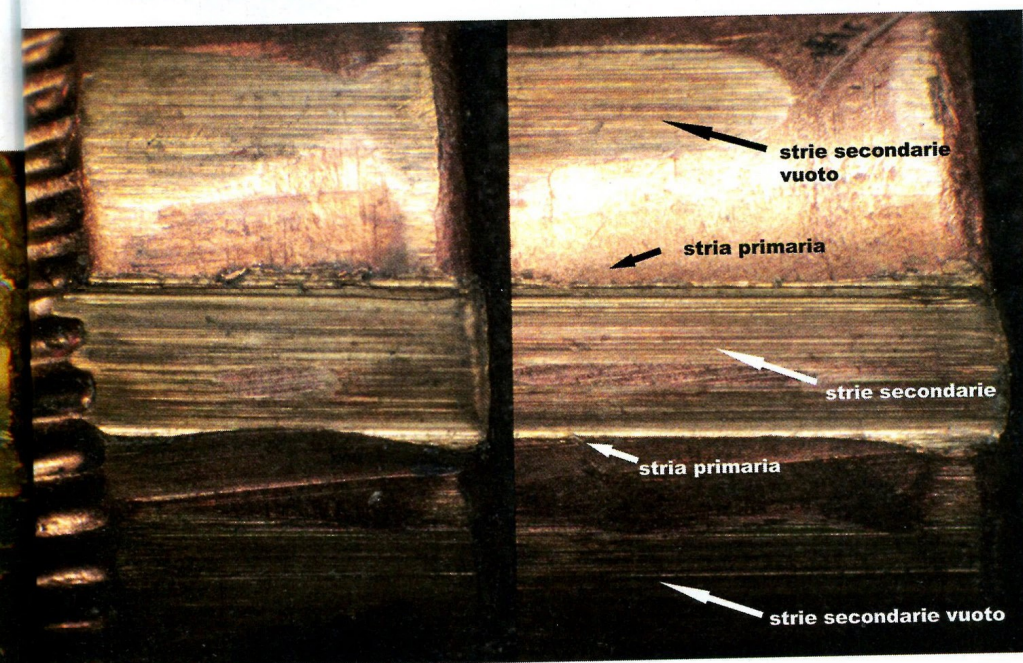
R S

Accostamento e successiva comparazione positiva di una delle sei impronte di riga residueate su un proiettile esploso da pistola cal. 7,65 (terza riga)



3a impronta comp

R S



stria primaria

stria primaria

stria primaria

stria primaria

stria primaria

dell'impronta di rigatura – anche micro-imperfezioni di lavorazione che vanno inevitabilmente poi, a copiarsi sul proiettile nel corso del suo moto rotatorio all'interno della canna stessa.

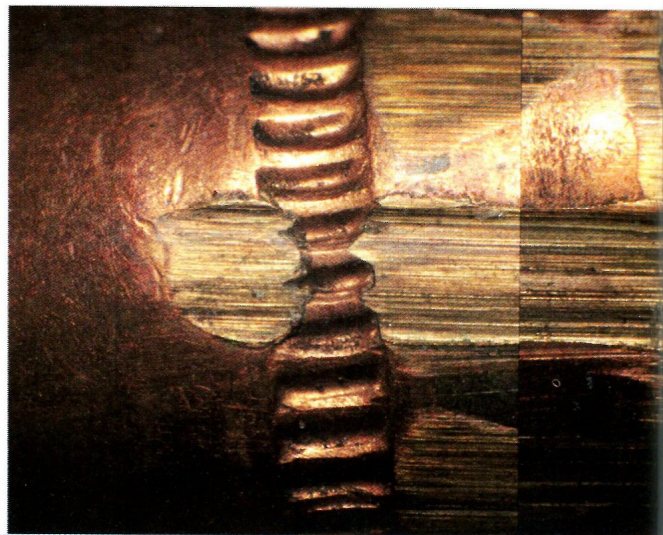
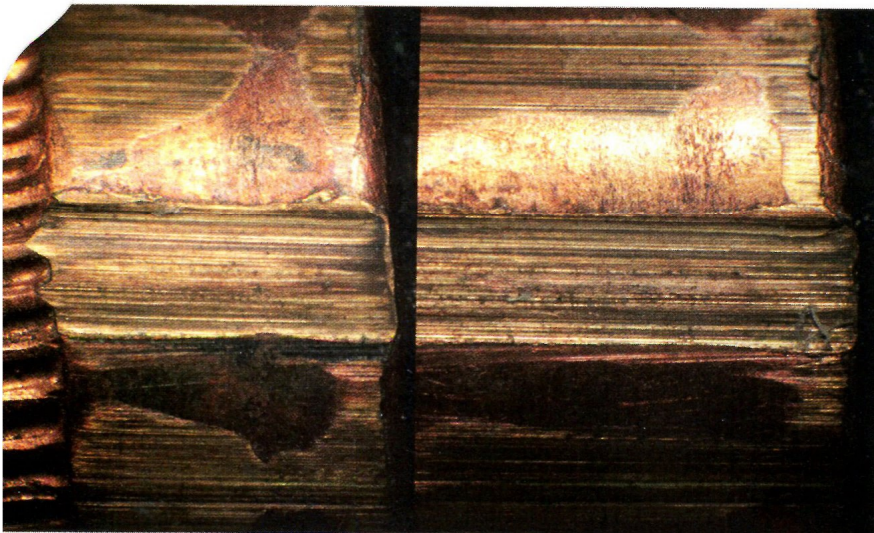
In buona sostanza, la canna di un'arma rigata, anche se costruita seguendo processi tecnologici moderni e sofisticati, continua a possedere una sua fisionomia individuale che si trasferisce immancabilmente sulle impronte che essa lascia sui proiettili sparati.

Le metodiche comparative sui proiettili

Diversamente da quanto citato per i bossoli, i metodi di analisi sui proiettili seguono criteri differenti. Le rilevazioni morfologiche e dimensionali (calibro, dimensione delle impronte di rigatura e loro inclinazione in funzione del passo) sulle impronte residueate – quale prima osservazione – definiscono quelle che si chiamano caratteristiche di "Classe" dell'arma da cui provengono i proiettili stessi; da esse è possibile definire la marca dell'arma e, spesso, anche il modello. Per accertare se un proiettile repertato sia stato o meno esploso da un'arma sospettata, è necessario ottenere da quell'arma dei test, esplodendo due o più colpi in un tunnel balistico che ne consenta il recupero dei proiettili in totale assenza di deformazioni.

Il tunnel in disponibilità dello scrivente è costituito da una cassa lunga circa 180 cm, internamente rivestita da pareti d'acciaio con coperchio di chiusura e oblò anteriore. Al suo interno trovano posto circa sei cuscini in lana fine ciascuno imbustato in plastica trasparente; tale tipologia di recupero si dimostra valida per proiettili esplosi da armi corte. Tunnel balistici più costosi, e certamente più versatili, sono quelli costituiti da vasche di acqua con pannelli anteriori sostituibili dopo molti colpi sparati, questi ultimi in dotazione al Ris Carabinieri e al Servizio di Polizia scientifica centrale. Essi sono utili anche per il recupero di proiettili esplosi da armi lunghe rigate.

Ulteriore immagine di una delle impronte primarie unitamente alle strie secondarie evidenziatesi nello spazio lasciato dal vuoto di rigatura della canna, spazio tra un solco conduttore e il successivo



▶ Pertanto, i test ottenuti dall'arma sospettata saranno poi messi a confronto al microscopio comparatore con il o i proiettili repertati. Per la ricerca della identità balistica, sarà necessario basarsi su quegli elementi (microstrie) che dimostrano di possedere la ripetitività (proiettile - test): in poche parole, quelli che si manifestano sistematicamente all'interno delle strie primarie (o solchi conduttori) presenti sulle impronte residue.

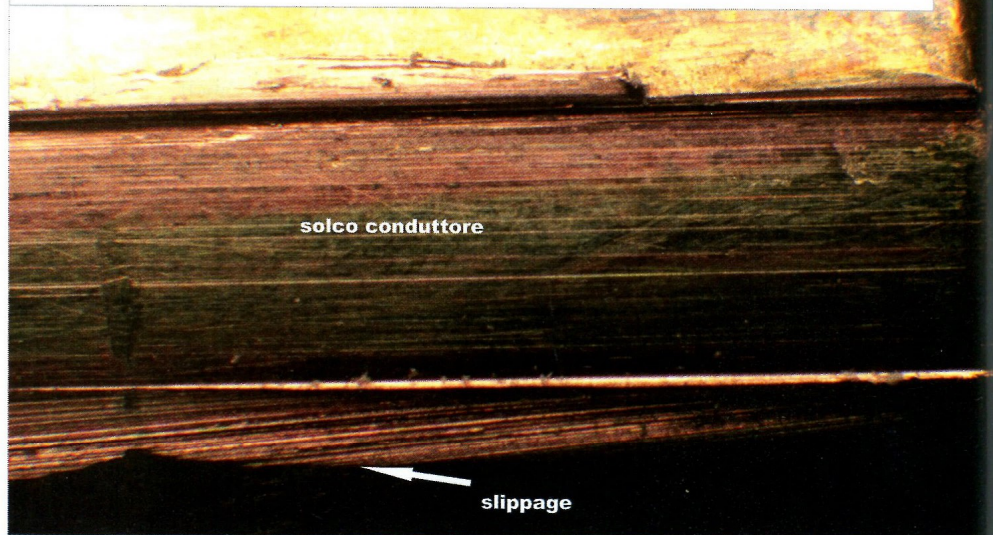
Se l'accertamento risulterà positivo, quindi in caso di "comparazione positiva", saremo riusciti a esaltare l'"identità balistica", intesa come esaltazione delle "caratteristiche individuali" tra reperto e test, ovvero l'abbinamento e la prosecuzione di più microstrie presenti sui due proiettili confrontati, in particolar modo quelle collocate all'interno di ogni singolo solco conduttore.

Per "solco conduttore" s'intende l'impronta lasciata sul corpo cilindrico del proiettile dal pieno di riga della canna dell'arma. Il solco conduttore lasciato dal "pieno" di riga concorre alla maggiore formazione e al miglior dettaglio d'impronte distintive, grazie al maggior attrito cui il proiettile stesso è sottoposto in funzione del minor diametro della canna in quel punto, diversamente da quanto rilascia il "vuoto" di riga.

Basandoci quindi su tale principio, si rende necessario sottoporre a comparazione balistica (nello strettissimo ordine cronologico relativo al numero delle rigature residue) le impronte di riga (solchi conduttori) presenti su ciascuno dei due proiettili a confronto. Bisogna cioè sottoporre a confronto ciascuna impronta di riga residua sui due proiettili,

Accostamento e successiva comparazione positiva a minore ingrandimento di una delle sei impronte di riga residue su un proiettile esploso da pistola cal. 7,65

Dettaglio delle strie da struscio o *slippage* in questo caso evidenziate nella porzione sinistra di ogni solco conduttore avente inclinazione destrorsa



con la preventiva esaltazione della prosecuzione delle "microstrie primarie" che corrispondono ai due solchi d'appoggio della riga dell'arma e il più concreto esame finale su quelle microstrie ripetitive e costanti presenti all'interno di ciascun solco di ciascuna impronta, denominate "microstrie secondarie".

L'importanza delle strie secondarie

Nell'ambito delle strie primarie, nonché negli spazi intermedi tra i diversi solchi conduttori, si rilevano anche fasci di micro-striature parallele, definite come "strie secondarie" o "fini striature", o anche semplicemente "microstrie", che sono prodotte dalle minute asperità presenti

sulla superficie dell'anima della canna. Le asperità esistenti nei pieni e nei vuoti dell'anima della canna, dipendono da svariati fattori condizionati sia dal metodo di lavorazione sia dallo stato fisico della canna stessa. È importante sottolineare quanto determinante possa essere l'esame di queste "strie secondarie" presenti nel solco conduttore le quali sono, in effetti, le sole che acquistano valore ai fini di una identificazione certa.

Se, per esempio, abbiamo quale reperto un proiettile la cui "classe" (inclinazione e dimensione dei pieni e dei vuoti) coincide con quella di cui al test ottenuto da una Beretta cal. 7,65 mod. 35 (6 principi destrorsi), la prima operazione da farsi per la eventuale esalta-

zione della "identità balistica" (se mai ci fosse) è quella di ricercare un solco conduttore nel quale risiedono le migliori impronte significative e duplicare identica ricerca sul proiettile test. Una volta trovate coincidenze significative, il controllo passa alla riga "2" e così via fino alla riga "6"; l'identità balistica su due proiettili deve trovare riscontro su tutte le sei impronte di riga presenti.

La scelta delle cartucce

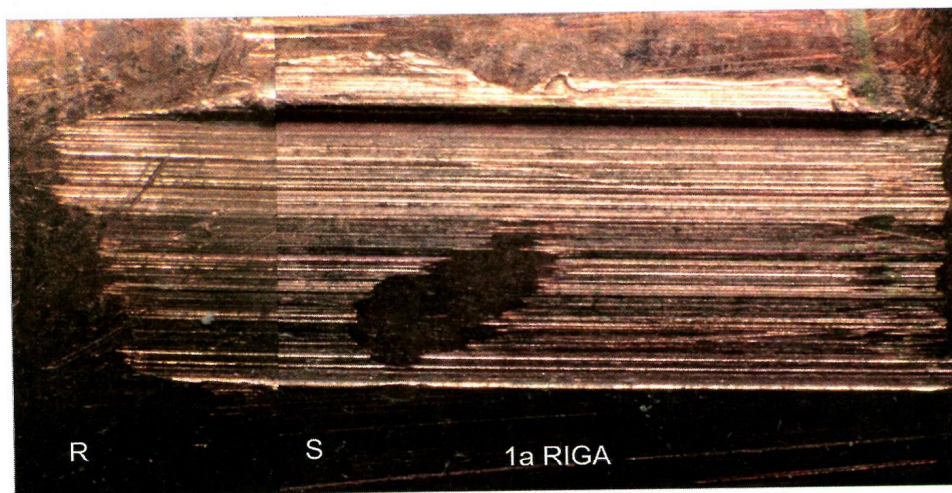
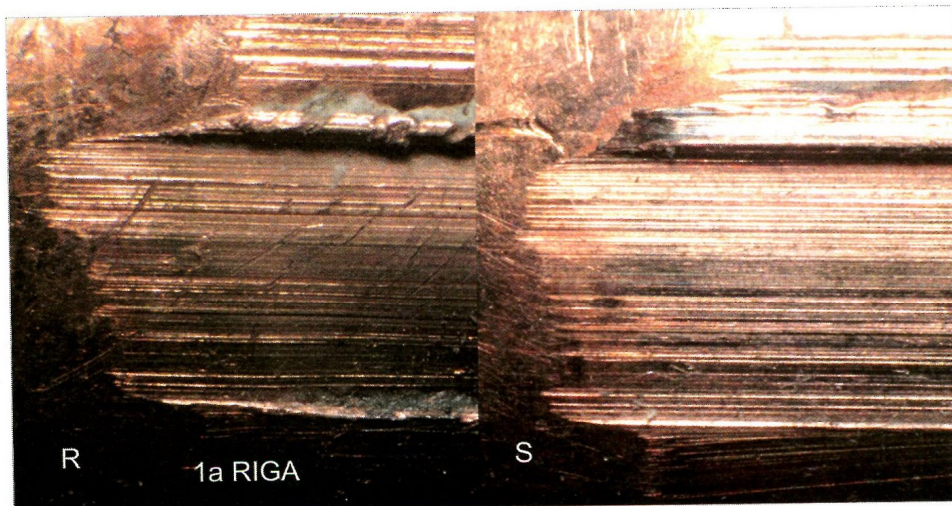
In aggiunta a quanto detto finora, è da tener presente che, a meno che una canna non abbia difetti macroscopici tali da lasciare una firma indelebile sui proiettili sparati, una comparazione tra due proiettili esplosi dalla medesima canna evidenzierà una convincente "identità balistica" solo quando le due cartucce (tassativamente dello stesso lotto) siano state sparate dopo un intervallo di tempo relativamente breve, tale da garantire l'assenza di fenomeni vari all'interno della canna stessa (polvere, granuli, ossidazione). È proprio per questo motivo che, per l'ottenimento di test sperimentali, è raccomandabile ricercare cartucce il più possibile uguali/similari a quelle di cui ai reperti balistici reperiti. L'esigenza primaria di tale uguaglianza è dettata *in primis* dalle velocità dei pro-

iettili sparati che condiziona in modo preponderante l'orientamento e la formazione delle microstrie. È intuitivo che proiettili della stessa forma, mantellatura e marca, se spinti a velocità diverse (lotti diversi), residueranno microstrie con orientamenti non costanti tra loro. Anche il diametro del proiettile, pur prescindendo dalle tolleranze di lavorazione, che oscillano tra i 2 e i 3 centesimi di millimetro, in più o in meno rispetto al diametro nominale e a seconda del calibro, può variare da marca a marca e il risultato sul proiettile sparato (riferendoci ad una canna di pistola con i diametri dei pieni e dei vuoti in limiti normali), si manifesta con impronte dei pieni più profonde e incise quando il diametro del proiettile supera, anche di poco, un determinato valore, nonché con la formazione di un gran numero di striature

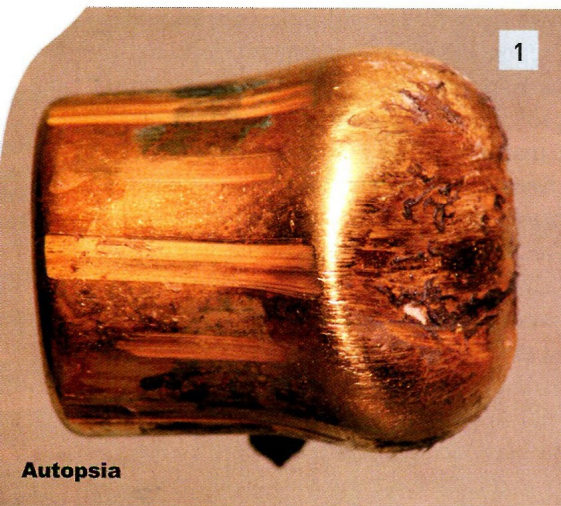


Reperto 4

La prima foto a sinistra ritrae un proiettile estratto in autopsia, quella sotto a sinistra i test ottenuti dall'arma sospettata; la foto qui sotto è un accostamento tra proiettile a reperto (a sinistra) e test (a destra) di una delle sei impronte di riga (in questo caso la prima). La foto in basso indica la comparazione positiva della prima impronta di riga



SPERIMENTALI



▲ anche nelle zone che corrispondono ai vuoti di rigatura. Oltre ai fattori collegati al proiettile e al tipo di carica, non vanno trascurati altri fattori molto determinanti per la formazione delle fini striature, che hanno stretta relazione col fenomeno, vero e proprio, di balistica interna, ossia dello sparo.

Le strie da slittamento

Ci riferiamo, in particolare a quello slittamento o scivolamento che si verifica allorché il proiettile, staccandosi dall'orlo del bossolo sotto la spinta dei gas, inizia il suo movimento traslatorio, impegnandosi poi nella rigatura, prima di assumere il moto rotatorio che gli viene conferito dalla rigatura stessa. Il risultato di questa traslazione iniziale è la formazione di una serie di impronte analoghe alle strie primarie ma con andamento parallelo all'asse della canna, sulle quali vanno a sovrapporsi le strie primarie vere e proprie, queste ultime inclinate, in quanto generate dai pieni della rigatura.

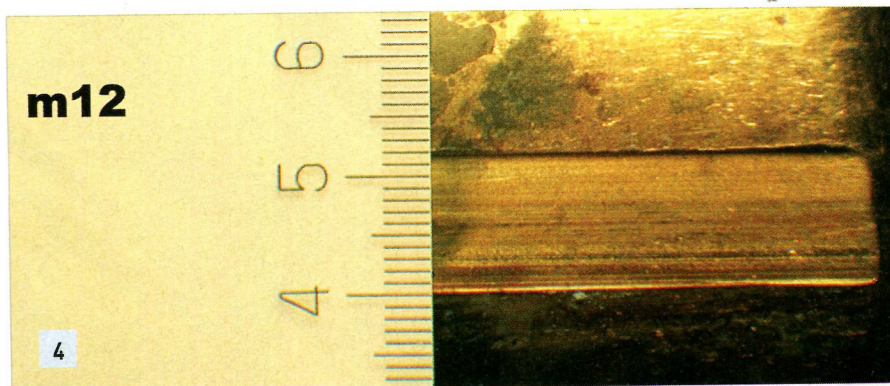
Le zone indenni di queste strie si rendono visibili nella parte cilindrica del proiettile, dal lato dell'ogiva, cioè della punta, e appaiono localizzate a sinistra o a destra di ogni stria primaria a seconda se queste ultime sono destrorse o sinistrorse.

Le strie da slittamento (detto anche *slip-page*) si imprimono in particolare quando si verificano determinate condizioni di accoppiamento tra pallottola e anima della canna in funzione del valore dei rispettivi diametri. Queste strie da slittamento non sono utili ai fini identificativi, ma possono, a volte, influire sull'improntabilità delle strie primarie; si tratta di

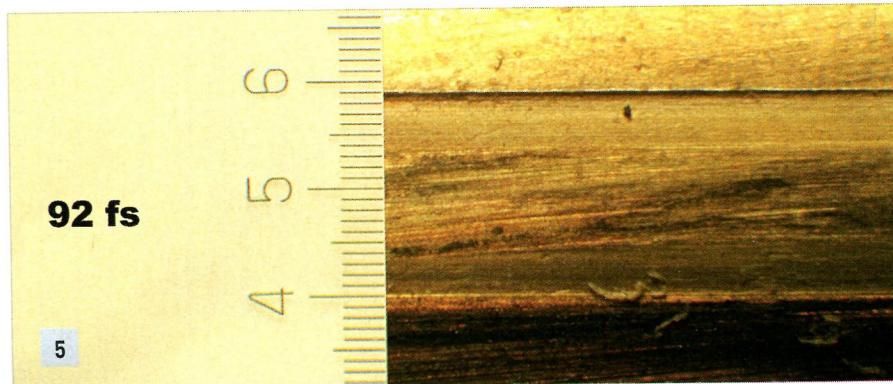


linee che vanno a incrociarsi con le fini striature modificandone la configurazione generale; ciò si verifica solo nella parte inferiore delle strie primarie, cioè dal lato del fondello. Per una valutazione corretta degli elementi acquisiti nel corso delle indagini comparative, è necessario

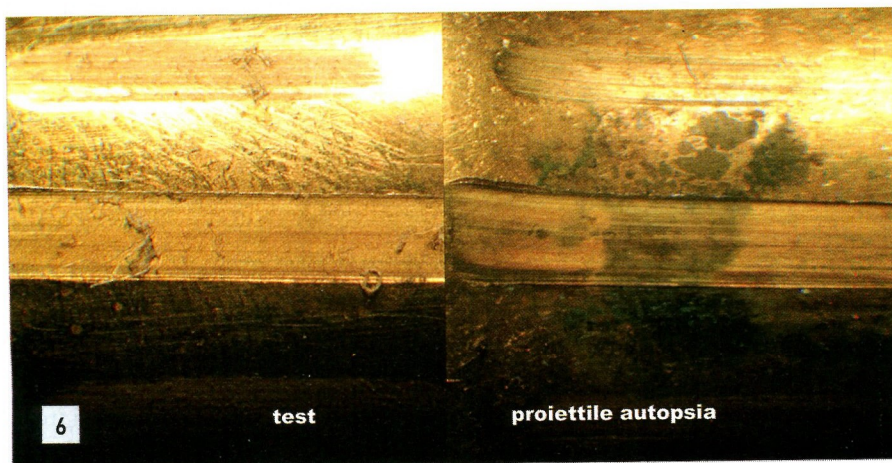
che venga rilevata la presenza di un certo numero di fasci di strie sicuramente tra loro coincidenti, fasci che devono essere costituiti da strie di una certa profondità, localizzate all'interno o eventualmente anche all'esterno di una serie di impronte primarie tra loro adiacenti.



La foto 1 indica un proiettile estratto in autopsia; segue uno scatto dei test eseguiti con pistola Beretta 92 sospettata e uno dei test eseguiti con PM 12 sospettata. La foto 4 indica il dettaglio del solco conduttore nei test con l'M12, mentre la foto 5 è un dettaglio del solco conduttore della Beretta 92. Infine, le foto 6 e 7 mostrano l'accostamento di uno dei solchi conduttori tra reperto, a sinistra, e test M12 a destra



Nel caso sussistano scarsi elementi identificativi pur in presenza d'indiscutibile identità di classe d'arma, si potrà formulare, a seconda dei casi, un'ipotesi di compatibilità, o un giudizio in senso dubitativo, tenendo presente la possibilità, non escludibile in tanti casi, dell'intervento di uno o di una molteplicità di fattori quali appunto le deformazioni a carico dei reperti, fenomeni di ossidazione e usura dell'arma e, non in ultimo, la subentrata impossibilità nel reperimento di test sperimentali della stessa marca, epoca e lotto di produzione dei proiettili a reperto.



Un esempio pratico

Nelle foto da 14 a 20, si documenta in estrema sintesi (omettendo comparazioni di singola riga per riga) una comparazione positiva tra un proiettile estratto in autopsia a un rapinatore armato e i test eseguiti su una pistola Beretta 92 e una PM 12 in dotazione alle forze dell'ordine. Nel conflitto a fuoco non vi era certezza se a colpire il rapinatore fosse stato l'agente armato di pistola o il suo collega con la M 12. Come evincibile, le differenze dimensionali dei solchi conduttori delle due armi sono diverse e le successive comparazioni esaltarono identità balistica con la Pistola mitragliatrice M 12.

Tutto quanto esposto, porta a evidenziare che la soluzione dei problemi connessi nell'identificazione dell'arma partendo dalla pallottola sparata presenta, nella maggior parte dei casi, notevoli difficoltà: la ricerca, il reperimento delle coincidenze nelle fini striature sono, in effetti affidati solo all'abilità, alla preparazione e all'esperienza acquisita dall'operatore, qualità che non possono essere certamente sottovalutate se si considera, in particolare, la gravità delle conseguenze cui può dar luogo una conclusione errata.

