

Sintesi schematica di quanto discusso nel corso dell'udienza del 6 luglio 2009

Esponiamo qui di seguito in forma sinottica gli argomenti trattati nel corso dell'udienza del 6 luglio 2009; ciò perché la Corte possa disporre di un complessivo quadro sintetico ed immediatamente consultabile dello studio che, sui diversi argomenti d'interesse ai fini della comprensione del caso, abbiamo condotto. Il numero che contrassegna le caselle corrisponde a quello delle immagini digitali depositate al termine di quella udienza¹.

Aspetti traumatologici e cause della morte²

- 2 Il collo della vittima, visto dall'avanti. Le tre ferite principali da coltello sono contrassegnate dalle lettere **a**, **b** e **c**. Si notano anche le ecchimosi digitate, palesemente attribuibili all'azione di mano afferrante, ed una escoriazione (freccia) a forma di lunetta congetturalmente attribuibile ad unghiatura.

- 3 La mano guantata del settore espone (durante il sopralluogo) la schiuma (fungo mucoso) che sporge dalla ferita maggiore **a**. La schiuma proviene dall'albero bronchiale ed è caratteristica delle morti asfittiche, in particolare quando vi sia invasione delle vie aeree da parte di liquidi (sangue, in questo caso).

- 4 Altri segni di asfissia: petecchie sottocongiuntivali e colore scuro dell'ipostasi nelle sedi (solchi glutei) non esposte a riossigenazione postmortale dell'emoglobina. La foto in basso a destra rappresenta altro caso di asfissia osservato da Torre, utile didatticamente a mostrare le differenze di colore dell'ipostasi dove il sangue non è riossigenato (bluastro, dove la pelle poggiava sulla barella) e rosso altrove.

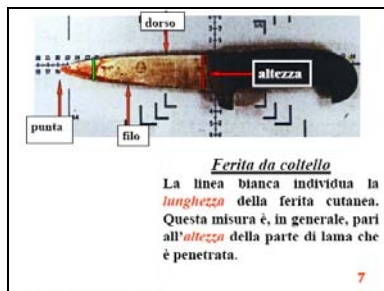
- 5 Particolare delle petecchie congiuntivali. La presenza di questi segni d'asfissia indica una sopravvivenza di almeno due minuti dall'inizio dell'ostruzione delle vie aeree.

¹ Le immagini sono le stesse proiettate in aula, con minimi ritocchi grafici.

² In tutta questa sintesi, come sempre quando si descrivono lesioni su cadaveri, i termini *alto*, *basso*, *avanti*, *dietro*, *destra* e *sinistra* si riferiscono al cadavere considerato nella cosiddetta *posizione anatomica*: all'impiedi, come sull'attenti, con il palmo delle mani rivolto in avanti.

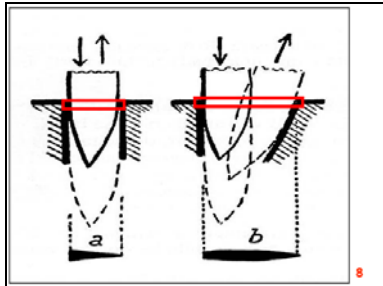
Lesività da coltello

7



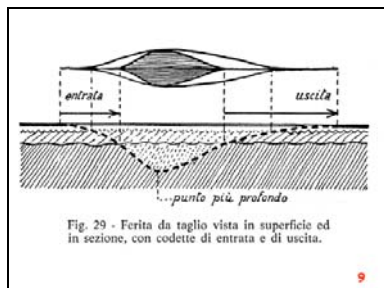
Nomenclatura delle parti e delle misure della lama di un coltello e di una ferita cutanea d'ingresso *da punta e taglio*. La lunghezza di quest'ultima corrisponde, quando prodotta da un colpo netto che giunga ortogonalmente al piano cutaneo e senza modificazione d'orientamento della lama in estrazione, all'altezza della parte di lama penetrata.

8



Quando la lama non conservi, nel corso della produzione della ferita, identici traiettoria ed orientamento, la ferita di ingresso è più lunga dell'altezza della lama. Ciò, in misura maggiore o minore, è di frequente osservazione. Un tale fenomeno si è verificato nel nostro caso, per ripetute penetrazione ed estrazione della lama, nella produzione della ferita **a**.

9



Le *ferite da taglio* sono prodotte dal filo tagliente della lama (non dalla punta), che agisce per compressione e scorrimento sulla pelle. A causa di questo meccanismo di produzione la ferita si approfonda gradualmente nei tessuti alle sue estremità, costituendosi le cosiddette *codette*.

10

Le frecce indicano la direzione dei trami delle ferite penetranti **a**, **b** e **c**.

14

Le ferite **a**, **b** e **c** viste singolarmente.

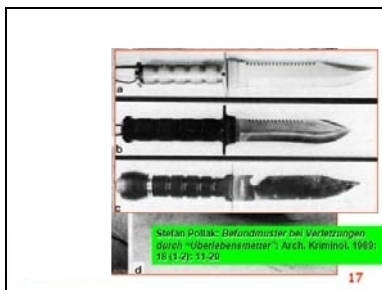
15

Dalla ferita cutanea maggiore (a), lunga 8 cm, si origina ed approfonda tramite lungo anch'esso 8 cm, diretto sostanzialmente da sinistra a destra. L'estremità superiore della ferita cutanea, ottusa, corrisponde al dorso della lama, quella inferiore, acuta, al filo tagliente.

16

Sul bordo dell'estremità superiore si osservano minute incisure ed escoriazioni lineari radiate. Nella nostra prima consulenza prospettavamo l'ipotesi che potessero derivare dall'uso di lama a dorso seghettato.

17



La sola pubblicazione scientifica sull'argomento è datata e le fotografie che vi figurano sono di cattiva qualità. Tratta dell'aspetto delle lesioni cutanee per azione di coltelli con lama a dorso seghettato.

18

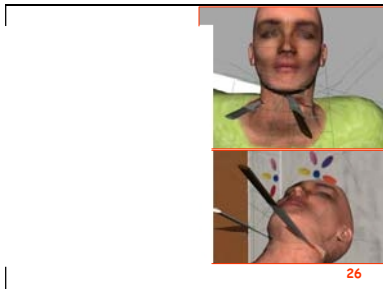
L'autore descrive in queste ferite, all'estremità corrispondente al dorso, aspetti assai simili a quelli dell'analoga porzione della nostra ferita a. Purtroppo la cattiva qualità della fotografia originale della pubblicazione tedesca non consente un più preciso confronto. Precisiamo che si tratta di semplice ipotesi: le incisure ed escoriazioni possono anche derivare dall'azione di un dorso "normale" per ripetuto "va e vieni" della lama nella ferita.

19

L'estremità della ferita a corrispondente al filo della lama è nettissima ed acuta. Essa fu prodotta da una lama ben affilata e priva, lungo il filo tagliente, di significative intaccature.

- 20** Sul bordo superiore della ferita **a** si notano evidenti incisure accessorie prodotte dal filo della lama. Il rilievo prova che ci fu ripetuta penetrazione della lama nella ferita.
- 21** Particolari delle precedenti fotografie.
- 22** Anche l'aspetto delle parti molli profonde, in cui non è riconoscibile un tramite netto, bensì una disordinata sezione delle carni, prova l'insistere della lama nella ferita, con sovrapposizione (confusione) dei tramiti corrispondenti ad ogni azione.
- 24** La ferita **b** si produsse per un breve strisciamento della lama secondo la direzione della freccia bianca, seguito da una impuntatura di direzione opposta (freccia nera). Ciò può essere derivato dal movimento della mano feritrice o del collo della vittima.
- 25** La ferita **c** è, nella sua parte penetrante, lunga circa un centimetro. Se ne origina ed approfonda tramite lungo quattro centimetri, diretto in dietro, a destra ed in alto. L'aspetto dell'estremo acuto (freccia) della lesione cutanea indica l'effetto di lama infissa obliquamente.

26



Il tramite di quattro centimetri che si origina dalla ferita **c** è diretto verso la mandibola, robusto osso idoneo ad arrestare la progressione di una lama anche infissa con grande violenza. Segnaliamo che, quando la lama di un coltello incontra un robusto osso idoneo ad arrestarla bruscamente, la mano del feritore può facilmente scivolare “in avanti” con tipico autoferimento al palmo. Sono qui rappresentate anche le ricostruzioni dell’UACV, in cui i coltelli sono collocati in modo errato.

Compatibilità tra le ferite ed il coltello in sequestro

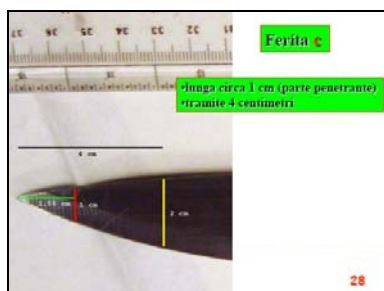
27



Le misure della lama del coltello in sequestro

- la lama è lunga 17.5 (circa) cm
- è alta (al massimo) 3 cm
- il dorso è spesso 1.5 mm

28



La ferita **c** è certamente incompatibile con la lama del coltello in sequestro. Se quella lama fosse penetrata per quattro centimetri la ferita cutanea avrebbe avuto una lunghezza dell’ordine di due centimetri.

29



Il coltello penetrò, inoltre, obliquamente nella cute (lo dimostra la superficiale incisura ben visibile all’estremo acuto della ferita (cfr. casella n. 25 e relazione Torre-Patumi del 19 aprile 2008, pag. 10). La lesione cutanea sarebbe, perciò, stata ancora più lunga (dell’ordine di circa due centimetri e mezzo).

15

Dalla ferita cutanea maggiore (a), lunga 8 cm, si origina tramite lungo anch’esso 8 cm. La ferita è *anatomicamente* compatibile con la lama del coltello in sequestro, nel senso che potrei riprodurla “a tavolino” controllando appositamente la mia azione; non è, invece, credibile (incompatibilità, quindi) che una lama così lunga ed affilata abbia prodotto una tramite così breve: l’azione fu energica ed iterata e la lama non incontrò alcuna struttura rigida idonea ad arrestarne il percorso.

Questa ferita è, invece, pienamente compatibile con la lama lunga circa otto centimetri d’un piccolo coltello, lo stesso che provocò la ferita **c**.

Altre lesioni a collo, bocca e naso

34 Ecchimosi sul collo da afferramento a mano nuda; si tratta di azione volta a strozzare e/o contenere.

35 Escoriazioni attorno alle narici ed ecchimosi alle labbra. Si tratta degli effetti contusivi di azione volta ad occludere gli orifizi del volto (volta a soffocare o, più probabilmente, vista la loro tenuità, ad impedire l'emissione di suoni). Mancano del tutto segni di urto o di compressione del volto contro il suolo.

Ecchimosi altrove

37 Alla regione del gomito sinistro qui rappresentata non si osservano lesioni di sorta.

38 Allo stesso gomito, sulla superficie mediale (per intendersi, dalla parte del mignolo, a palmo della mano rivolto in avanti) si osservano due ecchimosi tondeggianti. Esse si trovano in corrispondenza di salienze ossee (si tratta dell'*olecrano* e dell'*epitroclea*; ciascuno può, comunque, immediatamente avvertirle palpandosi la regione). Ecchimosi di questo tipo si osservano spesso per urto contro il suolo. Non hanno le caratteristiche, per sede e distribuzione, di quelle da afferramento.

39 Le due tenui ecchimosi descritte alle spine iliache anteriori superiori sono difficilmente percepibili e non necessariamente contestuali alla morte.

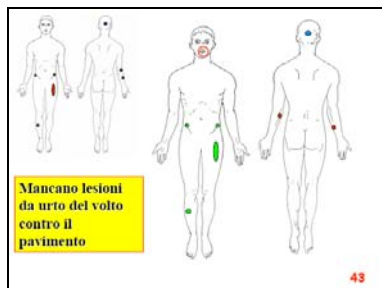
41

Ecchimosi tondeggiate alla gamba destra. Essa non riveste alcun significato ai fini della comprensione del caso.

42

Il cadavere ritratto durante il sopralluogo. Oltre all'ecchimosi al gomito sinistro bisogna ricordare la presenza di ecchimosi profonda alla nuca (riquadro a sinistra), riferibile ad urto (non particolarmente violento, stante l'assenza di escoriazione o ferita lacero contusa cutanea) contro il suolo essendo la vittima in posizione supina.

43



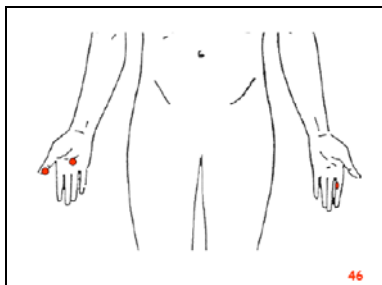
In questo schema sono rappresentate le sedi delle lesioni dopo la correzione imposta dalla osservazione del consulente Introna (gomito sinistro anziché destro). In piccolo lo schema raffigurato nella precedente consulenza di questa difesa, a destra lo schema corretto: in azzurro l'ecchimosi profonda alla nuca; in rosso le ecchimosi sicuramente recenti; in verde quelle di dubbia interpretazione.

45

Mani

Le piccole ferite alle mani: al dito indice sinistro; al pollice ed al palmo di destra.

46



La collocazione schematica delle lesioni alle mani.

- 47** La lesione all'indice della mano sinistra è lineare. Può derivare dall'azione del filo della lama come di qualsiasi oggetto puntuto che strisci.
- 48** La lesione al pollice destro non ha l'aspetto di un taglio: mancano le codette ed i margini sono irregolarmente frastagliati. Ha l'aspetto di una piccola ferita lacera o da oggetto puntuto.
- 49** Anche la lesione al palmo non è da taglio tipico (mancano le *codette*). Potrebbe anche qui trattarsi di lesione da punta: ad esempio dalla punta del coltello, da eventuale seghettatura della lama, da altri oggetti dotati di piccole salienze acute traumatizzanti.
- 51** Nella personale esperienza abbiamo constatato che estese e profonde ferite da afferramento della lama si osservano spesso per aggressioni effettuate con lunghi coltelli (caso osservato da Torre).
- 57** Le immagini presentate dagli esperti dell'UACV. Anche in questi casi la lunghezza delle ferite cutanee suggerisce l'uso di coltelli a lama grande.

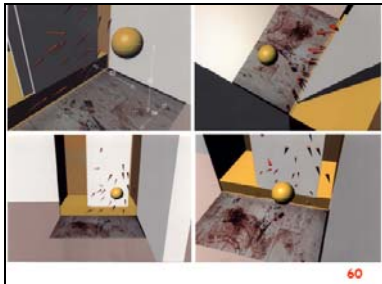
Dov'era la vittima quando fu ferita al collo

59



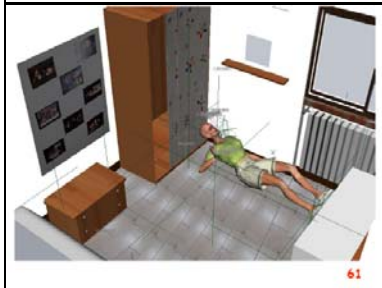
La ricostruzione dell'ambiente (dal CD della consulenza Camana).

60



La collocazione della testa della vittima secondo la consulenza Camana.

61



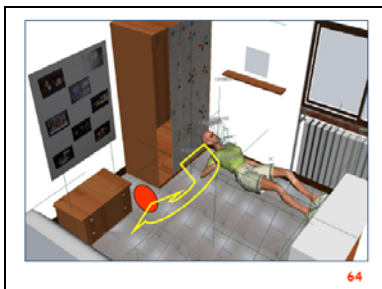
La vittima in posizione supina (si tratta, a nostro avviso, di quella più verosimile).

63



La freccia azzurra indica la posizione della vittima quando fu ferita; quella rossa la sua posizione finale.

64



La freccia gialla indica il percorso di trascinamento della vittima.

65



È riquadrata area del mobile imbrattata come da contatto di una mano insanguinata.

66



La mano del cadavere e la superficie del mobile recante il particolare imbrattamento. È proponibile che nel corso del trascinarsi la vittima abbia tentato d'aggrapparsi al mobile o che, anche per atto involontario, la sua mano abbia, comunque, preso contatto con quella superficie.

68

La mancanza di imbrattamenti di sangue a tipo di colature sulla superficie anteriore del corpo indica un ferimento avvenuto dall'avanti, a vittima supina.

69

Le colature dalle ferite al collo (dirette all'indietro) indicano che la vittima giacque supina durante il sanguinamento.

70

Minute macchioline da spruzzi da respirazione a vie aeree ingombre di sangue sulla mano sinistra, situata in prossimità degli orifizi del volto e della ferita maggiore al collo. Il rilievo indica che quella fu la reciproca collocazione volto-mano durante il periodo agonico terminale.

73 Minute macchioline di sangue da respirazione sul petto: mancano nella parte coperta dagli indumenti sollevati che, pertanto, dovevano essere già così disposti quando esse si produssero.

74 Analoghe macchioline sulle mammelle (anche sul capezzolo). Esse non erano coperte dal reggiseno quando furono raggiunte dagli spruzzi. Non presentano, inoltre, deformazioni da strofinio (spalmature), segno che non furono toccate prima che si essicassero.

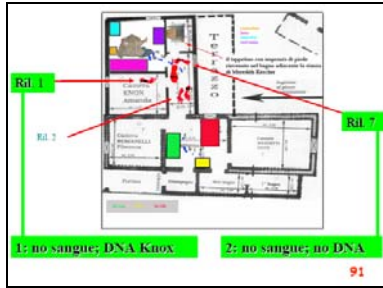
Azione e reciproche posizioni

76 I segni di afferramento e di coltellate al collo sono congrui con l'azione di un solo aggressore che fronteggi la vittima impugnando il coltello con la mano destra e le costringa il collo con la sinistra.

77 La ferita maggiore (a) fu prodotta dall'insistere di una lama lunga circa 8 cm (ce lo dicono le incisive accessorie e la lunghezza e cinghiatura del tramite). Il tramite (come è naturale per un'aggressione dall'avanti, impugnando il feritore il coltello nella mano destra) è diretto (nel cadavere) essenzialmente da sinistra a destra. Vicino c'è la piccola ferita da impuntatura (b). Il tramite della ferita c s'arresta bruscamente (dopo soli 4 cm) in prossimità della mandibola; ricordiamo ancora che quando il coltello incontra un robusto osso idoneo ad arrestarne la penetrazione vi è tipicamente scivolamento verso la lama della mano feritrice con conseguente autoferimento del palmo.

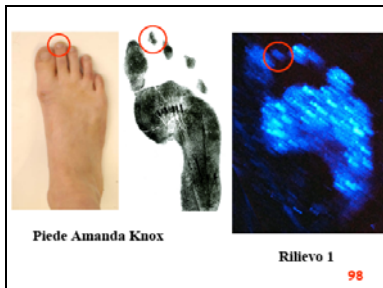
Orme, luminol ed altro

91



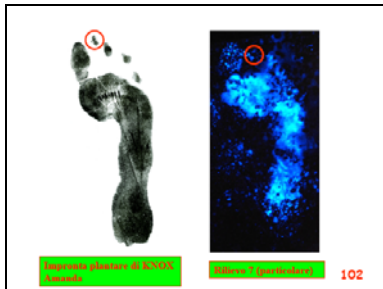
La collocazione dei rilievi 1 e 7.

98



Confronto tra il piede destro di Amanda Knox, l'impronta dello stesso ottenuta per inchiostrazione ed il rilievo 1. E' immediatamente percepibile che il piede dell'imputata ha il secondo dito più lungo dell'alluce. Nel rilievo 1, al contrario, il secondo dito è più breve dell'alluce. Si può, perciò, escludere che quell'orma sia stata lasciata da quel piede.

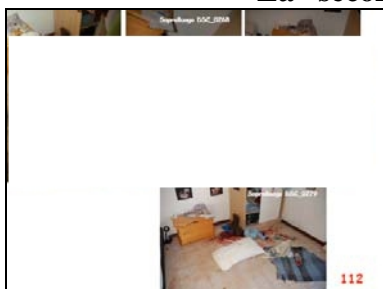
102



Anche per il rilievo 7 valgono le stesse considerazioni fatte a proposito del rilievo 1.

La "seconda impronta" di scarpa sul cuscino

112



La collocazione del cuscino sotto la vittima.

113



L'angolo del cuscino su cui si trova la "impronta" di scarpa di cui si discute è sotto al gluteo destro del cadavere.

114



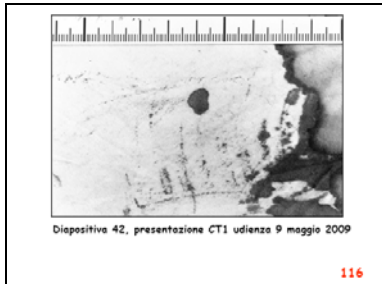
Il riquadro rosso circoscrive l'area con l'imbrattamento in discussione.

115



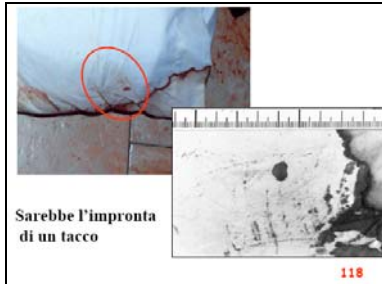
Particolare dell'area recante l'impronta.

116



La fotografia dell'impronta tratta dalla relazione Boemia-Rinaldi. I consulenti di parte del Pubblico Ministero ritengono di riconoscervi impronta di *tacco* e di *parte iniziale della pianta*.

118



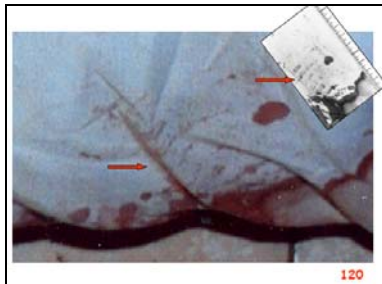
Non è, invece, riconoscibile alcuna traccia di limite (bordo) di tacco.

119



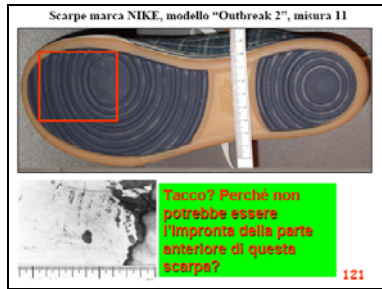
Inoltre quello che secondo i consulenti di parte del PM sarebbe un limite perimetrale d'impronta altro non è che una piega insanguinata della federa del cuscino.

120



Che si tratti di semplice piega insanguinata è ancor meglio riconoscibile nell'immagine ingrandita.

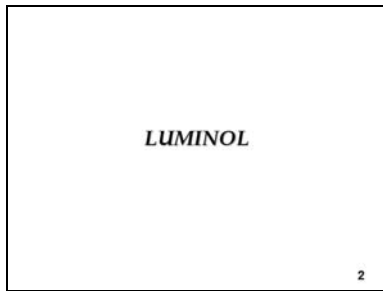
121



Volendo proprio far paragoni, quella parziale “timbratura” di suola sembra riprodurre piuttosto fedelmente l’aspetto della parte anteriore (qui riquadrata in rosso) della scarpa da uomo NIKE “outbreak 2”

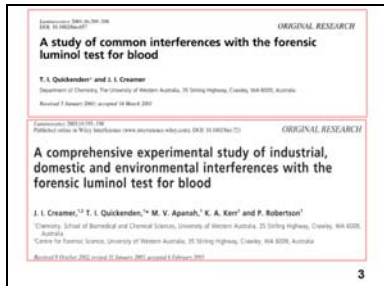
Genetica Forense

2



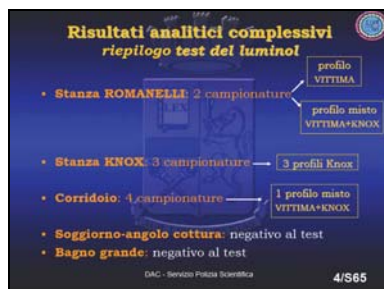
Riprendendo quanto già affrontato dal prof. Torre nella sua presentazione, può essere utile puntualizzare ancora sull'uso del luminol e sull'interpretazione dei risultati ottenuti con questo test. Si tratta di un test presuntivo, che permette di evidenziare tracce latenti di sangue. Come tutti i test presuntivi non indica con sicurezza che il materiale luminescente sia sangue: non è infatti un test specifico, ma presenta numerosi falsi positivi.

3



Proprio di falsi positivi e dell'impossibilità ad occhio nudo di distinguere la chemiluminescenza dovuta a sostanze diverse trattano i due articoli citati. Gli autori hanno esaminato sostanze impiegate in ambito domestico e industriale (es. vegetali e loro succhi, oli domestici ed industriali, detersivi per le pulizie, insetticidi, colle, vernici, rivestimenti in iuta, mattonelle in cotto e in ceramica, componenti degli interni delle vetture ...) che possono reagire con il luminol e hanno evidenziato come in alcuni casi sia perfettamente sovrapponibile per l'occhio umano la chemiluminescenza prodotta dal sangue e da queste sostanze.

4



Diapositive presentate dalla dott.ssa Stefanoni nell'udienza del 22 e 23 maggio 2009 rappresentanti il riassunto di quanto ottenuto con l'aspersione del Luminol nell'abitazione di via della Pergola. Nella stanza della Romanelli sono state individuate due aree luminol positive che, prelevate, hanno poi fornito due profili genetici utili per il confronto. Nella stanza della Knox sono state individuate tre aree positive, che sono state prelevate e hanno fornito un unico profilo genetico appartenente alla Knox. Infine nel corridoio sono state campionate quattro aree e solo una ha generato un profilo genetico utile per il confronto. Negli altri ambienti della casa aspersi con il luminol non sono state evidenziate aree di interesse.

5

REPERTO + TRACCE	LOCALIZZAZIONE TRACCE	RISULTATO GENETICO
Camp. di pres. sost. em. denominata L1 (stanza Romanelli) Rep. 176/A	diffusa e intensa fluorescenza nella zona centrale/stanzone su	VITTIMA
Camp. di pres. sost. em. denominata L2 (stanza Romanelli) Rep. 177/A	diffusa e intensa fluorescenza nella zona centrale/stanzone su	VITTIMA + KNOX
Camp. di pres. sost. em. denominata L3 (stanza Knox) Rep. 178/A	impronta di piede umano nei pressi della finestra, parete ant. sotto al termosifone	KNOX
Camp. di pres. sost. em. denominata L4 (stanza Knox) Rep. 179/A	impronta di piede umano nei pressi della finestra, parete ant. sotto al termosifone	KNOX
Camp. di pres. sost. em. denominata L5 (stanza Knox) Rep. 180/A	impronta di piede umano nei pressi della porta orientata in uscita	KNOX

6

REPERTO + TRACCE	TOPOLOGIA TRACCE	RISULTATO GENETICO
Camp. di pres. sost. em. denominata L6 (corridoio) Rep. 181/A	impronta piede umano dx nei pressi della porta stanza KNOX	NEGATIVO
Camp. di pres. sost. em. denominata L7 (corridoio) Rep. 182/A	impronta piede umano dx nei pressi della porta stanza KNOX	NEGATIVO
Camp. di pres. sost. em. denominata L8 (corridoio) Rep. 183/A	impronta di scarpe oltre uscita corridoio nei pressi del movente che sopra le stanze KNOX	VITTIMA + KNOX
Camp. di pres. sost. em. denominata L9 (corridoio) Rep. 184/A	impronta piede umano davanti alla stanza della vittima oltre ingresso stanza	NEGATIVO

7

Risultati analitici complessivi
Appartamento in uso a **SOLLECITO Raffaele**
Sopralluogo tecnico eseguito in data 13 Novembre 2007

REPERTO + TRACCE	TIPOLOGIA TRACCIA	RISULTATO GENETICO
Cucina-Ingresso Spugnetta di colore scuro Rep. 90/A	sostanza ematica neg	SOLLECITO
Silene sotto al letto Rep. 91/A/B	sostanza ematica neg	NEGATIVO
Camera da letto Maniglia interna porta Rep. 92/A	evidenziazione al luminol presunta sostanza ematica	NEGATIVO
Camp. pavimento Rep. 93/A	presunta sostanza ematica	SOLLECITO + KNOX (parziale)
Camp. pavimento Rep. 94/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO

DAC - Servizio Polizia Scientifica 7/68

La medesima metodica è stata impiegata per la ricerca di tracce latenti di sangue a casa di Guede, sulla vettura e a casa di Sollecito. In particolare nell'appartamento di Sollecito sono state individuate 14 aree luminol positive, ma solo quattro campionature di queste zone hanno permesso di ottenere un profilo genetico utilizzabile per un confronto.

8

Risultati analitici complessivi
Appartamento in uso a **SOLLECITO Raffaele**
Sopralluogo tecnico eseguito in data 13 Novembre 2007

REPERTO + TRACCE	TIPOLOGIA TRACCIA	RISULTATO GENETICO
stanza da bagno Camp. pavimento Rep. 95/A	evidenziazione al luminol presunta sostanza ematica	SOLLECITO + KNOX
Camp. pavimento Rep. 96/A	presunta sostanza ematica	KNOX
Lato inf. segretino doccia Rep. 97/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO
Piatto doccia Rep. 98/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO
Maniglia interna porta Rep. 99/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO
Maniglia esterna porta Rep. 100/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO

DAC - Servizio Polizia Scientifica 8/89

Detto materiale biologico è stato attribuito dalla dott.ssa Stefanoni a Sollecito, alla Knox e, in particolare, il materiale raccolto dal tappetino della cucina ad un individuo sconosciuto (individuo n.6).

9

Risultati analitici complessivi
Appartamento in uso a **SOLLECITO Raffaele**
Sopralluogo tecnico eseguito in data 13 Novembre 2007

REPERTO + TRACCE	TIPOLOGIA TRACCIA	RISULTATO GENETICO
Cucina-Ingresso Tappetino rugaf. superiore Rep. 101/A	evidenziazione al luminol presunta sostanza ematica	Individuo di sesso maschile DOMO #6
Camp. pavimento Rep. 102/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO
Camp. pavimento Rep. 103/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO
Camp. pavimento Rep. 104/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO
Camp. pavimento Rep. 105/A	presunta sostanza ematica	NEGATIVO

DAC - Servizio Polizia Scientifica 9/90

Anche in questo caso, come per tutte le campionature effettuate a casa della vittima, si parla di **presumibile sostanza ematica**.

10

CONSIDERAZIONI SUL LUMINOL

Il luminol mette in evidenza tracce latenti che potrebbero essere di sangue; il sospetto (che effettivamente di sangue si tratti) deve sempre essere confermato usando test specifici per questo tipo di fluido biologico.

Le tracce identificate come reperto 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183 e 184 sono positive al luminol. Esse potrebbero, perciò, contenere sangue. Se, però, consideriamo che, come abbiamo prima sottolineato, molti altri materiali diversi dal sangue possono fornire dei "falsi positivi" è chiaro che considerare quelle tracce come di sangue è del tutto arbitrario e fuorviante.

Si può soltanto dire, se in modo scientifico si affronta la questione, che si tratta di tracce luminol - positive contenenti, alcune, materiale genetico umano; null'altro, mancando una conferma della loro natura ematica eseguita con test specifico.

10

Il luminol dunque mette in evidenza tracce latenti che potrebbero essere di sangue; il sospetto (che effettivamente di sangue si tratti) deve sempre essere confermato usando test specifici per questo tipo di fluido biologico.

Le tracce identificate come reperto 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183 e 184 sono positive al luminol. Esse potrebbero, perciò, contenere sangue. Se, però, consideriamo che, come abbiamo prima sottolineato, molti altri materiali diversi dal sangue possono fornire dei "falsi positivi", è chiaro che considerare quelle tracce come di sangue è del tutto arbitrario e fuorviante.

Si può soltanto dire, se in modo scientifico si affronta la questione, che si tratta di tracce luminol positive contenenti, alcune, materiale genetico umano; null'altro, mancando una conferma della loro natura ematica eseguita con test specifico.

11

CONSIDERAZIONI SUL LUMINOL

Inoltre le tracce, sono state repertate su di un pavimento, ove si può trovare materiale trasportato da chiunque e da luoghi diversi; esse non sono in alcun modo databili.

Le medesime tracce qualora abbiano fornito dei profili genetici sono caratterizzate dalla presenza di extra picchi che non sono stati interpretati: può trattarsi di commistione di DNA proveniente da diverse persone o di degradazione di parte del materiale biologico raccolto.

11

Inoltre le tracce sono state repertate su di un pavimento, ove si può trovare materiale trasportato da chiunque e da luoghi diversi; esse non sono in alcun modo databili.

Le medesime tracce, quando hanno fornito dei profili genetici, questi sono caratterizzati dalla presenza di extra picchi che non sono stati interpretati: può trattarsi di commistione di DNA proveniente da diverse persone o di degradazione di parte del materiale biologico raccolto.

12

Approfondimento

alcuni risultati biologici più significativi
Rep.177: campionatura di presunta sostanza ematica
evidenziata mediante test del Luminol (st. Romanelli)
traccia A: profilo misto VITTIMA+KNOX



12/132

Analizzando uno degli elettroferogrammi presentati relativo ad una delle due tracce luminol positive individuate nella camera della Romanelli, possiamo vedere come il profilo genetico ottenuto sia un profilo misto in quanto caratterizzato ad alcuni loci dalla presenza di più di due alleli (la presenza di più di due alleli per locus è infatti di impossibile riscontro in un singolo individuo: l'uomo è organismo diploide e non può presentare in un dato tratto di DNA più di due varianti genetiche, l'una d'origine paterna e l'altra materna). Detto profilo è stato attribuito dalla dott.ssa Stefanoni alla Knox e alla Kercher, ma se lo si analizza con maggiore attenzione è possibile osservare la presenza di picchi (alleli?) che non sono stati considerati ... potrebbe trattarsi del profilo genetico di una terza persona: nella sua attività la dott.ssa Stefanoni non ha mai pensato di acquisire il profilo genetico anche delle altre co-inquiline.

13

CONCLUSIONI SUL LUMINOL

L'interesse di queste tracce ai fini della comprensione dell'accadimento dei fatti è praticamente nullo

13

In conclusione è possibile affermare che l'interesse di queste tracce ai fini della comprensione dell'accadimento dei fatti è praticamente nullo.

14

REPERTO 36: IL COLTELLO

14

15



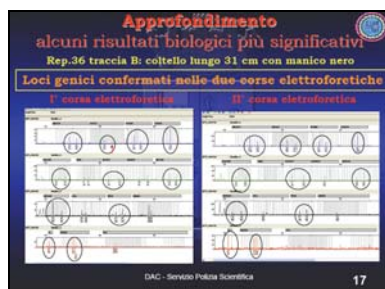
La diapositiva n. 105 della deposizione della dott.ssa Stefanoni mostra i punti ove sono stati effettuati i prelievi sul reperto n. 36 (coltello lungo 31 cm con manico nero). Davanti al GUP la dott.ssa Stefanoni sottolineava come l'unico prelievo eseguito sulla lama che ha originato un profilo genetico utile per un confronto sia stato effettuato in corrispondenza di graffiature che, nelle immagini presentate sia nella relazione tecnica depositata sia nelle presentazioni davanti al GUP e davanti a questa Corte, non sono visibili. Come già sottolineato dal prof. Torre, mancano le immagini del particolare, così come manca una descrizione di ciò che era presente in corrispondenza delle graffiature stesse (non vi è una descrizione morfologica, non è indicato il colore delle tracce presenti). Ciò rappresenta per il genetista forense un grande limite, in quanto non vedendo alcunché non potrà mai togliersi il dubbio di una possibile contaminazione con materiale biologico di altra provenienza, o di una contaminazione del campione con DNA estratto o amplificato da altre tracce repertate e trattate nello stesso laboratorio. Si è discusso di buona pratica di laboratorio, si sono citate norme ISO, ma ben sa chi lavora in questo campo come il primo passaggio da compiere quando si analizza un reperto sia la documentazione fotografica dello stesso, necessaria per lasciare traccia di quanto poi con le successive indagini di laboratorio si andrà ad alterare. Qui manca del tutto un'accurata documentazione iconografica. Forse anche in questo caso è stata utilizzata la regola del "o la va o la spacca" per usare i termini del consulente del Pubblico Ministero. Purtroppo questa regola è stata applicata su questo campione troppe volte per rendere il risultato scientificamente attendibile.

16



Nulla da eccepire sul risultato ottenuto sulle campionature effettuate sul manico: le tracce biologiche presenti hanno generato un profilo genetico sovrapponibile a quello di Amanda Knox.

17



Diverso è il discorso sulla lama del coltello. Solo una delle campionature avrebbe generato un profilo genetico. Detto profilo è stato ottenuto con un'unica amplificazione, partendo da scarse quantità di DNA. La dott.ssa Stefanoni asseriva davanti al GUP che vi era stata la necessità di concentrare il DNA estratto, in quanto alla quantificazione si era rilevata la presenza di LCN (low copy number) DNA, ossia il DNA - sempre secondo quanto riportato dal consulente del P.M. davanti al GUP - pari a diverse centinaia

di picogrammi. Tutto il DNA concentrato era stato dunque impiegato per un'unica amplificazione, contrariamente a quanto riportato in diverse linee guida. La possibilità di amplificare quantità di DNA così esigue per ottenere un profilo genetico eventualmente utilizzabile per un confronto è ben descritta in letteratura, come altresì sono ben descritte le problematiche che possono emergere nell'interpretazione del risultato (perdita di alleli o comparsa di alleli spuri - contaminazione - presenza di stutter che risultano avere dimensioni maggiori rispetto a quando si opera in condizioni ottimali). Unico passaggio ripetuto dalla dott.ssa Stefanoni è stata la corsa elettroforetica: osservando la diapositiva proiettata dalla consulente stessa vediamo come anche la ripetizione della corsa elettroforetica (procedura che usualmente serve per migliorare il risultato precedentemente ottenuto) ha avuto esito non soddisfacente, addirittura vi è la perdita di alcuni picchi. Analizzando in particolare l'altezza dei picchi di elettroforesi si osserva come la maggior parte di essi si trovi al di sotto dei 50 RFU (unità di riferimento per la fluorescenza emessa).

18

CONSIDERAZIONI SUL CAMPIONE 36B
L'analisi degli elettroferogrammi riferiti alle due diverse corse elettroforetiche del medesimo amplificato del DNA estratto dal prelievo B eseguito in corrispondenza delle graffiature descritte dalla dott.ssa Stefanoni evidenzia la presenza di picchi sempre inferiori a 100 RFU (talvolta anche sotto i 50 RFU). Di fronte alle loro dimensioni bisogna chiedersi se ci si trovi di fronte a campioni contenenti esigue quantità di substrato genetico (Low Copy Number DNA - LCN DNA) e/o alla degradazione e modificazione del DNA stesso ad opera di fenomeni post-mortali o agenti atmosferici.

18

L'analisi degli elettroferogrammi riferiti alle due diverse corse elettroforetiche del medesimo amplificato del DNA estratto dal prelievo B eseguito in corrispondenza delle graffiature descritte dalla dott.ssa Stefanoni evidenzia la presenza di picchi sempre inferiori a 100 RFU (talvolta anche sotto i 50 RFU). Di fronte alle loro dimensioni bisogna chiedersi se ci si trovi di fronte a campioni contenenti esigue quantità di substrato genetico (Low Copy Number DNA - LCN DNA) e/o alla degradazione e modificazione del DNA stesso ad opera di fenomeni post-mortali o agenti atmosferici.

19

CONSIDERAZIONI SUL CAMPIONE 36B
La presenza di esigue quantità di DNA (in letteratura è ben descritta la possibilità di amplificare e tipizzare con successo anche quantità di DNA <100 pg), deve mettere in guardia l'operatore, in quanto è possibile che compaiano, durante l'amplificazione, degli artefatti, quali l'amplificazione stocastica di solo uno dei due alleli di un eterozigote (*allele dropout*), lo sbilanciamento allelico (*allele imbalance*), la presenza di *stutter bands* che originano da un errore dell'enzima Taq polimerasi che crea artificialmente un'unità ripetuta inferiore rispetto all'allele associato.

19

La presenza di esigue quantità di DNA (in letteratura è ben descritta la possibilità di amplificare e tipizzare con successo anche quantità di DNA <100 pg) deve mettere in guardia l'operatore, in quanto è possibile che compaiano, durante l'amplificazione, degli artefatti quali l'amplificazione stocastica di solo uno dei due alleli di un eterozigote (*allele dropout*), lo sbilanciamento allelico (*allele imbalance*), la presenza di *stutter bands* che originano da un errore dell'enzima Taq polimerasi che crea artificialmente un'unità ripetuta inferiore rispetto all'allele associato.

20

CONSIDERAZIONI SU LCN DNA

Quando si lavora su esigue quantità di materiale genetico è necessario essere molto cauti nell'interpretazione dei risultati.

Esistono, in proposito, studi che hanno proposto delle linee guida per la corretta interpretazione dei profili genetici da esigue quantità di materiale genetico.

20

Quando si lavora su esigue quantità di materiale genetico è necessario essere molto cauti nell'interpretazione dei risultati.

Esistono, in proposito, studi che hanno proposto delle linee guida per la corretta interpretazione dei profili genetici da esigue quantità di materiale genetico.

21

CONSIDERAZIONI SU LCN DNA

Gill P., Whitaker J., Flaxman C., Brown N., Buckleton J., "An investigation of the rigor of interpretation rules for STRs derived from less than 100 pg of DNA", *Forensic Science International*, 112:17-40, 2000.

In questo lavoro gli autori suggeriscono i seguenti criteri per l'interpretazione di LCN DNA:

- l'amplificazione degli estratti deve in questi casi essere condotta almeno in duplicato;
- un determinato allele dovrebbe essere riportato nel profilo genetico finale unicamente se identificato almeno in due esperimenti differenti;
- è sconsigliabile la concentrazione del campione.

21

Gill P., Whitaker J., Flaxman C., Brown N., Buckleton J., "An investigation of the rigor of interpretation rules for STRs derived from less than 100 pg of DNA", *Forensic Science International*, 112:17-40, 2000.

In questo lavoro gli autori suggeriscono i seguenti criteri per l'interpretazione di LCN DNA:

- l'amplificazione degli estratti deve in questi casi essere condotta almeno in duplicato;
- un determinato allele dovrebbe essere riportato nel profilo genetico finale unicamente se identificato almeno in due esperimenti differenti;
- è sconsigliabile la concentrazione del campione.

22

CONSIDERAZIONI SU LCN DNA

Budowle B., Hobson D.L., Smerick J.B., Smith J.A.L., "Low copy number - consideration and caution" (2001) Twelfth International Symposium on Human Identification. Promega Corporation, Madison, Wisconsin, 2001.

In questo lavoro gli autori ribadiscono:

- è sconsigliabile la concentrazione del campione, viceversa è preferibile diluire il campione ... e sottolineano:
- la contaminazione in questo tipo di analisi è da temere in quanto può determinare la comparsa di alleli estranei alla traccia;
- a causa dell'aumentata sensibilità, si devono considerare i contatti casuali. Se la vittima e il sospettato hanno avuto dei contatti precedenti, il risultato può non avere alcuna correlazione con il caso trattato

22

Budowle B., Hobson D.L., Smerick J.B., Smith J.A.L., "Low copy number - consideration and caution" (2001) Twelfth International Symposium on Human Identification. Promega Corporation, Madison, Wisconsin, 2001.

In questo lavoro gli autori ribadiscono:

- è sconsigliabile la concentrazione del campione, viceversa è preferibile diluire il campione per utilizzare allele redundancy

... e sottolineano:

- la contaminazione in questo tipo di analisi è una grande preoccupazione in quanto può determinare la comparsa di alleli estranei alla traccia;
- a causa dell'aumentata sensibilità, si devono considerare i contatti casuali. Se la vittima e il sospettato hanno avuto dei contatti precedenti, il risultato può non avere alcuna correlazione con il caso trattato.

23

CONSIDERAZIONI SU LCN DNA

Tagliabracci A., Domenici R., Pascali V., Pesaresi M., "Indagini di identificazione personale", *Linee guida metodologico-accertative criteriologico-valutative Indagini genetico-forensi di paternità e identificazione personale*, Piccin Nuova Libreria, Padova, 2007, pp. 23-37.

In questo lavoro gli autori suggeriscono i seguenti criteri:

- amplificare oltre la traccia anche il substrato in diversi punti, per svelare la presenza di eventuali tracce miste;
- duplicare le analisi piuttosto che concentrare i campioni (questo solitamente non permette di portare il DNA sopra la soglia stocastica di amplificazione) per individuare la presenza di alleli spuri;
- adottare come valore soglia per l'interpretazione dei picchi valori di RFU solidi, che possono variare da laboratorio a laboratorio, comunque non inferiori a 50 RFU.

23

Tagliabracci A., Domenici R., Pascali V., Pesaresi M., "Indagini di identificazione personale", *Linee guida metodologico-accertative criteriologico-valutative Indagini genetico-forensi di paternità e identificazione personale*, Piccin Nuova Libreria, Padova, 2007, pp. 23-37.

In questo lavoro gli autori suggeriscono i seguenti criteri:

- amplificare oltre la traccia anche il substrato in diversi punti, per svelare la presenza di eventuali

tracce miste;

- duplicare le analisi piuttosto che concentrare i campioni, (questo solitamente non permette di portare il DNA sopra la soglia stocastica di amplificazione) per individuare la presenza di alleli spuri;
- adottare come valore soglia per l'interpretazione dei picchi valori di RFU solidi, che possono variare da laboratorio a laboratorio, comunque non inferiori a 50 RFU.

24

CONSIDERAZIONI SU LCN DNA
Recenti considerazioni su LCN DNA:
Superior Court of State of California for county of Los Angeles
The people of the State of California, Plaintiff vs. Hector Hespino, March 18, 2009:
The court "... So I think based on the evidence before the court, that there is no general acceptance in the scientific community as to the procedure to be used once you're dealing with low copy number sample, there's no general acceptance as to how to interpret the results that you would get when you begin with a low copy number sample, and there's no general acceptance as to the statistics that can be applied to those results. So for all those reasons, the court finds that the results in this test are not admissible ..."

24

La discussione sulla validità e sull'utilizzabilità dei dati ottenuti partendo da LCN DNA è tuttora aperta. Proprio questa difficoltà nel definire una comune metodologia di laboratorio e una comune linea nell'interpretazione dei risultati ha spinto la Superior Court of the State of California a rigettare a marzo 2009 i risultati ottenuti partendo da LCN DNA.

25

ACCERTAMENTI UTILI

25

26

Il Dna nella cellula

22 coppie di cromosomi + XX (donna) o XY (uomo)
cromosoma
nucleo cellulare
molecola di DNA a doppia elica
locus genico
22 coppie + XY
DAC - Servizio Polizia Scientifica
26/6

Nella sua deposizione la dott.ssa Stefanoni ha parlato unicamente di DNA nucleare o genomico, ossia del patrimonio genetico racchiuso nel nucleo delle cellule, che viene ereditato per metà dal padre e per metà dalla madre.

27

Il DNA mitocondriale - mtDNA

- dimensioni ridotte rispetto DNA nucleare (16.569 vs 3x10⁹ bp)
- possibilità di tipizzare cellule prive di nucleo

• presente in un numero di copie maggiore rispetto al DNA genomico con la possibilità di tipizzare campioni contenenti piccolissime quantità di DNA nucleare

- polimorfismi di sequenza e di inserzione/delezione di una o più basi concentrati nella regione definita "D-loop"
- trasmesso dalla madre alla prole con possibilità di ricostruire rapporti genealogici tra individui imparentati per linea materna

27

Esiste però nelle nostre cellule un altro tipo di DNA, definito DNA mitocondriale (mtDNA), che è presente in tutte le cellule, comprese quelle prive di nucleo (es. cellule che compongono il fusto e il bulbo del capello quando si trova nella sua fase finale del ciclo vitale; eritrociti).

28

Risultati analitici complessivi
6. stanza ROMANELLI Filomena

REPERTO e TRACCE	TIPOLOGIA TRACCIA	RISULTATO GENETICO
Formazione pilifera cerchia inferiore impugna ex finestra effratta * Rep. 198/A	1 Ep. utile	NEGATIVO
Camp. di pres. sost. sem. parte lignea finestra effratta * Rep. 199/A	sostanza ematica neg	NEGATIVO
Cerchiato tassano e var. 2 frammenti C. prelevati dalla stessa * Rep. 198/A	presente cellule epiteliali di abbandonamento	NEGATIVO

DAC - Servizio Polizia Scientifica 28/55

L'analisi del DNA mitocondriale, anche se ha un minore potere discriminante rispetto al DNA nucleare, in quanto non viene ereditato secondo le leggi mendeliane, ma è unicamente di origine materna, poteva essere impiegato per analizzare le diverse formazioni pilifere presenti in via della Pergola ed in particolare sarebbe stato interessante applicarne lo studio alla formazione pilifera rinvenuta sulla finestra rotta in camera della Romanelli (reperto 198/A).

29

Risultati analitici complessivi
1. prelievi dal corpo della vittima

REPERTO e TRACCE	TIPOLOGIA TRACCIA	RISULTATO GENETICO
Temponi vaginali * Rep. 12 A ₁ /B ₁ /C	presente cellule epiteliali di abbandonamento liquido seminale neg	VITTIMA A ₁ /B ₁ /C QUESTE: B0Y NEGATIVO A ₁ /D ₁ + Y ₁ /D ₁
Temponi rettali * Rep. 13 A ₁ /B ₁ /C	presente cellule epiteliali di abbandonamento liquido seminale neg	VITTIMA A ₁ /B ₁ /C NEGATIVO A ₁ /D ₁ + Y ₁ /D ₁ C1Y
Prelevati fem. glifid. * Rep. 14	7 fibre tessili, vorticosamente lana	NEGATIVO
Prelevati sub-ungueali mano sx * Rep. 15 A ₁ /B ₁ /C/D/E	presente cellule epiteliali di abbandonamento	VITTIMA (A ₁ /B ₁ /C ₁ /D ₁ /E)
Prelevati sub-ungueali mano dx * Rep. 16 A ₁ /B ₁ /C ₁ /D ₁ /E	presente cellule epiteliali di abbandonamento	VITTIMA (A ₁ /B ₁ /C ₁ /D ₁ /E)
Temponi ematico vittima * Rep. 21 A	sostanza ematica	VITTIMA

DAC - Servizio Polizia Scientifica 29/37

Lo studio dei marcatori del cromosoma Y poteva essere esteso al materiale repertato sotto le unghie della vittima: se l'aggressore fosse stato un soggetto di sesso maschile si potevano mettere in evidenza anche piccolissime tracce eventualmente raccolte dalla vittima durante i tentativi di difesa.

30

Risultati analitici complessivi
2. stanza della vittima

REPERTO e TRACCE	TIPOLOGIA TRACCIA	RISULTATO GENETICO
Camp. di pres. sost. sem. maniglia interna porta * Rep. 128/A	sostanza ematica	VITTIMA
Camp. di pres. sost. sem. lato interno porta in prossimità serratura * Rep. 127/A	sostanza ematica	VITTIMA
Camp. di pres. sost. sem. battente porta bocchetta serratura * Rep. 129/A	sostanza ematica	VITTIMA
Camp. di pres. sost. sem. spalle ex. int. armadio III inf. * Rep. 129/A	sostanza ematica	VITTIMA

DAC - Servizio Polizia Scientifica 30/42

Così come poteva essere utile allargare detta analisi anche al materiale biologico repertato sulla maniglia interna della camera della vittima.

Prof. Carlo TORRE

Dott. Sarah GINO

Torino, 25 settembre 2009