ARMI

THE EUROPEAN MAGAZINE

TIRO
CACCIA
COLTELLI
COLLEZIONISMO
ARCIERIA
SOFT AIR

NOVA publishing
ANNO I - N°6
LUGLIO 1995
L. 9.000

DOSSIER

Mostro di Firenze
"Giallo" sulle perizie

Speciale

Le tacche di mira per armi corte

LE PROVE

- Glades Hybrid e Defender cal. 9x21
- Star Megastar Ten cal. 10 Auto
- Colt Anaconda cal. .44 Mag.
- Glock 19 cal. 9x21
- Zoli AZ 1900 Stutzen
- Express Selux cal. .470 N.E. e 9,3x74 R
- Sako TRG-21 cal. .308 Win.
- Excalibur SL Prestige
- Rogers & Spencer cal. .44
- U.S. Model 1861

MOSTRO DI FIRENZE

Le perizie tra luci ed ombre

Dalle conclusioni e dall'analisi delle modalità di esecuzione delle perizie balistiche del caso Pacciani emergono elementi non considerati che potrebbero riaprire un acceso dibattito sui metodi e sugli strumenti dell'analisi peritale. Dalla semplice valutazione delle perizie balistiche depositate, siamo giunti a nuove ipotesi di lavoro che potrebbero rivelarsi significative nell'andamento della vicenda giudiziaria. Se la perizia è ammessa quando occorre svolgere indagini o acquisire dati e valutazioni che richiedono specifiche competenze tecniche, il nostro contributo vuole essere quello di dimostrare che gli strumenti devono essere ricercati di volta in volta, avvalendosi di tutte le facoltà che la scienza e la tecnica pongono a disposizione

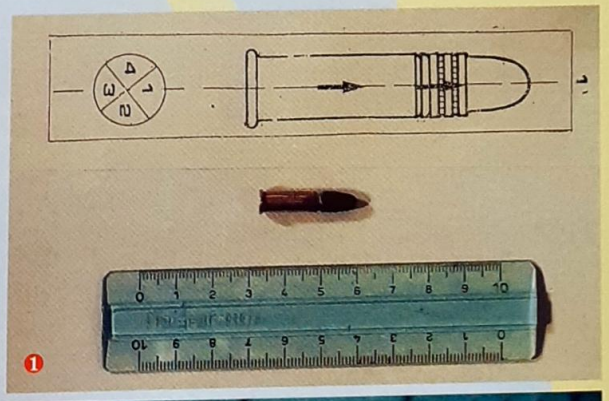
di Enrico Manieri

La vicenda criminale del Mostro di Firenze si snoda in una lunga sequenza di efferati e terribili omicidi di coppie di ragazzi appartati nella dolce campagna toscana. A differenza di numerosi casi di serial killers e lust murderers studiati in Paesi europei e americani, il Mostro di Firenze colpisce con cadenze atipiche e, ammettendo l'esistenza di una sola persona, in un lunghissimo intervallo cronologico. Elementi comuni dei delitti, come a tutti noto, sono: l'uso in tutti i casi di una medesima pistola in calibro .22 L.R., che i periti, dall'analisi delle palle e dei bossoli di risulta trovati sui luoghi dei delitti, identificarono in una mai rinvenuta Beretta della serie 70 e l'impiego occasionale di un'affilata arma da taglio, di forma e

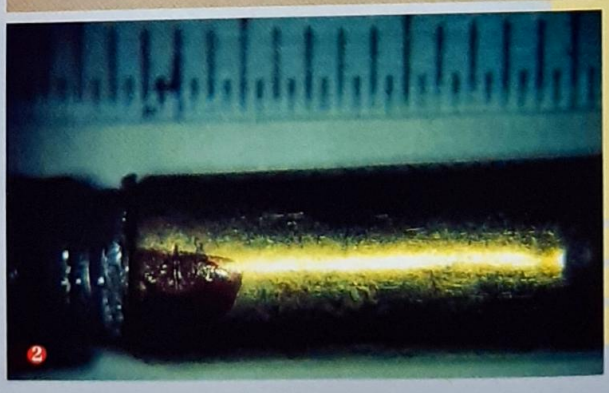
dimensioni ignote, utilizzata sia per colpire le vittime che per operare lo scempio dei corpi femminili. L'epilogo della vicenda è noto, data l'attenzione con cui l'opinione pubblica ha seguito lo svolgimento del processo e all'ampia eco che la sentenza ha avuto sui mass-media. Pietro Pacciani, anziano contadino, infartuato e con precedenti per omicidio passionale e violenza sulle figlie, è stato riconosciuto colpevole e condannato al carcere a vita. Contro tale sentenza, che ha diviso gli italiani in colpevolisti ed innocentisti, la difesa è ricorsa in appello mentre l'accusa non ha abbassato la guardia e prosegue le indagini per fare piena luce su una vicenda dai tanti lati ancora oscuri. Il nostro interesse per questo processo, che in un primo momento ci vide lontani spettatori come milioni di italiani, è nato dalla lettura del libro scritto dal dottor Ruggero Perugini, capo della SAM (Squadra Anti-Mostro) della Polizia di Firenze, per i tipi della Arnoldo Mondadori ("La caccia al Mostro di Firenze. Un uomo abbastanza normale") ed immesso sul mercato proprio prima della conclusione del processo. Al di là delle considerazioni che ciascuno potrà fare sulla felice o meno idea di commercializzare questo libro durante una fase delicatissima dell'iter giudiziario, dalla lettura delle pagine relative al ritrovamento, a dir poco fortuito, della famosa cartuccia inesplosa nell'orto del Pacciani, durante la maxi-perquisizione dell'aprile 1992, ci venne il desiderio di saperne di più e di entrare nel merito della vicenda, almeno per la parte che ci interessava, cioè quella relativa alle perizie balistiche del "caso Pacciani". Questa cartuccia, a quanto pare, doveva di fatto rivelarsi molto importante, se non determinante, nell'indagine che portò al provvedimento di custodia cautelare nei confronti dell'agricoltore fiorentino se, come riporta anche Carmelo Lavorino nel suo libro "Pacciani connection - Atto II", (Emmekappa Edizioni, Gaeta, 1993) a pag.50, gli inquirenti dichiararono: "Sempre in sede di perizia svolta con il rito dell'incidente probatorio è stato ritenuto, sulla base della natura del terreno e tenuto conto dei fenomeni corrosivi rilevati

"La perizia trova bario e antimonio sui corpi di reato e negli inneschi delle .22 L. R. Winchester, ma la letteratura tecnica afferma che l'innesco delle .22 L. R. Winchester è privo di antimonio. Chi ha ragione?"

sequestrata a Pacciani, che il reperto doveva essere [illegible] per un periodo non superiore a cinque anni. Pertanto, ove si consideri che il reperimento è avvenuto il 29 aprile 1992, e che il Pacciani ultimamente è stato detenuto dal 30 maggio 1987 al 6 dicembre 1991, ne consegue la piena attribuibilità", al Pacciani stesso, della responsabilità. La cartuccia, inesplosa e completa in tutte le sue parti, ancora racchiusa nel grumo di terriccio che la ricopriva, venne prelevata dallo stesso Perugini e portata al Gabinetto Regionale di Polizia Scientifica per la Toscana, per essere sottoposta a analisi accurate. Data l'importanza del ritrovamento, il Giudice per le Indagini Preliminari, dott. Valerio Lombardo, accoglieva la richiesta di incidente probatorio avanzata, con nota a verbale del 6 giugno 1992, dal Procuratore della Repubblica presso il Tribunale di Firenze, dott. Vigna, e dal Sostituto Procuratore dott. Canessa per esami microanalitici e strutturali sulla cartuccia, chiedendo in particolare di individuare l'entità dei fenomeni corrosivi connessi con l'interramento, nonché una indicazione di massima del periodo di tempo di permanenza nel terreno. L'altra questione fondamentale, cioè se questa cartuccia avesse effettivamente avuto qualcosa a che fare, in qualunque modo, con la introvabile pistola del Mostro fu oggetto della perizia affidata, sempre in data 6 giugno 1992, ai periti Benedetti e gen. Spampinato. Una terza perizia, affidata ai tre periti dott. Pelizza, C.F. Roberto Vassale e gen. Spampinato, era già stata assegnata in data 3 marzo 1992 dal G.I.P. per accertare se tracce di residui su vari stracci potessero essere attribuite ad operazioni di pulizia di armi. Il nostro intento, guardandoci bene dall'entrare nel merito del giudizio di colpevolezza, è solamente quello di fare il punto su queste tre perizie, cercando di andare oltre le solite considerazioni di carattere generale che si rifanno alle conclusioni delle stesse, senza andare a vedere in che modo queste conclusioni siano state raggiunte. Trattandosi la nostra di una rivista specializzata assolutamente indipendente, che si rivolge ad un pubblico di lettori sicuramente competente, e che si colloca ai vertici del settore per il livello tecnico delle trattazioni, cercheremo di entrare in profondità nel discorso. Prima di andare oltre, ci sia consentito un doveroso ringraziamento a tutti coloro che, a diverso titolo, hanno permesso la realizzazione di questo servizio, in particolare al magistrato



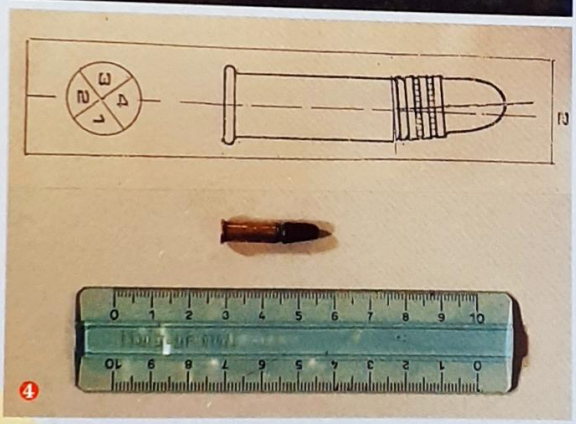
1


2

dott. Ognibene ed ai suoi collaboratori del Tribunale di Firenze. Al dottor Mei va invece la nostra riconoscenza per averci fornito la documentazione fotografica relativa al reperto, che per la prima volta può essere analizzata fuori dall'aula giudiziaria.

LA PERIZIA PELIZZA-SPAMPINATO-VASSALE

Questa perizia, di importanza molto relativa ai fini processuali ma interessante per le conclusioni cui giungono i periti, è di carattere chimico-balistico. I quesiti posti dal magistrato riguardano l'accertamento della natura di alcune macchie ritrovate su un pannolino da neonato e su un baby-doll sequestrati all'imputato: in particolare le richieste vertono sulla questione se questi indumenti fossero stati utilizzati nella pulizia o conservazione di armi da fuoco e, nel caso affermativo, nell'accertamento di una eventuale compatibilità con residui di sparo, propellente o innesco, riconducibili a cartucce .22 L.R. di produzione Winchester o a colpi a salve di marca Hilti. La perizia viene svolta utilizzando tecniche scientifiche delicate, quale l'esame di Analisi per Attivazione Neutronica (NAA), eseguito presso il laboratorio dell'ENEA-CRE della Casaccia. Illustriamo come si svolge questo esame, utilizzato sempre più spesso per determinare sia in via qualitativa che quantitativa i residui dello sparo di un'arma da fuoco. La ricerca positiva di metalli e metalloidi noti derivanti dalla detonazione di una carica è considerata indice di probabilità, non di certezza assoluta, della provenienza balistica dei reperti: la sensibilità della NAA è dell'ordine del milionesimo, e nelle strumentazioni più precise del miliardesimo, di grammo in un grammo di campione esaminato. Il principio di funzionamento dell'analisi si basa sulla trasmutazione nucleare del campione sottoposto a bombardamento con particelle sub-atomiche. Il nucleo dei metalli o metalloidi ricercati, bombardato con neutroni, diviene un nuclide radioattivo instabile che, per ritornare in equilibrio energetico stabile, decade emettendo raggi. Queste emissioni sono, elemento per elemento, misurabili in termini di energia, mentre l'intensità dell'emissione è legata alla quantità dell'elemento presente. In due contenitori attraversabili dal fascio di neutroni vengono collocati il campione da analizzare ed un campione dell'elemento ricercato, in quantità esattamente determinate, per essere sottoposti al bombardamento di neutroni secondo tempi prestabiliti in funzione dell'elemento ricercato. Divenuti radioattivi, i due campioni vengono collocati in un analizzatore a gamma spettrometria che rileva le caratteristiche dell'emissione. La catena di misura, asservita ad un calcolatore, fornisce in output l'analisi qualitativa per elemento e per l'elemento cercato anche un valore quantitativo, che può essere espresso in termini assoluti o percentuali. La quasi certezza di provenienza balistica dei metalli o metalloidi trovati può essere raggiunta con la ricerca del piombo, derivante sia dallo stifnato di piombo dell'innesco che dal piombo del proiettile (sublimato per effetto termico dello sparo), che non può però essere eseguita con la NAA perché il radioisotopo caldo del piombo, derivante dal bombardamento di neutroni, non è rilevabile dall'analizzatore di gamma spettrometria. In questo caso si dovrebbe utilizzare il metodo spettrometrico, da usare con una certa cautela perché di tipo distruttivo, dell'Analisi per Assorbimento Atomico (AAA). La presenza di un elemento si determina sfruttando il fenomeno fisico dell'assorbimento di quelle radiazioni le cui lunghezze d'onda sono presenti nello spettro caratteristico dell'elemento cercato: facendo filtrare radiazioni (di cui sia nota la lunghezza d'onda) attraverso vapori del campione in analisi (ottenuti per effetto termico), si determina la presenza dell'elemento, mentre l'intensità dell'assorbimento è legata alla concentrazione nel vapore dell'elemento stesso, quindi, in ultima analisi, alla sua quantità. Per rispondere alle richieste del magistrato i periti fanno cercare la nitroglicerina e il dinitrotoluene (per verificare la presenza di residui di propellente), il bario e l'antimonio per verificare l'eventuale uso di un innesco. Il discorso potrebbe reggere se non fosse stato specificamente richiesto dal magistrato l'accertamento della compatibilità con le .22 L.R. Winchester e con le cartucce a salve Hilti. Molte cartucce,



❶ **Fotografia del settore 1 della cartuccia reperto n.55357, trovata nell'orto di Pietro Pacciani e sottoposta a perizia per stabilirne le caratteristiche morfologiche ed il periodo di interramento presunto**

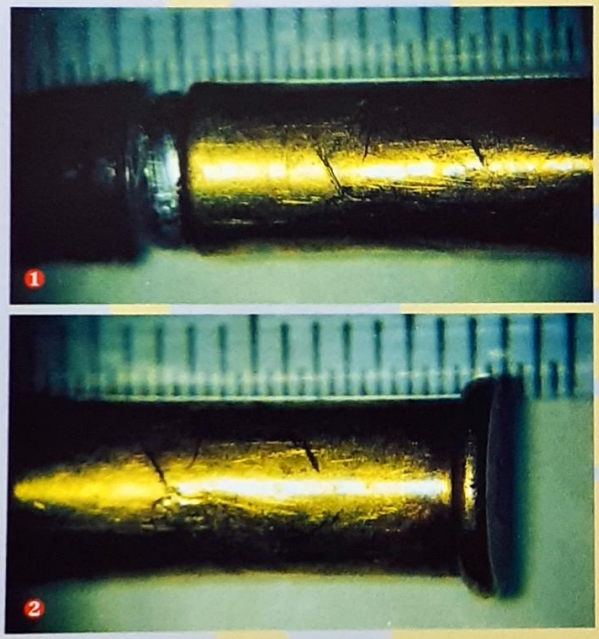
❷ **Particolare del tratto di riferimento tracciato per identificare la posizione reciproca fra palla e bossolo dopo l'operazione di pulitura dal terriccio che ricopriva il reperto; questa delicata operazione è stata effettuata, alla presenza del gen. Ignazio Spampinato e del dott. Francesco Donato, dal dott. Giancarlo Mei, mediante lavaggio in acetone purissimo con ultrasuoni per 30'**

❸ **Macrofotografia della zona del fondello del bossolo reperto n.55357: si noti il danneggiamento sul rim del fondello e la zona, di colore bruno, in cui si è verificata la corrosione dell'ottone**

❹ **Fotografia del settore 2 della cartuccia reperto n.55357: si noti il disassamento, evidenziato nel disegno, della palla rispetto all'asse del bossolo. L'origine di questo disassamento è, secondo i periti, da far risalire ad un inceppamento in fase di seconda introduzione in camera; il primo cameramento, correttamente effettuato, potrebbe a questo punto essere avvenuto anche in una pistola diversa da quella in cui si è verificato l'inceppamento. Questa affermazione dei periti rimane quindi allo stato di interessante ipotesi, difficilmente dimostrabile in sede dibattimentale**

soprattutto del tipo a percussione centrale, adottano come innesco dei composti in cui compaiono il piombo (stifnato di piombo), il bario (nitrato di bario) e l'antimonio (solfuro di antimonio), ma dalla abbondante letteratura tecnica specialistica d'Oltreoceano è da tempo noto che le cartucce a percussione anulare di produzione Winchester sono prive di antimonio. L'esame di laboratorio, mentre accerta la presenza di bario e antimonio, esclude quella di residui di propellente. Bisogna innanzitutto precisare che bario e antimonio, in diversi loro composti, possono rientrare anche nei cicli di lavorazione e colorazione dei tessuti, per cui la presenza sui campioni di questi componenti potrebbe non dire molto, ma in particolare è curioso osservare come questi elementi chimici vengano trovati anche nell'esame degli inneschi Winchester e delle cartucce a salve Hilti. A questo punto si pongono due alternative ed una domanda: o gli inneschi Winchester effettivamente hanno cambiato composizione e ora contengono solfuro di antimonio, oppure l'analisi eseguita non è affidabile. Questa considerazione, piuttosto preoccupante per le conseguenze che comporterebbe, sembrerebbe confermata dall'affermazione, recentemente resa nota a mezzo stampa, del consulente di parte Morin che nemmeno le cartucce a salve Hilti dovrebbero contenere antimonio. La domanda è: i periti, che hanno fatto ricercare e trovato un elemento che non avrebbe dovuto esserci, erano a conoscenza che la letteratura tecnica specializzata escludeva l'antimonio dagli inneschi utilizzati nelle cartucce .22 L.R. Winchester? Per una conferma ufficiale su alcuni quesiti che ci siamo posti dalla lettura delle perizie abbiamo contattato la BW Italia S.p.A. di Anagni, che cura la commercializzazione delle cartucce Winchester in Italia, ma la risposta che abbiamo ricevuto è stata di impossibilità di reperimento delle informazioni e di fare perciò riferimento per ogni questione tecnica alla casa madre Olin-Winchester americana. Naturalmente ci siamo attivati in questo senso e non appena riceveremo risposta alle molte domande daremo tempestiva comunicazione pubblica, vista la delicatezza dell'argomento, dalle pagine della nostra rivista. Un'altra affermazione critica dei periti è quella in cui si dice testualmente: "Le presenze sul reperto 1 di macchie derivanti da lubrificanti e/o costituite da residui carboniosi denunciano l'uso di detto reperto quale straccio per pulizia di armi. In particolare, è possibile che alcune di dette macchie derivino dalla impronta della 'volata' (parte anteriore della canna) di un'arma che, per il diametro della stessa impronta (prossima a mm 9 circa), non può essere in calibro .22.". Se i periti non hanno trovato residui di propellente, i "residui carboniosi" di cui parlano sul reperto 1 o non sono stati analizzati (e paradossalmente non si possono nemmeno allora definire carboniosi), oppure non sono tali, per cui la conclusione della perizia: "In sintesi, mentre la accertata presenza di antimonio e bario sui reperti 1 e 6 (C.R. 55104) e le impronte dell'arma rilevate sul reperto 1 indicano che i citati reperti hanno trovato impiego come stracci per pulire o avvolgervi armi adoperate al tiro, è impossibile dire se trattasi di armi capaci di impiegare cartucce, a salve o vere, comprese le cal. .22 L.R. Winch." non avrebbe alcun valore.

> **"Un'unica pistola, mai trovata, per otto duplici omicidi. I bossoli consentono una identificazione di classe nella Beretta serie 70, cioè sette diversi modelli di semiautomatica"**



❶ ❷ **Il corpo del bossolo del reperto n.55357 è segnato da tutta una serie di incisioni, anche di entità notevole, che non trovano giustificazione se non ammettendo danneggiamenti dovuti ad incuria di uso o all'effetto della permanenza in un ambiente non adatto ad una ideale conservazione: la cartuccia, sembrano dire questi segni, non è stata conservata in una scatola riposta in un cassetto ma piuttosto esposta ad urti e strisciamenti con corpi irregolari di discreta durezza, che hanno lasciato tracce profonde sull'ottone relativamente tenero**

PERIZIA BENEDETTI-SPAMPINATO

Questa perizia è, come già detto, inerente la cartuccia Winchester .22 L.R. trovata nell'orto di Pietro Pacciani. Il magistrato formula una serie di quesiti che, partendo dalla descrizione accurata del reperto, consentano di identificare marca, calibro e tipo nonché ogni particolarità e traccia presente sulla cartuccia inesplosa. Questi sono i quesiti del magistrato: " I periti espletino i seguenti accertamenti:

1) Descrivano accuratamente il reperto costituito dalla cartuccia sequestrata presso Pacciani Pietro il 29/4/1992 (C.R. n.55357) al fine di determinarne marca, calibro e tipo, corredando la descrizione con gli opportuni rilievi fotografici;

2) procedano alla rilevazione sulla cartuccia sequestrata presso Pacciani Pietro, di ogni traccia e particolarità;

3) stabiliscano se le microstriature che si evidenziano sulla cartuccia sequestrata presso Pacciani Pietro e in particolare sul bossolo di questa, siano riconducibili alla cosiddetta impronta di spallamento o comunque ad un congegno dell'arma;

4) accertino se sui bossoli repertati in occasione dei vari omicidi commessi da persona o persone ignote dal 21-22/8/'68

all'8/9/1985 di cui ai corpi di reato nn.50958 e 52176, si rilevino microstriature riconducibili a quanto forma oggetto del precedente quesito;

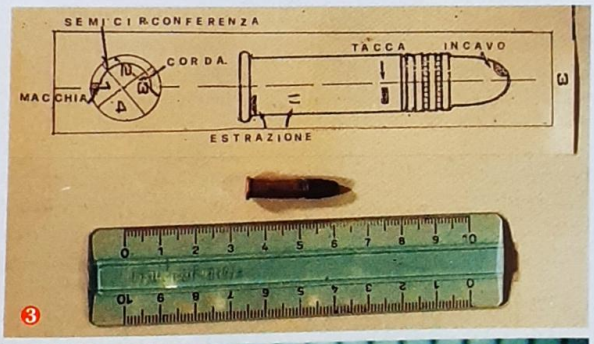
5) in caso di risposta affermativa al quesito indicato sub 4), procedano a comparazione fra le microstriature individuate sulla cartuccia, e in particolare sul bossolo, sequestrata presso Pacciani Pietro, e le microstriature rilevate sui bossoli repertati in occasione dei vari omicidi (CC.RR. 50958 e 52176), al fine di stabilire se esse siano riconducibili all'azione di un meccanismo della medesima arma;

6) procedano a comparazione fra la lettera "H" punzonata sul fondello dei bossoli repertati in occasione dei vari omicidi cui si è fatto prima cenno, individuandone identità od omologie anche con riferimento alle dismorfie che tali lettere "H" presentano;

7) indichino le cause della depressione dell'apice del proiettile e della curvatura dell'intera cartuccia sequestrata presso Pacciani Pietro, tenute naturalmente presenti le tracce che si evidenzino sul reperto,

8) pongano in evidenza ogni e qualsiasi altro elemento utile all'indagine, che emerga dagli accertamenti demandati.-"

Il magistrato, pur dando al punto 8) pieno mandato di ricerca ai periti, indica in modo chiaro ed esplicito ciò che gli interessa primariamente, cioè se la cartuccia sequestrata ha a che vedere con quelle utilizzate nei vari omicidi, sia dal punto di vista costruttivo (marca, tipo e soprattutto il quesito specifico sulla lettera "H" punzonata sul fondello del bossolo), sia se può essere ricollegata a questi da eventuali segni lasciati nell'incameramento nella pistola del Mostro. Affrontiamo subito questo ultimo argomento, per passare poi ad approfondire i successivi. La pistola del Mostro non è mai stata trovata: non è, quindi, possibile effettuare una immediata comparazione fra una cartuccia nuova camerata con questa pistola e il reperto Pacciani. L'identificazione dell'arma con una Beretta semiautomatica in calibro .22 L.R. della serie 70 è stata possibile dall'identità di classe dei bossoli repertati nei vari omicidi, mentre l'unicità dell'arma impiegata è stata riconosciuta da specifiche marcature che questa lascia sui bossoli di risulta. Il fatto che l'arma possa essere - molto probabilmente - una Beretta della serie 70 restringe il numero di possibili modelli ma non ne identifica uno in particolare, perché nella serie 70 esistono diversi modelli entrati in produzione a partire dal 1958. La serie 70 fu progettata sostanzialmente per l'uso della cartuccia 7,65 mm Browning, e poi estesa a camerare il .22 L.R. e 9 Corto, dato che queste tre cartucce richiedono, mediamente, armi dalle dimensioni assai vicine. Le pistole camerate in .22 L.R. della serie 70 della Beretta sono sette, denominate con i numeri compresi fra 71 e 76, con l'aggiunta della 70S. Tutte condividono, con poche varianti di minor conto, la stessa organizzazione meccanica del modello base 71, in pratica la 70 camerata in .22 L.R. anziché in 7,65 mm Browning. La 72 è una variazione della 71, fornita di serie di due canne intercambiabili



3 Fotografia del settore 3 del reperto n.55357. Questa fotografia è particolarmente interessante perchè documenta efficacemente ed in modo inoppugnabile la più acuta discrepanza emersa durante la fase di indagine fra gli accertamenti della Polizia Scientifica e le affermazioni della perizia Spampinato/Benedetti. Osservando il disegno, che il perito Mei ben documenta nella propria relazione al paragrafo 3.1 come "rappresentazione schematica del reperto 55357 e localizzazione per settore dei danneggiamenti rilevati sulla superficie durante l'esame balistico della Polizia Scientifica Gabinetto Regionale per la Toscana del 2 maggio 1992" si nota l'attribuzione all'estrazione dei segni lasciati in prossimità del fondello del bossolo. I periti Benedetti e Spampinato dicono: " sul terzo settore, situato ad una distanza angolare di 180° rispetto al primo, si notano due deformazioni: la prima si trova a 2,25 mm dalla bocca del bossolo, la seconda è impressa alla base del corpo cilindrico del bossolo in prossimità della faccia interna del collarino (vedi foto dal n. 37 al n.41). Quest'ultima non può essere attribuita all'estrattore dell'arma perchè, vedi foto n.° 40 bis (n.d.r. : della relativa perizia), è molto più larga di quella che quest'organo ha prodotto sui bossoli repertati" (n.d.r. : nei vari omicidi)

4 Particolare del proiettile della cartuccia Winchester .22 L. R., oggetto della perizia. Il vistoso danneggiamento della palla nella zona dei solchi di ingrassaggio ed i segni sul bossolo in corrispondenza sono stati provocati nel disassemblare la cartuccia per eliminarne la carica. Questa operazione, a detta dei periti, è stata effettuata per prudenza nel timore che la polvere, sottoposta all'energia del fascio del microscopio elettronico, potesse detonare. Nessun provvedimento è stato preso per l'innesco anulare. Allo stato attuale non è stato possibile appurare il destino della polvere da sparo contenuta nella cartuccia (assai interessante da sottoporre a perizia per stabilire il tipo, la composizione e, se possibile, il lotto o il periodo di produzione), che ci auguriamo essere stata riposta in una fialetta di vetro e riconsegnata come corpo di reato. Mentre scriviamo, tutto ciò che resta della cartuccia e gli altri corpi di reato, restituiti in plichi sigillati al tribunale, sono ancora in carico al magistrato. Interessante evidenziare il fatto che il perito Benedetti in particolare ed il consulente della difesa Morin hanno dimostrato sorpresa nel sapere l'esito delle nostre ricerche, esprimendo timori sul possibile danneggiamento delle tracce sul bossolo, quasi avessero appreso da noi la notizia che la cartuccia era stata scaricata ed il bossolo sezionato per eseguire la perizia micro-analitica

"Possono due pistole diverse lasciare impronte di spallamento fra loro compatibili? Potrebbero se dimostrassimo che i due carrelli - otturatori hanno i profili con i principali testimoni di lavorazione collocati nelle stesse posizioni relative"

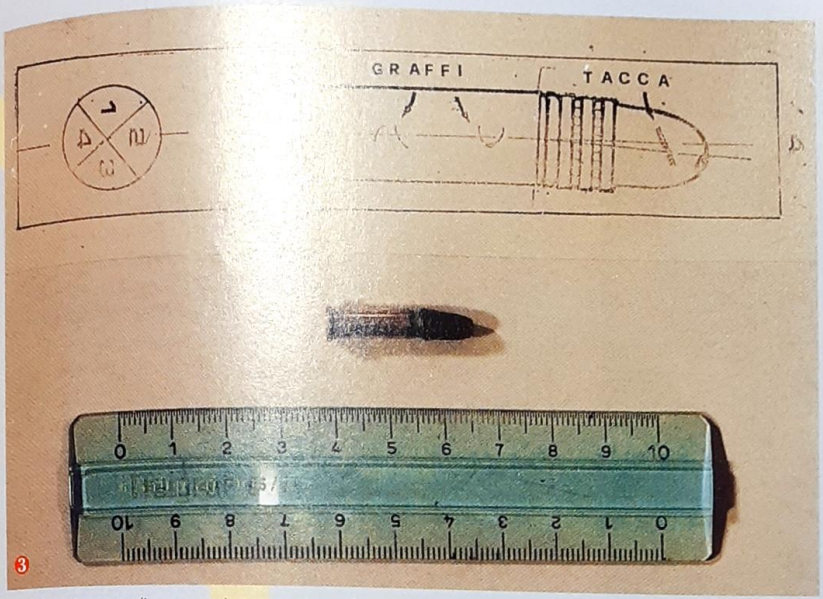
di diversa lunghezza (90 e 150 mm); la 75, simile alla precedente, viene fornita con la sola canna da 150 mm; la 73 ha la sola canna da 150 mm ma ha la tacca di mira fissa sulla canna anziché sul carrello come i precedenti modelli; la 74 è simile alla 73 ma ha la tacca di mira regolabile in alzo e derivazione; la 70S ha la canna da 90 mm e modifiche all'impugnatura, mentre la 76 è quella splendida pistola propedeutica al tiro che molti ricorderanno per aver con essa fatto i primi passi nel mondo del tiro a segno sulla canonica distanza dei 25 m, molto diversa nell'aspetto dai modelli precedenti ma che condivide con loro l'organizzazione meccanica base del modello 70. Allo stato dei fatti nessuno può però escludere con certezza che la pistola del Mostro possa essere di fattura artigianale, realizzata partendo dalla collaudata meccanica di questa fortunata serie di pistole. Per assicurare la scientificità del confronto, ci si sarebbe aspettato che i periti allestissero due serie di pistole per effettuare l'esperimento: la prima composta di semiautomatiche della serie 70, possibilmente in un buon numero di esemplari (quantomeno una, meglio due, per modello esistente), la seconda di un ugual numero di armi del medesimo calibro ma di marche e modelli diversi fra i numerosi esistenti sul mercato, anche in riferimento al periodo temporale di esecuzione degli omicidi. La prima serie avrebbe costituito la prova, fondata su caratteristiche compatibili con l'identità di classe della pistola del Mostro, la seconda sarebbe stata la controprova, perché costituita da armi sicuramente non compatibili con la famigerata Beretta serie 70. Se dal confronto fosse emersa, in modo inoppugnabile, la compatibilità della cartuccia Pacciani con la SOLA prima serie, saremmo di fronte ad un dato certo ed inconfutabile di pressoché evidente compatibilità della cartuccia con la pistola del Mostro. Piuttosto riduttiva appare quindi l'affermazione dei periti: "Considerato che nel corso di precedenti indagini peritali fu accertato che, con ogni probabilità, l'arma impiegata per consumare gli otto duplici omicidi era un esemplare di pistola semiautomatica Beretta cal. .22 L.R. della serie '70, abbiamo proceduto a verificare se le tracce di cui sopra potevano essere compatibili con l'avvenuto contatto con un'arma della serie sopraccitata. Per condurre questo accertamento abbiamo impiegato una pistola Beretta Mod. 70S matricola AA53454, prelevata dall'Armeria del Banco Nazionale di Prova, e due pistole semiautomatiche Beretta Mod. 71, contraddistinte dal numero di matricola 52993 e 52119, giacenti presso il Magazzeno della Pietro Beretta S.p.A.. Le esperienze sono state compiute utilizzando cartucce Winchester

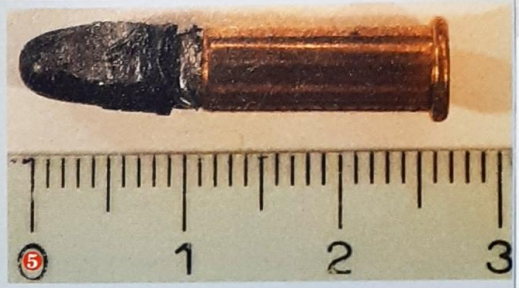
> **"Buona identità nella maggior parte dei casi: l'identità o esiste o non esiste, altrimenti si parla di analogia o di somiglianza"**

...di pallottola di piombo nudo e cartucce Win-...Super Speed", munite di pallottola ramata (Lubaloy).". ...abilità del discorso consiste nell'atteggiamento mentale con cui si pongono i periti: la tesi da dimostrare, che cioè la cartuccia sequestrata sia stata camerata nell'arma del Mostro, viene assunta come ipotesi, al punto che non si reputa necessario escludere, mediante verifica peritale, la possibilità che la cartuccia possa essere stata introdotta in una pistola di qualunque altra marca o modello. Ci troviamo in presenza di una cartuccia non sparata, priva di qualunque possibilità di identificazione di classe di una eventuale arma che la avesse camerata, dato che gli stessi Benedetti e Spampinato dicono nella loro perizia (pag.16): "Sul fondello del bossolo della cartuccia non si rilevano tracce attribuibili all'azione del percussore, dell'estrattore e dell'espulsore dell'arma.". I periti rilevano invece, ben visibili sul rim del fondello, le microstrie lasciate dal bordo inferiore della faccia del carrello-otturatore sulla cartuccia, durante l'operazione di sfilamento della cartuccia dal caricatore. Queste microstrie sono lasciate dallo spigolo inferiore della testa dell'otturatore, cioè da un elemento comune, nel funzionamento, alla maggior parte delle pistole in circolazione in calibro .22 L.R.. Ogni pistola, Beretta o no, può lasciare queste strie, senza che da ciò si possa automaticamente identificare, con elevato grado di certezza, uno specifico modello o marca di pistola. Queste strie sono prodotte, ove lo fossero perché vedremo che non sempre lo sono, dai testimoni di lavorazione lasciati dall'utensile che rifinisce i piani dell'otturatore (nella maggior parte dei casi, quindi, dalla lima dell'operaio che toglie le bave di lavorazione ai pezzi meccanici lavorati in serie). Possono due pistole diverse lasciare strie fra loro compatibili? Potrebbero, se dimostrassimo che i due carrelli-otturatori montati hanno un profilo con i principali testimoni di lavorazione collocati nelle stesse posizioni relative. Non dobbiamo dimenticare che questi profili, sebbene in acciaio e a contatto con il più tenero ottone, non sono immutabili nel tempo ma subiscono l'usura e risentono delle condizioni di pulizia in cui si trova ad operare l'arma, per cui l'identità di arma può essere eventualmente rilevata dai gruppi di microstrie più evidenti lasciati su superfici di pari estensione. Numerose sono le variabili che influenzano il fenomeno: velocità del carrello, angolo di presentazione della cartuccia e quindi tipo di elevatore del caricatore, inerzia della cartuccia nel farsi sfilare, forza della mol-

1

2





la del caricatore (in un caricatore pieno la molla spinge di più che in uno vuoto e quindi la forza con cui il carrello sfila la cartuccia è diversa); gli stessi periti onestamente affermano che (pag.18): "Per questo motivo nel corso dei nostri esperimenti abbiamo ottenuto bossoli con microstrie ben evidenti, altri con microstrie poco profonde ed altri ancora senza microstrie.". Perciò, partendo dalle tracce lasciate su un certo numero di cartucce, camerate sicuramente da una medesima pistola oggetto di prova, non si è in grado di fare con certezza il cammino a ritroso, cioè di riconoscere tutte le cartucce come camerate dalla stessa arma, se non quando ci si trova nella fortunata combinazione di bossoli in cui si possano confrontare le intere zone coperte da strie. Questa considerazione è importante, perché attesta che il confronto, perché sia significativo, deve avvenire su superfici omogenee. Nel caso specifico della cartuccia Pacciani i periti, contraddicendo la loro stessa precedente affermazione, dichiarano (pag. 43): "Gli esami di comparazione, effettuati fra le microstrie presenti sui bossoli sparati con le tre pistole Beretta cal. 22 L.R. della serie '70 e quelle presenti sulle cartucce introdotte nella canna delle medesime hanno consentito di stabilire che ciascuna arma imprime, sugli elementi di colpo che impiega, microstrie con andamento e posizione reciproca coincidenti, le quali hanno caratteristiche peculiari riferibili a una sola arma.". Come sia possibile affermare che un bossolo addirittura privo di microstrie possa essere ricondotto all'arma che lo ha camerato non ci risulta chiaro. I periti procedono al confronto delle strie trovate sulla cartuccia Pacciani con quelle rinvenute su alcuni bossoli dei vari omicidi, concludendo: "Questa serie di confronti ha consentito di rilevare, nella maggior parte dei casi, una buona identità nell'andamento e nella posizione reciproca delle microstrie più profonde, presenti sulle superfici non deformate sottoposte a comparazione. Tuttavia le singole comparazioni non si sono potute effettuare fra superfici omogenee, sulle quali cioè si potessero confrontare microstrie presenti su settori della medesima ampiezza. Ricordiamo infatti che su nessuno dei bossoli sparati repertati nei casi sopraccitati è stato rilevato un settore di microstrie avente la stessa identica ampiezza di quello presente sul bossolo della cartuccia sequestrata nella casa del Pacciani. Inoltre, in prossimità dei lati destro o sinistro dell'impronta del percussore di alcuni bossoli repertati sono state rilevate microstrie che presentano lievi discontinuazioni rispetto a quelle presenti sulla cartuccia Pacciani; queste anomalie dovrebbero comunque, con buone probabilità, essere state determinate dalle deformazioni, con conseguente stiramento del metallo e incurvamento della superficie, provocate sul fondello dei bossoli dall'urto del percussore all'atto dello sparo. Sulla base delle considerazioni precedentemente esposte, riteniamo di poter affermare che gli elementi acquisiti nel corso di questa indagine non siano del tutto sufficienti ai fini di formulare un giudizio di certezza in ordine alla provenienza della cartuccia Pacciani dalla stessa arma con cui vennero esplosi i bossoli repertati sui luoghi degli otto duplici omicidi. Tuttavia, la buona coincidenza riscontrata nei singoli fasci di microstrie, fra loro adiacenti, presenti sulle superfici non deformate dei vari reperti comparati, non ci consente di escludere questa possibilità.". Giudizio aperto all'interpretazione individuale, quindi privo di quel rigore scientifico che è alla base dell'istituto stesso del-

❶ Interessante macrofotografia della zona del fondello del bossolo. In bella evidenza il segno attribuito dalla Polizia Scientifica all'azione dell'estrattore, ipotesi seccamente contrastata dalle affermazioni dei periti Benedetti e Spampinato, che escludono questa possibilità rifacendosi agli esiti delle perizie precedenti (periti Salza e Benedetti) sui bossoli dei delitti del Mostro. In altre parole questo segno non può essere stato lasciato da un estrattore di una pistola qualunque perchè la pistola sempre utilizzata dal Mostro lascia una traccia diversa e ben identificabile...

❷ Macrofotografia della palla in piombo nudo, dove si nota l'ammaccatura che i periti Benedetti e Spampinato descrivono come "un'intaccatura trasversale sulla superficie laterale della pallottola (vedi foto n.25 e n.26). Questa discontinuazione è poco profonda e non riveste alcuna importanza ai fini della nostra indagine"

❸ Fotografia del settore 4 della cartuccia, dove sono evidenti i segni sul corpo cilindrico del bossolo e una tacca sulla palla

❹ Macrofotografia del corpo cilindrico del bossolo: si notino i notevoli danneggiamenti riportati per azione combinata di urto e strisciamento contro corpi irregolari più duri

❺ Cartuccia nuova di confronto utilizzata dal perito Mei, molto correttamente, per avere una controprova degli accertamenti microanalitici effettuati. Il danneggiamento della palla è stato provocato nell'operazione di disassemblamento per procedere allo scaricamento della polvere da sparo

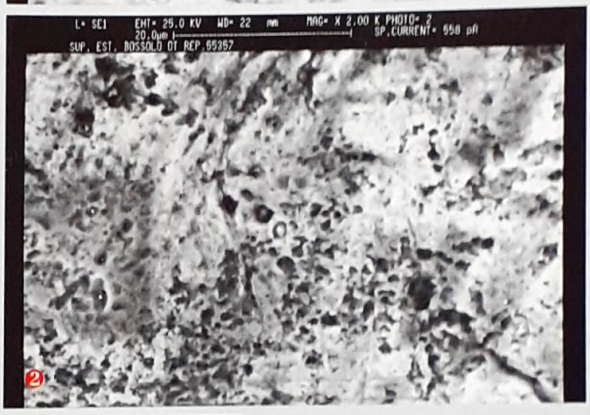
la perizia. Le possibili risposte di un confronto come quello operato non possono che essere due: o sì o no. Non si può parlare di una generica "buona identità", "nella maggior parte dei casi", anche perché non è nota la scala di identità in cui collocare il buono, il discreto e l'insufficiente. L'identità o esiste o non esiste, altrimenti si parla di analogia o di somiglianza. Un'altra traccia su cui i periti hanno potuto lavorare è un solco trovato sul fondello, fatto risalire giustamente ad uno strisciamento della cartuccia contro il labbro del caricatore in fase di inserimento nel serbatoio. Chi ha esperienza nel maneggio delle armi sa quante volte capiti un simile caso, per cui possiamo sicuramente accettare l'ipotesi dei periti. Il confronto avviene fra questo solco e altri simili trovati su almeno due bossoli corpi di reato; le conclusioni sono: "Un'altra identità significativa è stata accertata nella cartuccia rinvenuta presso la casa del Pacciani e in due dei bossoli sparati, quelli repertati rispettivamente in occasione dei duplici omicidi Migliorini-Mainardi e Meyer-Rusch; questa identità riguarda un'incisione particolare, riscontrabile sulla faccia piana del fondello dei reperti e consistente in un solco, pressoché rettilineo, all'interno del quale è presente una microstria. Le foto allegate alla relazione dimostrano che, in alcuni tratti, la larghezza dello stesso solco e la posizione relativa della microstria sono coincidenti.". Come in precedenza la parola identità viene usata in modo piuttosto elastico: se solo in alcuni tratti si ha identità significativa, vuol dire che negli altri tratti si ha una altrettanto significativa diversità, per cui non si capisce con quale metodo matematico si debbano attribuire pesi statistici diversi ai tratti che soddisfano l'attesa dei periti e a quelli che non la soddisfano. Il quesito posto dal magistrato sulle eventuali identità ed omologie della lettera "H" punzonata sul fondello delle cartucce di produzione Winchester, con qualunque tipo di ragionamento su spessori di tratti e dismorfie, non ha assolutamente alcun valore ai fini della perizia; l'allestimento del bossolo, quindi anche la sua punzonatura, è del tutto svincolato dalla costruzione della cartuccia, tanto è vero che bossoli costruiti nello stesso periodo, quindi con tutte le identità (questa volta nel vero senso della parola) che vogliamo, sono stati utilizzati per realizzare non solo lotti diversi dello stesso tipo di cartuccia, ma addirittura cartucce di modello diverso. La prova di questa affermazione è nei corpi di reato degli omicidi di Firenze, quando i periti affermano: "L'esame della lettera "H" stampigliata al centro del fondello della cartuccia sequestrata presso l'abitazione di Pacciani Pietro, di quella impressa sulla cartuccia rinvenuta presso l'Ospedale dell'Annunziata, nonché sui bossoli sparati, sequestrati sui luoghi ove vennero consumati gli otto duplici omicidi, hanno consentito di accertare che gli stessi segni grafici hanno caratteristiche morfologiche generali coincidenti su tutti i reperti.". Nell'omicidio Bianco-Locci (1968) e Gentilcore-Pettini (1974) furono utilizzate cartucce con palla ramata tipo Lubaloy (probabilmente cartucce .22 L.R. Winchester-Western Super Speed); nel 1981 (omicidio Foggi-De Nuccio) cartucce Winchester con palla in piombo nudo, così come nell'omicidio Baldi-Cambi avvenuto nel medesimo anno ed in quello Migliorini-Mainardi dell'anno seguente. Nell'omicidio dei due ragazzi tedeschi Meyer-Rusch (1983) furono utilizzate cartucce con palla in piombo nudo e con palla ramata; nel 1984 (omicidio Stefanacci-Rontini) e nel 1985 (omicidio Mauriot-Kraveichvili, i ragazzi francesi campeggiatori) palle in piombo nudo; la cartuccia rinvenuta nel parcheggio dell'Ospedale dell'Annunziata di Firenze e quella rinvenuta nell'orto di Pacciani sono del tipo con palla in piombo nudo. Veniamo finalmente all'identificazione ed alla descrizione della cartuccia, così come vengono eseguite dai periti. I periti hanno in mano una cartuccia in calibro .22 L.R. prodotta dalla Winchester, con fondello punzonato con la "H" e palla in piombo nudo. L'identificazione che viene fatta è la seguente: "Le caratteristiche morfologiche e strutturali dei componenti metallici della cartuccia repertata presso l'abitazione di Pacciani Pietro sono compatibili, per quanto a nostra conoscenza, con quelle dei sottoelencati modelli di munizioni cal. 22 L.R., allestite dalla ditta Winchester-Western:

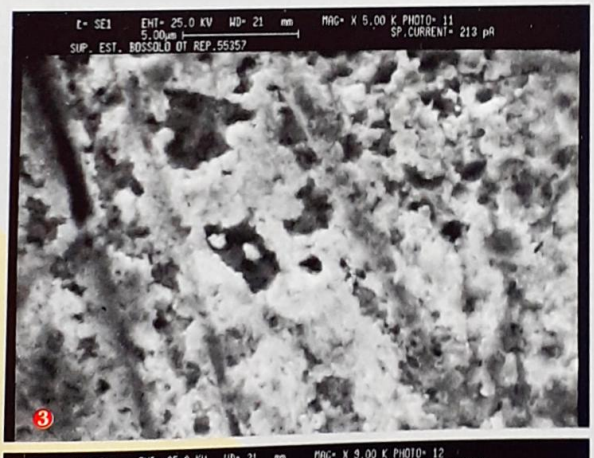
- WINCHESTER LEADER,
- WINCHESTER EZXS,
- WINCHESTER XPERT,
- WINCHESTER SUPER X,
- WINCHESTER PISTOL 22,
- WINCHESTER-WESTERN SUPER MATCH MARK IV,
- WINCHESTER-WESTERN T22,
- WINCHESTER-WESTERN SUPER MATCH GOLD.".

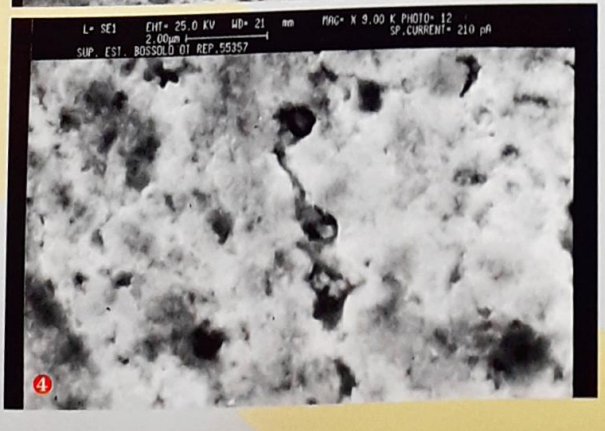
"La cartuccia Pacciani è stata scaricata, come perfettamente constatabile anche dalla documentazione fotografica che pubblichiamo. Dal tipo di polvere della carica si potrebbe forse individuare il periodo di produzione della cartuccia, ma una perizia chimica sulla polvere non è stata eseguita"

Cioè otto diversi modelli che, in qualche modo devono pur differenziarsi, non pensando che una ditta seria come la Winchester possa vendere lo stesso prodotto sotto otto diverse denominazioni. I periti ammettono molto onestamente di non essere in grado di identificare la cartuccia, ed in effetti il compito non è semplice, se il riconoscimento deve essere fatto dal solo esame esterno. Per quanto ci riguarda, questo problema fa parte di quelli che abbiamo girato alla Casa madre americana. E' in questo contesto che incappiamo in un fatto piuttosto strano, di cui riferiamo. Leggendo semplicemente le perizie che sono state fatte su questa cartuccia non possiamo non accorgerci che nella perizia Mei (di cui tratteremo tra poco), assegnata dal magistrato nella stessa data di quella Benedetti-Spampinato, si dice espressamente (pag. 5-6): "Allo scopo di approfondire le osservazioni sulla dezincificazione del reperto 55357 e di misurare la profondità di penetrazione dello strato corrosivo, il bossolo in questione è stato sezionato trasversalmente, sentito il parere del Generale Spampinato, a circa 5 mm dal fondello e inglobato in resina metallografica.". Quindi la cartuccia è stata scaricata, come perfettamente constatabile anche dalla documentazione fotografica originale a corredo del pezzo e che per la prima volta viene mostrata sulle pagine di una rivista specializzata, ed il bossolo sezionato, come evidente dalle microfotografie al microscopio elettronico delle sezioni del bossolo stesso. Il perito Benedetti, durante un nostro colloquio telefonico avvenuto più o meno nel periodo di svolgimento di EXA 95, apprende da noi la notizia

che la cartuccia non esiste più, perché scaricata e tagliata per eseguire la perizia sulla corrosione del bossolo. La sua sorpresa ed il timore subito espresso che nell'operazione possano inavvertitamente essere state rovinate delle parti importanti del bossolo, soprattutto ai fini del processo di appello che dovrebbe aprirsi entro non molto, ci colpisce. Possibile che la cartuccia possa essere stata tagliata senza che uno dei periti direttamente interessati ne fosse a conoscenza? A quanto pare sì. Del resto lo stesso consulente della difesa Morin ci è parso sorpreso nel sentire telefonicamente che la cartuccia non esisteva più. Gli interrogativi che nascono sono numerosi ma, giusto per restare inerenti all'argomento, quello che ci chiediamo è perché non sia stata eseguita una perizia chimica per accertare il tipo e la composizione della carica della cartuccia, non sia stata pesata la palla e fatta una perizia per accertare la composizione chimica della lega di piombo. Dal tipo di polvere da sparo utilizzato si potrebbe forse risalire al periodo di produzione della cartuccia. Se, come ci auguriamo, tutto ciò che resta della cartuccia Pacciani è stato restituito all'autorità, nel processo di appello sarà possibile approfondire il discorso (abbiamo naturalmente fatto delle ricerche in tal senso ma al momento in cui scriviamo tutto il materiale è ancora in carico al magistrato e, comunque, non sarebbe possibile avere nessun tipo di informazione sullo stato del corpo di reato fino all'apertura del processo di appello). Un altro elemento, sfuggito ai periti Benedetti e Spampinato ma che riteniamo di un qualche interesse nell'identificazione della cartuccia, deriva sempre dalla lettura della perizia Mei, sicuramente interessante per molti aspetti. A pag. 5 leggiamo: "Un'altra differenza che è stata riscontrata riguarda la morfologia della zona di aggraffatura del bossolo sull'ogiva. Nel caso del "confronto" (n.d.r. : un bossolo di recente produzione, preso come termine di paragone nell'analisi del reperto) si ha un'unica impronta circolare (cfr. fig. 27) mentre nel caso del reperto 55357 l'attrezzo per la aggraffatura ne ha lasciata una, a quattro scalini degradanti, come può essere rilevato dalla fig. 28.". Se il metodo di crimpatura della palla fosse effettivamente cambiato nel tempo, la Olin-Winchester potrebbe fornirci, come già richiesto, almeno un riferimento temporale entro cui racchiudere il periodo di produzione di questa cartuccia. Un altro problema su cui i periti hanno dato una interpretazione assai particolare emerge ancora una volta dalla documentazione allegata alla perizia Mei; nella figura 1 e nella fotografia relativa al terzo settore della cartuccia Pacciani sono riportate le







1 Microfotografia al microscopio elettronico (S.E.M.) della superficie del bossolo ingrandita a 3090 x. Questa zona allo sguardo risultava di colore rossastro per la prevalenza del rame sullo zinco della lega di ottone. Il corpuscolo ben visibile nella microcavità al centro della fotografia è un granello di terreno che non è stato rimosso dal pur energico lavaggio in acetone purissimo con l'impiego di ultrasuoni

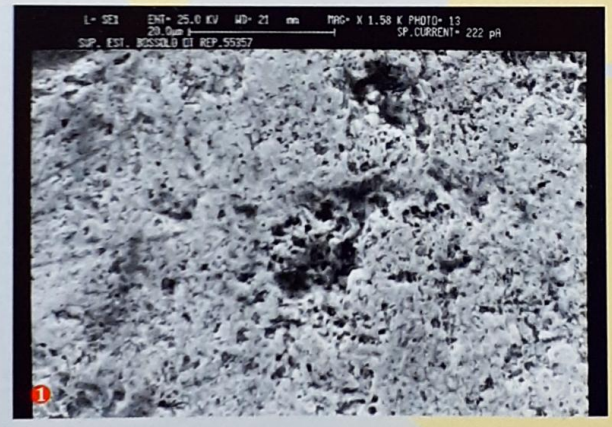
2 Microfotografia S.E.M. di una zona ossidata del bossolo, ingrandita a 2000 x, da cui si vede come l'aspetto spugnoso tipico del fenomeno della dezincificazione della lega di ottone costituisca un ottimo ancoraggio per le particelle di terreno che sono rimaste annidate all'interno delle cavità

3 Microfotografia S.E.M. a 5000x di una zona ossidata dell'ottone, che all'aspetto appare di colore rossastro anziché giallo dorato. Evidenti gli effetti della corrosione con calo della percentuale di zinco nella lega; lo zinco disciolto viene disperso nel terreno circostante

4 Microfotografia S.E.M. con forte ingrandimento di 9000x di una zona dezincificata dell'ottone. L'utilizzo del microscopio elettronico consente una nitidezza e una potenza di risoluzione ottimali per le indagini microstrutturali

conclusioni raggiunte dagli esperti balistici della Polizia Scientifica del Gabinetto Regionale per la Toscana nell'esame del reperto, avvenuto in data 2 maggio 1992. Senza ombra di dubbio i segni localizzati in prossimità del fondello nel terzo quadrante della cartuccia sono individuati come lasciati da una operazione di estrazione, per cui se ne dovrebbe, a logica, concludere che il segno più prossimo al fondello sia dovuto all'estrattore, come del resto anche la fotografia che alleghiamo documenta in modo piuttosto inquietante. I periti Benedetti e Spampinato invece affermano (pag.15): "Sul terzo settore, situato ad una distanza angolare di 180° rispetto al primo, si notano due deformazioni: la prima si trova a 2,25 mm dalla bocca del bossolo, la seconda è impressa alla base del corpo cilindrico del bossolo in prossimità della faccia interna del collarino (vedi foto dal n.°37 al n.°41). Quest'ultima non può essere attribuita all'estrattore dell'arma perchè, vedi foto n.°40 bis, è molto più larga di quella che quest'organo ha prodotto sui bossoli repertati.". Perciò, secondo i periti, questa impronta non può essere stata lasciata sulla cartuccia Pacciani dall'estrattore di una pistola qualsiasi, anche della serie 70, perchè è molto più larga di quella lasciata dalla pistola del Mostro sui bossoli repertati...

"Quello che comunemente chiamiamo terreno è in realtà un sistema complesso in continua evoluzione, costituito da una fase solida, più o meno aggregata, da una fase liquida e da una fase gassosa: la sola presenza di queste fasi garantisce la nascita di una pila di corrosione sul metallo più puro"



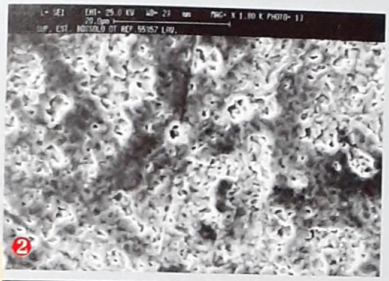
LA PERIZIA MEI

Questa perizia venne affidata al dott. Giancarlo Mei dal magistrato dott. Valerio Lombardo in data 6 giugno 1992 e riguarda alcuni accertamenti di natura strutturale e microanalitica sulla cartuccia corpo di reato n. 55357 e sul terreno in cui è stata trovata. Lo scopo della perizia è di effettuare degli esami in modo da definire esattamente lo stato della cartuccia; "In particolare si richiedeva di individuare l'entità di fenomeni corrosivi connessi con l'interramento del proiettile stesso ed un'indicazione di massima del periodo di tempo di permanenza nel terreno.". Delle tre perizie che abbiamo considerato questa del dott. Mei è sicuramente la più scientifica, nel senso che viene fin da principio adottato un metodo rigoroso di descrizione dei reperti sottoposti ad indagine, della strumentazione adottata, dei risultati conseguiti e della letteratura tecnica che supporta le affermazioni del perito. Comunque ciò non significa che anche in questo caso non si possano fare alcune osservazioni, del resto sollecitate dallo stesso Mei nei ripetuti e cordiali contatti telefonici avuti. La posizione del perito, ritenuto [illegible] sottolinearlo, è esemplare: non appena appreso [illegible] saremmo interessati della vicenda ha dato la sua disponibilità per fornire ogni chiarimento ritenessimo necessario, nonchè la documentazione fotografica che correda l'articolo. Vediamo quali sono i reperti sottoposti a perizia: " I campioni in oggetto sono stati consegnati al Dr. Giancarlo Mei in due riprese successive: nella prima, durante la riunione del 6 giugno presso il G.I.P., alcuni campioni di terreno prelevati al momento del rinvenimento del bossolo, nella seconda, il 26 settembre, presso l'abitazione del Generale Spampinato, n.°1 bossolo calibro 22 L.R. Winchester, serie H, standard, rinvenuto presso l'orto del sig. Pietro Pacciani (reperto 55357), assieme ad un altro bossolo similare, nuovo per confronto.". Subito due osservazioni che riteniamo importanti per sottolineare, con la prima, la posizione del perito nei confronti dell'imputato, con la seconda una prima constatazione tecnica. Per il dott. Mei l'imputato è il "sig. Pietro Pacciani", non il Pacciani o il Vampa (soprannome dello stesso Pacciani), persona imputata di orribili delitti ma in quel momento non ancora riconosciuta colpevole; in secondo luogo il perito, già nella descrizione iniziale dei reperti parla di bossolo e non di cartuccia. Data la competenza della persona, riteniamo che l'uso della parola bossolo non possa essere assolutamente inteso come sinonimo di cartuccia. Gli esami vengono svolti presso i reparti Strutturistica e Corrosione del Centro Ricerche EM-LMI di Fornaci di Barga, in provincia di Lucca, diretto dallo stesso dott. Mei. Sui piccoli campioni di terreno prelevato dall'orto del Pacciani viene fatta la determinazione del valore del pH, secondo le normative vigenti pubblicate sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n.121 del 25/05/1992 (DM 11/5/92 n.79 "Approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo"), mentre sul bossolo si procede all'analisi visiva con stereomicroscopio e quindi all'analisi strutturale con microscopio elettronico a scansione, seguita da esame microanalitico con microsonda E.D.S. (Energy Dispersive Spectrometer). Il pH determinato risulta essere compreso fra 7,1 e 8,20 e quindi il terreno può essere considerato debolmente alcalino (pH=7 ambiente neutro; pH<7 ambiente acido e pH>7 ambiente alcalino o basico). Il bossolo evidenzia due tipologie di zone, così definite:

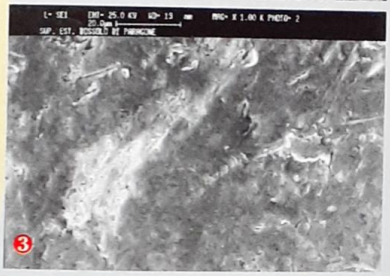
"Tipo "A" - zone con superficie liscia, esenti da corrosione, caratterizzate dalla presenza sporadica di graffi.

Tipo "B" - zone con superficie spugnosa di aspetto ossidato, disposte casualmente sulla superficie esaminata con particolare densità in corrispondenza del fondello.".

L'analisi chimica rileva che la matrice del bossolo in ottone è costituita da una lega di rame e zinco con percentuali rispettive di Cu 70% e Zn 30% (rame 70%; zinco 30% ndr). Questo tipo di composizione è quella che garantisce le migliori caratteristiche meccaniche dell'ottone, per cui viene normalmente utilizzata per la realizzazione dei bossoli delle armi da fuoco. Le zone ossidate, dello spessore medio compreso fra 0,5 e 2 micron, ricche di rame e depauperate del contenuto di zinco, assumono visivamente una colorazione rossastra, anzichè giallo oro come nel resto dell'ottone. Vediamo come avviene il fenomeno della corrosione dell'ottone, in particolare nel caso della dealligazione dello zinco. Negli ottoni con contenuto in zinco superiore al 15% si manifesta una particolare forma di corrosione, definita per dealligazione, che nel caso specifico dell'ottone viene chiamata dezincificazione. Spulciando negli appunti delle lezioni di Metallurgia tenuteci dal compianto prof. Sinigaglia, esperto di problemi corrosionistici e docente al Politecnico di Milano, il meccanismo di questo fenomeno viene spiegato attraverso due diverse teorie, che illustriamo brevemente per far capire il nocciolo del problema. La prima teoria ipotizza che il solo zinco venga disciolto lasciando delle lacune all'interno della struttura dell'ottone: in questo modo il processo di corrosione sarebbe estremamente lento, man mano che ci si addentra nella massa dell'ottone, in virtù delle difficoltà che incontrerebbero gli ioni a diffondersi in soluzione attraverso un vero e proprio labirinto di lacune. La seconda teoria, ritenuta più realistica ed accettata ormai comunemente, ipotizza che sia l'ottone ad essere disciolto, liberando contemporaneamente in soluzione sia il rame che lo zinco: mentre il rame, più nobile, si rideposita sull'ottone, lo zinco resta in soluzione e viene disperso. In questo modo si giustifica egregiamente sia l'arricchimento della lega nel contenuto in rame, sia l'aspetto spugnoso che le zone corrose assumono, chiaramente visibile anche dalla documentazione fotografica a corredo. In effetti gli esami fatti sul bossolo hanno individuato nelle zone corrose una presenza di rame fino al 93%, contro il 70% della matrice. Lo zinco viene corroso lentamente in acqua pura, grazie alla riduzione ionica della molecola H_2O in idrogeno e ione idrossido OH-, per cui ne consegue che il fenomeno della corrosione può avvenire anche in assenza di ossigeno ma in presenza di acqua. La presenza dell'ossigeno agisce da acceleratore del fenomeno ed in questo caso il rame trovato sull'ottone compare in parte sotto forma di ossido di rame, la cui quantità è un indice della presenza o meno dell'ossigeno. I metodi per contenere l'entità del fenomeno sono sostanzialmente tre: 1) agire sulla presenza di ossigeno, eliminandone il più possibile (situazione quasi mai possibile nella pratica quotidiana); 2) intervenire sulla composizione dell'ottone introducendo degli elementi inibitori del fenomeno (piccole percentuali di alluminio, arsenico, antimonio o fosforo possono quasi ridurre a zero la dezincificazione); 3) proteggere catodicamente l'ottone. Consideriamo ora la natura del terreno, di cui conosciamo il solo pH. Quello che comunemente chiamiamo terreno è in realtà un sistema molto più complesso, costituito di una fase solida, più o meno dispersa in aggregati di dimensioni diverse, di una fase liquida costituita dall'umidità del terreno (mezzo disperdente) e dalla fase gassosa (aria tellurica), costituita dall'atmosfera che permea nel terreno e dai gas liberati in seguito a reazioni chimiche o biologiche. Parliamo di corrosività del terreno per indicare l'azione del sistema nei confronti dei metalli, di aggressività del terreno per indicare l'azione del sistema nei confronti dei materiali non metallici. La valutazione della corrosività di un terreno è un argomento delicato ma che deve essere affrontato per poter inquadrare il problema della corrosione della cartuccia Pacciani. Esistono due metodi per verificare la corrosività di

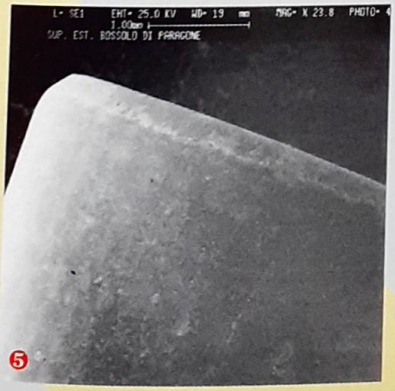


❶ Microfotografia S.E.M a 1580 x di una zona leggermente ossidata: anche in questo caso siamo in presenza di un principio di craterizzazione con formazione spugnosa, per effetto dello scioglimento della lega di ottone con successiva rideposizione del rame e perdita del meno nobile zinco nel terreno immediatamente adiacente

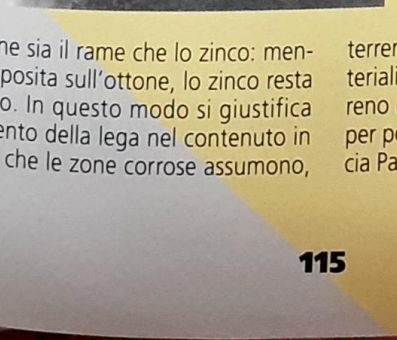


❷ Microfoto S.E.M. a 1800x di una zona già attaccata dalla corrosione: evidenti i segni rettilinei lasciati dallo strisciamento del bossolo contro corpi più duri; anche in questo caso l'aspetto spugnoso tipico della dezincificazione non è stato alterato dal lavaggio con ultrasuoni

❸ Microfoto S.E.M. di una zona di corrosione sul bossolo nuovo di confronto, ingrandita a 1000x: si noti l'assai diverso stato di avanzamento del fenomeno corrosivo rispetto al bossolo reperto n.55357



❹ Microfoto S.E.M. del bossolo nuovo di confronto, ingrandito a 2000x. Da notare l'esiguità del fenomeno corrosivo e la presenza di alcune leggere righe dovute a strofinio del bossolo contro granelli di forma irregolare di una certa durezza



❺ Microfoto S.E.M. a 23,8x della zona del collo del bossolo nuovo di confronto. Questa fotografia ci permette di apprezzare l'andamento continuo della piegatura dell'orletto di crimpatura del bossolo

un terreno, uno diretto (seppellendo sul posto dei provini) ed uno indiretto, mediante l'analisi chimico-fisica di campioni. Nella perizia in oggetto non possiamo che avere la seconda possibilità. In ogni caso le valutazioni non possono non risentire del momento in cui vengono effettuate, essendo il terreno un sistema in continuo cambiamento. I metodi scientificamente accettati per studiare la corrosività di un terreno, ben noti in letteratura tecnica, fanno riferimento a numerose grandezze caratteristiche misurabili sperimentalmente (resistività, pH, potenziale redox, natura del terreno, tenore di ioni cloruro e di carbonati, curve resistività/umidità solo per citarne alcune), che intervengono come parametri di un'unica grande espressione: un solo metodo usa un solo valore per misurare la corrosività, ed è il metodo di Scott, che utilizza il valore della resistività. Inoltre, tutti i metodi di cui sopra, non essendo ancora sufficientemente certificati sperimentalmente, non sono affatto correlabili quantitativamente con la velocità di corrosione. Tutto ciò per dimostrare come la misura del solo pH, sebbene eseguita dal perito secondo le regole, non abbia scientificamente alcun valore per definire le caratteristiche del terreno ai fini di accertarne la capacità di corrosione e soprattutto non consente alcuna specifica conclusione. Il perito, come vediamo nelle sue conclusioni, è conscio di questo limite, che non è da ascrivere a lui ma all'esiguità del materiale a disposizione per le prove. Egli infatti dichiara: "Per quanto concerne la previsione di massima del tempo di permanenza di un generico ottone nel terreno, sarebbe necessario, oltre al valore della reazione (pH) del terreno, tener presente i seguenti parametri:

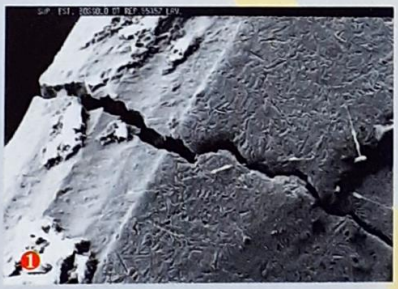
a - grado di aerazione del terreno;

b - valori di conducibilità del terreno in prossimità del proiettile;

c - fenomeni biologici che possono modificare la velocità di corrosione.

Nel caso in esame inoltre la situazione è complicata dalla locazione in cui è stato rinvenuto il reperto: infatti dalla registrazione video relativa al ritrovamento del proiettile presso l'abitazione del sig. Pacciani, si evince che il proiettile si trovava in una cavità di un paletto in cemento per usi agricoli, riempita di terra. Ciò potrebbe portare a delle modificazioni dei parametri corrosionistici fondamentali quali il grado di aerazione, l'umidità e i fenomeni biologici. Da dati riportati in letteratura sulla corrosione di ottoni interrati (3,5), si ricava tuttavia che, per un tempo di permanenza di cinque anni, per qualsiasi tipo di terreno, la profondità di penetrazione del fenomeno di dezincificazione è superiore di almeno un ordine di grandezza rispetto a quella misurata per il reperto 55357. Sulla base di quanto sopra riteniamo pertanto ragionevole affermare che il reperto 55357 è rimasto interrato per un periodo non superiore a cinque anni.". Quanto pesi nel dibattimento questa conclusione lo abbiamo già visto nell'ordine di custodia cautelare, in particolare nella frase "sulla base della natura del terreno e tenuto conto dei fenomeni corrosivi rilevati sulla cartuccia sequestrata a Pacciani": sulla natura del terreno, esplicitamente nominata, non è stato possibile fare alcun tipo di accertamento. Dato che criticare è facile e può sembrare anche poco costruttivo, ci permettiamo di suggerire un argomento, che secondo noi merita approfondimento e che, per le possibilità di conclusioni cui potrebbe portare, potrebbe risultare di fondamentale importanza. Quando due metalli diversi, caratterizzati quindi da diverso potenziale, sono messi elettricamente a contatto nasce una pila. Ciò significa che il metallo meno nobile funge da anodo, rispetto al secondo che funge da catodo. In parole povere il primo viene corroso, mentre il secondo risulta protetto (protezione catodica). In una ricerca del prof. Mario Arpaia dell'Università di Napoli ('La corrosività e l'aggressività dei terreni', in P. Pedeferri 'Corrosione e protezione di strutture metalliche e in cemento armato negli ambienti naturali', ed. CLUP) si afferma che la sola presenza nel sistema terreno delle tre fasi prima descritte (quindi di una dinamica eterogeneità) è di per sè sufficiente per garantire la formazione di pile di corrosione anche sul metallo più puro. Nel nostro caso non siamo in presenza di "un generico ottone nel terreno", ma di due metalli, ottone del bossolo e piombo della palla, in contatto elettrico. Se ne deduce che le probabilità che da questo contatto nasca una pila sono elevatissime. Il problema è vedere allora quale dei due metalli funge da anodo sacrificiale per proteggere il catodo. Si corrode il piombo, proteggendo l'otto-

> **"Fra l'ottone del bossolo ed il piombo della palla c'è contatto elettrico. Se vi fosse protezione catodica dell'ottone da parte del piombo, allora il periodo di interramento della cartuccia determinato dalla perizia sarebbe errato per difetto"**



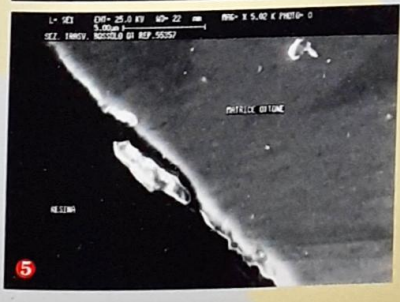
1 Microfoto S.E.M. del bossolo trovato nell'orto di Pacciani, ingrandito a 242x. Questa fotografia è molto importante perchè ci consente di verificare che la crimpatura del bossolo con la palla è stata eseguita mediante un profilo a quattro gradini digradanti, diverso quindi dal metodo, più moderno, utilizzato sul bossolo di confronto. Abbiamo inoltrato richiesta alla Winchester americana, visto che la BW italiana di Anagni non è stata in grado di fornirci alcun dato, per avere indicazioni sul periodo di cessazione di questo metodo di crimpatura, in modo da poter avere almeno un'idea di massima del limite superiore del periodo di produzione di questa cartuccia. Questa osservazione era sfuggita ai periti Benedetti e Spampinato, che non ne fanno cenno alcuno nella relazione, nonostante il più ampio mandato loro affidato dal magistrato per procedere alla identificazione della cartuccia. La frattura intergranulare evidenziata a partire dal bordo libero del bossolo è probabilmente dovuta alle tensioni meccaniche indotte dalle deformazioni della crimpatura, unite all'azione corrosiva dello smalto rosso per unghie usato per segnare il punto di riferimento delle posizioni relative fra palla e bossolo

ne, o viceversa? Altra domanda che ci poniamo: dalla lettura delle perizie e del libro di Perugini appare chiaro che la cartuccia interrata era racchiusa in una nicchia, piena di terra, di un palo in cemento (con anima metallica in ferro, ricordiamocelo), piantato nell'orto del Pacciani. I pali erano otto ma uno solo, quello che contiene la cartuccia, nell'operazione di sradicamento si rompe e proprio in coincidenza della nicchia in cui c'è la cartuccia. Se il palo si rompe proprio lì, non possiamo che dedurne che in quella zona sia il cemento che il ferro dell'armatura erano veramente molto danneggiati, al punto da rompersi non appena estratti dal terreno.

Ciò significa che anche il ferro dell'armatura, probabilmente, si è corroso e data l'intima vicinanza, se non contatto, fra reperto e armatura, chi può assicurare che questo fenomeno non abbia interferito sulla corrosione dell'ottone? La presenza di acqua, poi, avrebbe comunque consentito una continuità elettrica al contatto fra i diversi metalli. Supposizioni, è vero, ma molto suggestive. Il fatto certo è che fra ottone e piombo c'è contatto elettrico, per cui le conclusioni del perito relative agli ottoni interrati potrebbero essere anche pesantemente stravolte. Abbiamo cercato di andare oltre e di verificare se in letteratura esistesse qualche cenno relativo al comportamento di ottone e piombo in contatto elettrico.

Sul Manuale di Chimica del Lange, edito dalla UTET Sansoni Edizioni Scientifiche proprio a Firenze, a pag. 1379 abbiamo trovato una tabella, che si rifà a Le Que e Cox, Proc. Amer. Soc. for Testing Materials, in cui i metalli e le loro leghe sono divisi per gruppi, in modo tale che ciascun componente di un gruppo si corrode se messo in contatto elettrico con un componente dei gruppi seguenti (che quindi risultano protetti catodicamente); ebbene il ferro si trova nel sesto gruppo, il piombo nel dodicesimo e gli ottoni nel quindicesimo (insieme al rame, che abbiamo visto essere più nobile dello zinco -che per inciso si trova nel secondo gruppo-). Se ne deduce quindi che il piombo protegge catodicamente l'ottone ed a supporto di questa possibilità avremmo anche la constatazione del perito che le zone corrose del bossolo si concentrano proprio presso il fondello, cioè nel punto più lontano dal contatto col piombo e che quindi risente ancora, ma in minor misura, della protezione catodica. Se così fosse, allora il periodo di tempo di interramento della cartuccia Pacciani indicato dal perito sarebbe inesorabilmente errato per difetto. Il problema, a questo punto, è di verificare il comportamento del piombo all'ossidazione, in particolare sapere se il processo corrosivo prosegue dopo la fase iniziale o se si ha un fenomeno di passivazione (lo straterello di superficie ossidata inibisce il proseguimento della corrosione). Un riferimento interessante, che potrebbe fornire qualche informazione al proposito, è stato reperito negli atti della giornata di studio su "Le reti di acquedotto: problemi di corrosione, protezione e risanamento, Università di Trento - Facoltà di Ingegneria, Mesiano di Povo (TN), 25 Febbraio 1994", organizzato dall'Università di Trento e dall'Associazione per la Protezione dalle Corrosioni Elettrolitiche (APCE) Comitato Tecnico Territoriale Triveneto -Venezia. A proposito del piombo e parlando di acquedotti, si legge: "La contaminazione da piombo proviene evidentemente, dalla solubilità del piombo, per effetto della sua ossidazione a carbonato di piombo." e ancora: "Altre contaminazioni da piombo possono intervenire da prodotti di saldatura o da giunzioni con ottone", per cui parrebbe che in caso di giunzione fra piombo e ottone non si abbia passivazione.

❷ Microfoto S.E.M. con ingrandimento a 1960x della zona di frattura intercristallina del bossolo reperto n.55357. Interessante notare l'aspetto corroso dei bordi della frattura, privi però del caratteristico andamento spugnoso della dezincificazione. Questa considerazione potrebbe essere una conferma della corrosione operata dallo smalto per unghie usato dai periti sull'ottone del bossolo



❸ ❹ ❺ Tagliato il bossolo reperto n.55357, le parti sezionate trasversalmente sono state analizzate dal dottor Mei a diversi ingrandimenti per verificare lo spessore della zona dezincificata: nella sequenza abbiamo rispettivamente delle microfoto S.E.M. a 4130x, 3000x e 5020x di diverse zone caratterizzate da livelli molto variabili di profondità di corrosione

LE CONCLUSIONI

La delicatezza dell'argomento e l'ampia eco data dai mass-media alla vicenda umana e giuridica di Pietro Pacciani, lo strazio dei familiari delle vittime cui va il nostro pensiero, gli sforzi fatti dall'apparato dello Stato per accertare la verità, ci hanno fatto ritenere giusto fornire ai nostri lettori un'informazione chiara e dettagliata delle perizie balistiche effettuate nel procedimento. Pietro Pacciani è stato condannato al carcere a vita e fra non molto dovrebbe aprirsi il processo di appello. Diamo merito ai periti del lavoro svolto, anche se, francamente, molti interrogativi restano ancora aperti.

Nuove perizie nel processo di appello potranno forse scoprire altri brandelli di verità. Da parte nostra, certi di aver dato un seppur piccolo contributo nella ricerca della realtà dei fatti, possiamo garantire che non appena avremo altre informazioni sulla vicenda ne daremo pubblica comunicazione dalle pagine della nostra rivista. ■