

INTRODUZIONE

di *Antonio Oliva – Matteo Caputo*

Gli *Itinerari di Medicina Legale e delle Responsabilità in campo sanitario* rappresentano l'esito di un progetto editoriale ambizioso.

L'opera punta a occupare uno spazio inesplorato nel panorama dei testi di Medicina Legale, dando risalto alla complessità dei temi prioritari che orbitano intorno alla tutela della salute e illustrando criticamente le trasformazioni che stanno modificando il rapporto medico-paziente, incidendo altresì sullo sviluppo delle professioni sanitarie.

L'approccio prescelto per scattare una fotografia attuale dei mutamenti che negli ultimi anni hanno investito il piano normativo e fenomenico – come tacere l'emergenza scaturita dall'epidemia Covid-19? – oltre che l'affinamento delle metodiche medico-legali, ha da subito suggerito di alimentare un dialogo serrato tra scienze legali e scienze forensi. Il dettame della interdisciplinarietà è stato declinato attraverso commenti a più voci, destinati a rilasciare punti di contatto e differenze tra la lettura giuridica e quella medico-legale, senza cedere a mere giustapposizioni o alla tentazione di conciliare a tutti i costi prospettive discordanti, bensì favorendo uno scambio genuino di contenuti e argomenti tra gli Autori, tutti selezionati in forza della loro comprovata qualificazione scientifica.

Il confronto tra anima legale e anima *forensic* è servito, innanzi tutto, a preparare gli studenti dei corsi di laurea a indirizzo sanitario a una quotidianità professionale in cui il 'saper fare' è un obiettivo formativo di pari importanza rispetto alla cura 'formale' del proprio operato (e.g. compilare adeguatamente una cartella infermieristica o un certificato medico) e, più in generale, alla conoscenza delle norme che regolano le prestazioni sanitarie e tutte le caleidoscopiche espressioni del diritto alla salute. Ciò al fine di permettere ai futuri professionisti sanitari di inserirsi *cum grano salis* in contesti operativi sempre più caratterizzati da una matrice 'aziendale', nei quali è necessario acquisire il prima possibile un atteggiamento proattivo, senza cedimenti alle lusinghe della cosiddetta 'medicina difensiva' o alla indifferenza per ciò che non si ritiene 'tipico' del proprio bagaglio formativo.

In secondo luogo, il Manuale si presta a servire da testo di riferimento per quanti, in ambito legale (sia universitario sia *post* universitario e professionale), intendano approfondire questioni che esibiscono risvolti pluridisciplinari, così assimilando un lessico di base che metta in grado di comprendere la poliedricità delle tematiche affrontate e di interloquire in modo consapevole con esperti di

scienze diverse da quella giuridica (esercenti le professioni sanitarie, consulenti, periti, ecc.).

Il testo si prefigge di avvicinare cultori del diritto e della medicina legale a un obiettivo comune: la maturazione di un atteggiamento *cross-functional*, ovvero una maggior familiarità con i numerosi territori in cui Salute e Diritto sono tanto embricati da rendere indispensabile una visione d'insieme dei principi e dei metodi caratterizzanti i rispettivi campi, nella persuasione che solo la conoscenza dell'«altro» – favorita dalla trattazione manualistica – possa stimolare la comprensione e i tentativi di soluzione di problematiche soggette a manifestare numerose connessioni e sfaccettature.

Un obiettivo che in tanto potrà essere centrato – lo giudicheranno i lettori! – quanto più ciascuno degli Autori abbia accolto l'invito a cedere una parte del proprio «ego disciplinare», sottoponendo i testi a un ripensamento del proprio stile espositivo, onde realizzare la massima efficacia formativa, mercé il ricorso a un linguaggio chiaro e ricco di esemplificazioni, accessibile anche ... all'«altro». Non può stupire, allora, la scelta di far leggere in anteprima a studenti della Facoltà di Medicina diversi brani di marca giuridica, per poi riportare le loro osservazioni agli Autori, richiesti di tenere nel debito conto i significativi commenti dei futuri fruitori.

Lungi dal perseguire un ideale di completezza, in una materia per sua natura sterminata, il Manuale che si ha il piacere di introdurre prova invece ad accreditarsi, oltre che quale necessario strumento per superare gli esami di profitto, o compagno di studi nel prosieguo della carriera professionale, alla stregua di un vettore culturale, al quale i curatori affidano il compito di sollecitare nuovi interrogativi, anche di natura etica, rispetto alle cangianti esperienze della cura e dell'assistenza sanitaria, e di favorire la circolazione di un «orientamento alle conseguenze», circa le ripercussioni che le decisioni legislative, giudiziarie e professionali rilasciano sull'effettività del diritto alla salute.

Quanto alla struttura, il Manuale si snoda in quattro parti, corredate da alcuni *box* introduttivi e da svariate appendici, che ospitano *excursus* pensati per chi desidera approfondire argomenti di nicchia o di frontiera.

La prima parte, dedicata alla *Patologia forense*, tratta la descrizione e l'interpretazione della lesività sul vivente (fornendo strumenti, ad esempio, per la diagnosi di abuso nel minore non collaborante) e sul cadavere. Viene accordata molta importanza, anche e soprattutto attraverso una ricca iconografia, alla descrizione delle lesioni in termini esatti, seguendo le orme dei testi di respiro internazionale (e.g. *Knight's Forensic Pathology*). Si è scelto di porre l'accento, in particolare, sulla lesività esterna (destinata a fungere da frequente terminale di confronto per gli operatori sanitari non specialisti in Medicina Legale e per gli operatori di giustizia) e su una schematizzazione esaustiva ed efficace degli algoritmi diagnostico-interpretativi, allo scopo di mettere lo studente nelle condizioni di disporre di elementi chiari e scientificamente validi per risolvere problemi pratici che in futuro potrebbe

trovarsi ad affrontare (e.g. istruire il futuro infermiere del 118 su come distinguere una contusione da corpo contundente da un'ecchimosi accidentale).

La seconda parte (*Elementi di Scienze Forensi*) esprime i principali elementi di genetica, tossicologia, antropologia, odontoiatria e radiologia forense. Alcuni di questi argomenti completano il discorso avviato sulla patologia forense, altri sono finalizzati alla trasmissione delle basi epistemologiche indispensabili per intendere come si svolgono e si interpretano le analisi genetiche (con particolare riferimento ai test di paternità e ai test di accertamento dell'identità), le raccolte di campioni per analisi tossicologiche, le analisi antropologiche e di odontoiatria forense, le rilevazioni dell'età di un soggetto vivo o deceduto con l'utilizzo della radiologia forense, i principali test tossicologici e le normative di riferimento in ordine alla sicurezza stradale e alla sicurezza/salute sul posto di lavoro.

La terza parte (*Intersezioni: questioni problematiche tra medicina, diritto e organizzazione*) rappresenta il cuore del volume, perché censisce le aree in cui le sostanze penali e le sostanze medico-legali vengono a contatto, producendo singolari reazioni, sicché anche la forma e i contenuti dei capitoli a tema patologico, tossicologico o genetico sono stati concepiti per rispondere alle finalità della pratica forense, e quindi messi in relazione con le questioni di rilievo giuridico nelle quali più avvertita si fa l'esigenza di adottare un'impostazione rispettosa delle garanzie che reggono la decisione sulla responsabilità del singolo nel giudizio penale e aperta a considerare il peso esercitato dalla variabile organizzativa nella genesi degli eventi avversi.

Infine, la quarta parte (*Lo statuto delle responsabilità derivanti dall'esercizio delle professioni sanitarie*) presenta una configurazione assai articolata, facendosi carico di illustrare il sistema delle responsabilità degli operatori sanitari. Un sistema ormai multilivello per la compresenza di vari segmenti di rischio per il professionista, tanto da sollevare il dubbio di ipotesi di *bis in idem*. Trovano così un riscontro aggiornato i profili della responsabilità penale, civile, assicurativa, da danno erariale, ecc., senza dimenticare, per un verso, la nuova luce applicativa accesa nel settore sanitario dal diritto della *privacy* e, per l'altro, il rilievo crescente delle prestazioni erogate dall'INPS e dall'INAIL.

Non è tempo di indugiare oltre, se non per formulare alcuni ringraziamenti, tanto graditi quanto necessari. Molte mani e molte teste hanno concorso a un'impresa che non poteva non avere natura collettiva. Un 'grazie' speciale va ai proff. Forti e Zoia, che hanno impreziosito l'opera con i loro raffinati interventi; a tutti gli Autori per aver pienamente inteso lo spirito del libro e per l'impegno e la disponibilità con cui hanno interpretato l'apporto loro richiesto; all'Editore e ai dott. Francesca Tozzi, Lucio San Marco e Catia Della Bruna, per la cura e la professionalità con le quali hanno seguito la complessa gestazione del volume; all'*Alta Scuola "Federico Stella" sulla Giustizia Penale*, per aver creduto da subito e convintamente nel progetto e averlo sostenuto nei mesi che hanno preceduto la pubblicazione, nonostante le ben note difficoltà di contesto; alla schiera di collaboratori che si sono sobbarcati

la non invidiabile fatica della cura redazionale, guidati dagli ottimi dott. Simone Grassi e Marina Di Lello: Carlo Novik, Eliana Greco, Marta Lamanuzzi, Alessandro Alfonsetti, Oscar Barbetti e Debora Palmiero. A loro, i veri primi lettori, va la nostra sentita riconoscenza per un contributo intelligente e costruttivo, che ha consentito ai curatori di mantenere la rotta ordinata, nonostante le onde dell'interdisciplinarietà talvolta spingessero la barca verso gli scogli della dispersione contenutistica e delle ridondanze concettuali.

Buona lettura

Roma-Milano, 15 ottobre 2020

P.s. Nelle more della stampa, è giunta la dolorosa notizia della improvvisa scomparsa del prof. Antonio Osculati.

Ad altri e in altre sedi competerà celebrarne le doti di studioso insigne della Medicina legale.

Sgomenti, i curatori, facendosi interpreti del sentimento di tutti gli Autori, intendono ricordarne il ruolo di co-Direttore della Rivista Italiana di Medicina Legale e del Diritto in campo sanitario e dedicare l'opera alla cara memoria di un riconosciuto punto di riferimento della disciplina medico-legale che, con il suo contributo di ingegno, ha dato lustro alla presente impresa scientifica.

PARTE I
ELEMENTI DI PATOLOGIA FORENSE

BOX

FENOMENI POST-MORTALI

Fenomeni abiotici immediati: segni clinici di morte (assenza di attività respiratoria, cardiocircolatoria e nervosa)¹.

Fenomeni abiotici consecutivi: *algor mortis*, *livor mortis*, *rigor mortis*.

Fenomeni trasformativi comuni: autolisi, autodigestione, putrefazione.

Fenomeni trasformativi speciali: macerazione, mummificazione, saponificazione, corificazione.

Algor mortis: è il **raffreddamento** cadaverico. Ha inizio con l'arresto della termogenesi e della termoregolazione corporea, si conclude quando la temperatura cadaverica raggiunge il valore di quella ambientale. Nelle prime 2-3 ore dalla morte la temperatura cadaverica si riduce di meno di 0.5 °C all'ora (fase *plateau*) a causa della produzione di calore derivante dai fenomeni di vita residua; successivamente si riduce di 0.5-1.5 °C all'ora in base alle condizioni ambientali (temperatura ambientale, meteo) e cadaveriche (dimensioni corporee, vestiti ...).

Livor mortis: è rappresentato dalle **ipostasi** cadaveriche. Tali fenomeni sono dovuti all'arresto della circolazione sanguigna: il sangue resta fluido e si deposita nelle parti declivi del corpo ovvero secondo gravità, raccogliendosi nei vasi del derma. Di solito le macchie ipostatiche hanno un colore rosso vinoso (fanno eccezione alcuni casi particolari, ad esempio nell'avvelenamento da monossido di carbonio sono di colore rosso ciliegia). Non si formano nelle parti del corpo "comprese" (e.g. a livello della parte pur declive del polso compressa da un orologio e di scapole, glutei e polpacci in un cadavere supino). Inizialmente, al variare della posizione del corpo, varierà anche la disposizione delle ipostasi, ma con il passare del tempo il pigmento delle ipostasi tendere a fissarsi, impedendone quindi la migrazione secondo gravità. In altre parole, un cadavere attraversa tre fasi: una fase di **migrazione totale** durante le prime 6-10 ore dalla morte (al variare della posizione le macchie migrano completamente), una di **migrazione parziale o fissità relativa** compresa tra 8-12 ore dalla morte (al variare della posizione le macchie migrano ma restano tracce cromatiche nella sede originaria) e infine una di **fissità assoluta** dopo 15 ore dalla morte (al variare della posizione le ipostasi, oramai fissate, non migrano più)². Le tempistiche indicate si riferiscono alla tradizionale divisione del fenomeno in tre fasi; per la *timeline* approfondita vedi la Tabella 1 del Capitolo *L'epoca della morte*.

Rigor mortis: è la **rigidità** cadaverica. Si instaura dopo un periodo iniziale di flaccidità (2-4 ore) ed è dovuta a processi fisico-chimici nel tessuto muscolare. Compare più precocemente nei gruppi muscolari più piccoli e progredisce tipicamente nel seguente ordine: muscoli mandibolari, facciali, del collo, dei polsi, delle caviglie, delle ginocchia, dei gomiti e delle anche³. La risoluzione segue il medesimo ordine. In passato, si riteneva che l'insorgenza del *rigor*

¹ Sul tema v. *infra*, Parte I, App. I.

² Uno schema di divisione classico di questo tipo si può ritrovare in testi italiani quali C. PUCCINI, *Istituzioni di Medicina Legale*, VI ed., Casa Editrice Ambrosiana, Rozzano, 2003.

³ P. SAUKKO-B. KNIGHT, *Knight's Forensic Pathology*, III ed., Hodder Arnold, Londra, 2004.

seguisse un andamento rigorosamente cranio-caudale (legge di Nysten). La rigidità è completa dopo 6-10 ore e si ripristina, a seguito di risoluzione meccanica, fino a 8-12 ore dalla morte. La risoluzione inizia dopo 2-3 giorni ed è completa dopo 3-4 giorni o più, a seconda della temperatura ambientale.

Autolisi: è un processo chimico di degradazione della materia organica sostenuto da enzimi cellulari endogeni.

Putrefazione: è un processo chimico di degradazione della materia organica sostenuto da microrganismi endogeni ed esogeni. Si compone di varie fasi: una **fase cromatica** in cui si osservano la “macchia verde putrefattiva cutanea” (1-2 giorni dalla morte) in regione addominale, a partenza dalla fossa iliaca destra, e la “fanerizzazione” o “*marbling*” della rete venosa (2-4 giorni dalla morte) a partenza dalle radici degli arti, dovuta all’azione batterica e all’impregnazione delle pareti vasali da parte della solfoemoglobina; una **fase gassosa** caratterizzata dalla produzione di gas da parte di germi anaerobi e rigonfiamento dei tessuti (8-14 giorni dalla morte); una **fase colliquativa** in cui avviene la trasformazione dei tessuti molli in liquame (almeno 1 mese dalla morte); una **fase di scheletrizzazione** (completa in 5-7 anni o più dal seppellimento sotto terra) in cui, dopo la dispersione del liquame, si verifica la mineralizzazione delle ossa le quali rimangono l’unica componente del cadavere sino alla polverizzazione. Le tempistiche di inizio delle varie fasi sono suscettibili di ampia variabilità a seconda delle condizioni/fattori ambientali; quelle indicate per le fasi cromatica, gassosa e colliquativa si riferiscono al cadavere esposto all’aria a 20-24 °C, non infestato da insetti⁴.

Macerazione: si verifica nel feto morto in utero, contenuto nel sacco amniotico, ed è determinata dai soli processi di autolisi (non c’è putrefazione poiché il liquido amniotico è normalmente sterile).

Mummificazione: si verifica nel cadavere esposto a un ambiente caldo, asciutto e ventilato, ossia condizioni che provocano una rapida disidratazione dei tessuti.

Saponificazione: si verifica nel cadavere immerso lungamente in acqua, inumato in terreno umido o esposto a un ambiente fresco e molto umido. Il processo inizia dai tessuti superficiali (il tessuto adiposo sottocutaneo si trasforma in adipocera) per poi coinvolgere anche quelli profondi.

Corificazione: si verifica nel cadavere chiuso in cassa metallica (zinco, rame, piombo) a tenuta stagna; i tessuti assumono aspetto e consistenza simili al cuoio (in latino *corium*, da cui corificazione).

⁴B. MADEA (a cura di), *Estimation of the Time Since Death*, III ed., CRC Press-Taylor & Francis, Boca Raton, 2015.

CAPITOLO 1
L'EPOCA DELLA MORTE
di *Burkhard Madea*

1. Premessa: un caso emblematico. – Si tratta del caso di una donna di 67 anni, vista viva per l'ultima volta il 21 maggio tra le ore 14:00 e 17:00, dopo aver partecipato a una fiera durante la quale aveva bevuto del caffè e mangiato una fetta di torta alle ciliegie. Tre giorni dopo, ovvero il 24 maggio alle ore 19:00, il cadavere della donna veniva rinvenuto in un campo di grano a distanza di qualche centinaio di metri dalla fiera. Si era recata a piedi alla fiera dalla sua abitazione e si era poi messa sulla via del ritorno verso casa. La morte veniva ricondotta a uno strozzamento e, inoltre, si riscontravano evidenti segni di stupro. Il giorno del ritrovamento alle ore 23.39 la temperatura rettale era di 21.0 °C e quella ambientale 12.5 °C. I test di eccitabilità elettrica dei muscoli facciali erano negativi. Durante l'autopsia (eseguita il giorno seguente) si evidenziava una rigidità cadaverica alle ginocchia e alle caviglie agevolmente vincibile. Le altre articolazioni, invece, presentavano una completa risoluzione della rigidità. Si registrava anche la migrazione delle ipostasi alla pressione del pollice oltre a un'iniziale colorazione verde della porzione inferiore dell'addome. Secondo le conclusioni del patologo, la morte era temporalmente collocabile al giorno stesso del ritrovamento o alla sera precedente. Tuttavia, la polizia vagliava la possibilità che la morte potesse essere avvenuta anche in un'epoca precedente a quella stimata dal patologo, poiché la donna dopo il 21 maggio non aveva fatto ritorno a casa ed era stata rinvenuta con gli stessi vestiti indossati quel giorno (nonostante fosse sua abitudine cambiarsi quotidianamente). Difatti, nel caso in cui l'omicidio fosse stato effettivamente compiuto il giorno del ritrovamento o la sera precedente (e non prima), l'assassino avrebbe dovuto tenere la donna sequestrata per due giorni in un luogo diverso per riportarla solo successivamente al campo di grano. Completamente diverso sarebbe stato il profilo del potenziale assassino se la violenza sessuale e l'omicidio fossero avvenuti il 21 maggio lungo la strada del ritorno verso casa.

La temperatura ambientale era stata bassa durante l'intero periodo di tempo – per lo più inferiore a 20 °C e perfino inferiore a 10 °C durante la notte – mentre solo il giorno del ritrovamento la temperatura cadaverica aveva superato i 20 °C; il corpo era rimasto disteso nel campo di grano attorniato da alte spighe. All'autopsia era stata riscontrata la deposizione di uova di mosca in un angolo della bocca, negli occhi e sul collo, e alcune piccole larve all'interno di un orecchio e della bocca. Una stima dell'epoca della morte era difficile da effettuare perché la temperatura ambientale non era rimasta costante (vi erano state fluttuazioni del giorno e della notte). Tenuto conto della temperatura rettale di 21 °C, di quella ambientale “media” di 15 °C e di una massa corporea compresa tra i

60 e 70 kg, la morte poteva essere temporalmente collocata oltre le 40 ore precedenti. La risoluzione della rigidità cadaverica e gli altri fenomeni tanatologici (macchie oculari, piccole larve) erano compatibili con un arco temporale di 2-3 giorni. Inoltre, nello stomaco della donna era rinvenuta una ciliegia, reperto verosimilmente correlabile al fatto che il 21 maggio avesse mangiato una fetta di torta alle ciliegie. Purtroppo, l'umor vitreo, che avrebbe potuto essere di aiuto per capire se la donna fosse morta da uno o da tre giorni, non fu analizzato.

Questo caso prova che i metodi per la stima dell'epoca della morte non devono mai essere impiegati separatamente e che è sempre opportuno raccogliere più informazioni possibili.

2. Considerazioni di carattere generale. – La stima dell'epoca della morte è un'attività routinaria della pratica forense quotidiana, il cui principio fondamentale consiste nel calcolo a ritroso fino al punto iniziale di una curva tempo-dipendente. Le caratteristiche della curva (ad esempio la pendenza) e del punto iniziale stesso sono influenzate da fattori interni ed esterni, premortali e postmortali (Fig. 1). Poiché sia il valore iniziale sia la pendenza sono influenzati da numerosi fattori, come la temperatura ambientale o quella locale del sito dove è avvenuta la misurazione, l'epoca della morte stimata non è esprimibile mai con esattezza, ma piuttosto va comunicata sotto forma di un intervallo di tempo⁵. I parametri di cui ci si avvale nella sua stima sono di diversa natura:

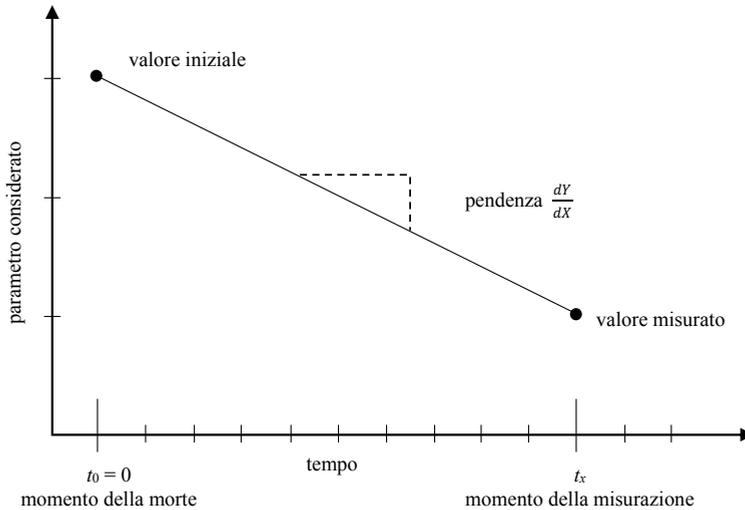
- il **raffreddamento cadaverico** e l'**ipostasi** sono processi prevalentemente fisici;
- la **rigidità cadaverica** e i **fenomeni di vita residua** del muscolo scheletrico sono processi fisico-chimici;
- la **putrefazione** è un processo prevalentemente batterico;
- i metodi chimici per la stima dell'epoca della morte si basano su **processi metabolici, autolisi e diffusione** secondo gradiente di concentrazione.

I metodi utilizzati sono differenti sia in termini di parametri considerati che di validità scientifica: relativamente ad alcuni di essi sono disponibili misure quantitative con descrizioni matematiche dei cambiamenti nel tempo che tengono in considerazione i fattori che possono influenzare tali stime e dati chiari sulla precisione del metodo; altri metodi, invece, si fondano su una classificazione soggettiva dei fenomeni cadaverici; infine, altri ancora sono basati solo su dati empirici (conoscenze empiriche, nessuno studio controllato longitudinale o trasversale) piuttosto che su valori di riferimento validati statisticamente⁶.

⁵ C. HENSSGE-B. MADEA, *Estimation of the time since death in the early postmortem period*, in *Forensic Science International*, vol. 144, 2004, pp. 167-175; ID., *Estimation of Time Since Death*, *ivi*, vol. 165, 2007, pp. 182-184; B. MADEA, *Handbook of Forensic Medicine*, Wiley, Chichester, 2014; B. MADEA (a cura di), *Estimation of the Time Since Death*, III ed., CRC Press-Taylor & Francis, Boca Raton, 2015; ID., *Methods for determining time of death*, in *Forensic Science Medicine and Pathology*, vol. 12, 2016, pp. 451-485.

⁶ C. HENSSGE-B. MADEA, *Methoden zur Bestimmung der Todeszeit an Leichen*. Schmidt-Römhild-Verlag, Lübeck, 1988; MADEA (a cura di), *Estimation of the Time Since Death*, cit.

Figura 1. – Principio fondamentale della determinazione dell'epoca della morte (calcolo a ritroso dal valore misurato fino al punto iniziale lungo la curva)



3. Finalità della stima dell'epoca della morte. – I metodi per la stima dell'epoca della morte sfruttano due differenti strategie:

1. esame dei **cambiamenti premortali**, sia fisiologici che patologici, che possono essere riscontrati sul cadavere e che, congiuntamente alle indagini di polizia, consentono di trarre conclusioni sull'epoca della morte (tempo di sopravvivenza);
2. esame dei **fenomeni cadaverici** che consentono di trarre una conclusione sull'epoca della morte.

Il primo approccio, che solitamente consente di fornire solo stime molto grezze, include metodi quali la datazione delle ferite o l'osservazione del contenuto gastrico.

Il secondo approccio è il più importante e comprende l'insieme dei metodi basati sull'analisi dei fenomeni cadaverici.

Quando l'epoca della morte e quella dell'aggressione non sono identiche, è necessario combinare entrambi gli approcci per ipotizzare per quanto la vittima, dopo l'aggressione, sia sopravvissuta e quindi dopo quanto dall'aggressione sia avvenuto il decesso⁷.

È bene notare che le indagini di polizia possono far emergere ulteriori elementi di analisi, di tipo non scientifico, quali⁸:

- data dell'ultima corrispondenza o degli ultimi giornali ricevuti;

⁷ HENSSGE-MADEA, *Methoden zur Bestimmung der Todeszeit an Leichen*, cit.; MADEA, *Handbook of Forensic Medicine*, cit.; ID. (a cura di), *Estimation of the Time Since Death*, cit.; ID., *Methods for determining time of death*, cit.

⁸ J. POUNDER, *Postmortem interval*, in J.A. SIEGEL-P.J. SAUKKO-G.C. KNUPFER (a cura di), *Encyclopaedia of Forensic Sciences*, vol. III, Academic Press, San Diego, 2000, pp. 1167-1172.

- il più recente avvistamento del soggetto vivo da parte dei vicini;
- ora e data riportate su una eventuale pagina aperta di un giornale;
- elementi anamnestici riguardanti le abitudini del deceduto.

La stima dell'epoca della morte sulla scena del crimine ha due differenti finalità:

- fornire alla polizia un'idea preliminare sull'intervallo temporale in cui è avvenuta l'aggressione. Tuttavia, la stima dell'epoca della morte fornirà informazioni sull'aggressione solo nei casi in cui il periodo di sopravvivenza (ossia il tempo intercorso tra il ferimento e la morte) è breve;

- verificare se l'epoca della morte sia concorde o meno con l'alibi del sospettato.

Solo in rari casi l'epoca della morte in un processo è dirimente da sola per determinare l'innocenza o la colpevolezza di un accusato.

Infine, si consideri che la stima dell'epoca della morte dovrebbe certamente essere più precisa possibile ma è ancora più importante avere un risultato attendibile, poiché uno molto preciso ma inattendibile può depistare le indagini di polizia per un periodo di tempo considerevole.

4. Applicazione pratica dei differenti metodi per la stima dell'epoca della morte. – Sin da quando i criteri dei vari fenomeni cadaverici sono stati proposti per stimare l'epoca della morte (Tab. 1), sono sorte controversie su come applicarli insieme e combinarli al fine di ottenere un risultato complessivo. Tra tutti, il metodo del **nomogramma di Henssge** basato sul raffreddamento cadaverico è quello maggiormente studiato e anche quello più preciso e affidabile⁹. Alla luce di ciò, se ne raccomanda l'impiego in tutti i quei casi in cui ne siano soddisfatti i requisiti.

⁹ G.S.W. DE SARAME-G. WEBSTER-N. KATHIRGAMATAMBY, *Postmortem temperature and the time of death*, in *Journal of Criminal Law and Criminology*, vol. 46, 1955, pp. 562-577; C. HENSSGE, *Precision of estimating the time of death by mathematical expression of rectal body cooling*, in *Zeitschrift für Rechtsmedizin*, vol. 83, 1979, pp. 49-67; ID., *Death time estimation in case work I. The rectal temperature time of death nomogram*, in *Forensic Science International*, vol. 38, 1988, pp. 209-236; ID., *Rectal temperature time of death nomogram: Dependence of corrective factors on the body weight under stronger thermic insulation conditions*, in *Forensic Science International*, vol. 54, 1992, pp. 51-56; ID., *Basics and application of the 'nomogram method' at the scene*, in B. MADEA (a cura di), *Estimation of the time since death*, cit., pp. 63-114; C. HENSSGE-E.R. BECKMANN-F. WISCHHUSEN-B. BRINKMANN, *Determination of time of death by measuring central brain temperature*, in *Zeitschrift für Rechtsmedizin*, vol. 93, 1984, pp. 1-22; C. HENSSGE-B. MADEA-E. GALLENKEMPER, *Death time estimation in case work II. Integration of different methods*, in *Forensic Science International*, vol. 39, 1988, pp. 77-87; HENSSGE-MADEA, *Methoden zur Bestimmung der Todeszeit an Leichen*, cit.; C. HENSSGE-L. ALTHAUS-J. BOLT-A. FREISLEDERER-H.T. HAFFNER-C.A. HENSSGE-B. HOPPE-V. SCHNEIDER, *Experiences with a compound method for estimating the time since death. I. Rectal temperature nomogram for time since death. II. Integration of non-temperature-based methods*, in *International Journal of Legal Medicine*, vol. 113, 2000, pp. 303-319, 320-331; ID., *Estimation of the time since death in the early postmortem period*, cit.; ID., *Estimation of Time Since Death*, cit.; MADEA, *Handbook of Forensic Medicine*, cit.; ID. (a cura di), *Estimation of the Time Since Death*, cit.; T.K. MARSHALL-F.E. HOARE, *I Estimating the time of death. The rectal cooling after death and its mathematical expression. II The use of the cooling formula in the study of postmortem body cooling. III The use of the body temperature in estimating the time of death*, in *Journal of Forensic Sciences*, vol. 7, 1962, pp. 56-81, 189-210, 211-221.

Tabella 1. – Stima dell'epoca della morte basata sui fenomeni di vita residua e sui fenomeni abiotici consecutivi

<i>Fenomeni di vita residua e fenomeni abiotici consecutivi</i>		<i>Epoca della morte</i>
<i>Eccitabilità elettrica</i>		
M. orbicolare dell'occhio	VI: palpebre sup. e inf. + fronte + guancia	1-6 hpm (*)
	V: palpebre superiore e inferiore + fronte	2-7 hpm
	IV: palpebre superiore e inferiore	3-8 hpm
	III: palpebra superiore per intero	3,5-13 hpm
	II: da 1/3 a 2/3 della palpebra superiore	5-16 hpm
	I: area di inserimento dell'elettrodo della palpebra superiore	5-22 hpm
M. orbicolare della bocca		3-11 hpm
Eminenza tenar		fino a 12 hpm
Eminenza ipotenar		fino a 12 hpm
<i>Eccitabilità farmacologica dell'iride</i>		
Midriatica	Noradrenalina/adrenalina	14-46 hpm
	Tropicamide	5-30 hpm
	Atropina/Ciclopentolato	3-10 hpm
Miotica	Acetilcolina	14-46 hpm
<i>Riduzione della temperatura cadaverica (temperatura rettale)</i>		All'inizio fase plateau di 2-3 ore, poi si riduce di circa 0.5-1.5 °C all'ora, in base alla temperatura ambientale, vestiti, coperture, dimensioni corporee, condizioni meteo (vento, pioggia)
<i>Disidratazione corneale (occhi aperti)</i>		dopo 45 min.
<i>Disidratazione corneale (occhi chiusi)</i>		dopo 24 min.
<i>Ipostasi</i>		
Inizio		dopo 15-20 min. (0-2 hpm)
Confluenza		circa 1-2 ore ($3/4$ - $4^{1/4}$ hpm)
Picco massimo		dopo alcune ore (circa 6-8) (0.5 - $18^{1/4}$ hpm)
Migrazione totale alla pressione del pollice		circa 10 ore ($-17^{1/2}$ hpm)
Migrazione al rivoltamento del corpo		circa 10 ore (incompleta $2^{1/4}$ – 20 hpm)
<i>Rigidità cadaverica (mandibola)</i>		dopo 2-4 ore (0-7 hpm)
Rigidità completa		dopo 6-8 ore (6-10 hpm)
Inizio della risoluzione		dopo 2-3 giorni in base alla temperatura ambientale
Ripristino possibile		fino a 8-12 hpm
Risoluzione completa		dopo 3-4 giorni, in presenza di temperatura ambientale bassa la rigidità può conservarsi per maggior tempo

(*) hpm = ore *post mortem*.

4.1. (segue): metodo del nomogramma di Henssge. – Le azioni da eseguire sulla scena del decesso includono:

- misurazione della temperatura endorettale;
- misurazione della temperatura ambientale (o stima della temperatura ambientale media in caso di fluttuazioni);
- stima della massa corporea;
- stima di un fattore correttivo della massa corporea;
- valutazione di eventuali fattori che escludono l'applicazione del nomogramma;
- lettura del nomogramma o calcolo dell'epoca della morte.

Misurazione della temperatura endorettale

Per la misurazione della temperatura endorettale è necessario l'utilizzo di termometri dalla calibrazione certificata. La misurazione deve essere effettuata ad almeno 8 cm dallo sfintere anale (nel caso di lattanti il termometro dovrebbe essere posizionato il più profondamente possibile nel retto senza esercitare eccessiva pressione). Si consiglia l'impiego di sonde non flessibili munite di un sensore di temperatura posizionato all'estremità distale. In seguito all'inserimento di tale sonda è necessario attendere la stabilizzazione della temperatura del sensore.

Misurazione della temperatura ambientale e stima della temperatura ambientale media

L'applicazione del metodo del nomogramma richiede una temperatura ambientale mantenuta costante tra il momento della morte e l'esame del cadavere. Trascurare eventuali variazioni della temperatura ambientale può determinare gravi errori al momento del calcolo dell'epoca della morte. Poiché il riscontro di una temperatura costante tra la morte e l'esame del cadavere è raro nella prassi, **la temperatura ambientale media** tra il momento della morte e l'esame deve essere presa come base per il calcolo. Essa può essere stimata tenendo in considerazione la temperatura effettivamente misurata e le condizioni della scena del decesso. Il medico legale deve valutare molto accuratamente se sulla scena la temperatura ambientale sia rimasta costante o meno oppure se sia necessario determinare quella media come base per il calcolo dell'epoca della morte.

Ai fini della misurazione della temperatura ambientale, la temperatura dell'aria deve essere rilevata nelle vicinanze del cadavere o al suo livello. La temperatura della superficie su cui giace il corpo dovrebbe essere determinata nelle sue immediate vicinanze, specialmente nei casi in cui ci si aspettino differenze significative dalla temperatura dell'aria. Potrebbe essere necessario rilevarla sotto un tappeto, tra le pietre o ad un centimetro dal suolo. Qualora si riscontrino solo lievi differenze, ci si può affidare alla media aritmetica delle temperature. È inoltre di particolare importanza capire se un'eventuale variazione della temperatura ambientale durante l'intervallo *post mortem* possa essere avvenuta per motivi naturali o artificiali. Tra i classici fattori naturali si devono considerare innanzitutto le variazioni di temperatura tra la notte e il giorno negli spazi aperti, che possono influenzare quelle dei luoghi chiusi (a seconda delle caratteristiche generali dell'edificio). Alcuni esempi tipici di alterazione artificiale della temperatura sono l'apertura di porte e finestre dopo il ritrovamento del corpo (in presenza di una considerevole differenza termica tra l'ambiente interno ed esterno) oppure l'accen-

sione/spengimento dell'impianto di riscaldamento. Per quanto concerne i corpi rinvenuti in acqua, è necessario procedere con la misurazione della temperatura dell'acqua sia nel luogo del ritrovamento, sia nelle immediate vicinanze che al di sotto della superficie. Nei casi di alterazioni minime della temperatura ambientale, la media aritmetica dei valori riscontrati può essere utilizzata ai fini della stima dell'epoca della morte, mentre qualora ci fossero variazioni significative, il calcolo dovrebbe essere effettuato secondo la media ponderata in base al tempo, con riferimento alle temperature orarie fornite da una stazione meteorologica (somma dei valori orari di temperatura divisa per il numero di ore).

Stima della massa corporea

Empiricamente, le valutazioni sono più accurate se la lunghezza del corpo è misurata con precisione. Di solito, i medici legali esperti sono capaci di stimare la massa corporea con un margine di errore di ± 5 kg. Tuttavia, stime sbagliate possono essere agevolmente corrette ripesando il corpo prima dell'autopsia.

Stima del fattore correttivo della massa corporea

I fattori correttivi della massa corporea (f) quantificano l'accelerazione del raffreddamento ($f \leq 1$) e il suo ritardo ($f \geq 1$) paragonandoli con le condizioni standard del raffreddamento cadaverico ($f = 1$): ciò è valido per i corpi svestiti, scoperti in posizione supina su una superficie "termicamente indifferente" in aria ferma. La procedura raccomandata nella stima del fattore correttivo è la seguente:

1. correlazione di un fattore correttivo con le **condizioni di raffreddamento**: raffreddamento medio (aria, acqua), vestiti/coperture (asciutto, umido), aria ferma o in movimento. Si deve tener conto solo delle condizioni di raffreddamento della parte inferiore del tronco (dove si effettua il rilevamento della temperatura). Si noti che perfino un leggero ma persistente moto d'aria (ad esempio in caso di finestre o porte aperte) accelera il raffreddamento di un cadavere nudo o vestito di abiti leggeri;

2. deve essere tenuto in considerazione un eventuale **effetto isolante o accelerante il raffreddamento** legato alla superficie su cui giace il corpo. Se la superficie non è "termicamente indifferente" è necessario applicare un fattore di correzione, considerando i vestiti del cadavere. La superficie dovrebbe essere valutata secondo la conduttività e la capacità termiche. Ad esempio, la conduttività termica del cemento è piuttosto elevata. Tuttavia, la sottile copertura in cemento di un terrazzo deve essere classificata come "termicamente indifferente", mentre un pavimento in cemento di una cantina seminterrata deve essere piuttosto classificato come accelerante il raffreddamento di un cadavere nudo o vestito di abiti leggeri. Superfici "termicamente indifferenti" sono ad esempio il pavimento di un appartamento, il prato, il suolo asciutto e l'asfalto. Superfici isolanti comprendono materassi, poltrone, tappeti spessi;

3. nei casi di corpi poco o molto pesanti e fattori correttivi maggiori o uguali a 1.4 è necessario effettuare un'ulteriore rettifica del fattore correttivo dipendente dalla **massa corporea**.

Il metodo non deve essere usato se:

1. il luogo del rinvenimento non è lo stesso dove è avvenuto il decesso;
2. ci sono fonti di irraggiamento in prossimità del corpo;
3. il corpo giace su un pavimento riscaldato;
4. si sospetta che il decesso sia dovuto a ipotermia;
5. la temperatura ambientale media non può essere determinata;
6. il fattore di correzione della massa corporea non può essere determinato.

Lettura del nomogramma o calcolo dell'epoca della morte

Il calcolo dell'epoca della morte si basa sulla formula a due esponenziali per le temperature ambientali inferiori a 23 °C:

$$\frac{T - T_a}{37.2 - T_a} = Q = 1.25 \exp(B \times t) - 0.25 \exp(5 \times B \times t) \quad [1]$$

e per le temperature ambientali superiori a 23°C:

$$\frac{T - T_a}{37.2 - T_a} = Q = 1.11 \exp(B \times t) - 0.11 \exp(10 \times B \times t) \quad [2]$$

ove T è la temperatura rettale e T_a indica la temperatura ambientale media o costante. Il parametro B è calcolato a partire dalla massa corporea (espressa in kg) o a partire dal prodotto della massa corporea e del fattore di correzione (f) secondo la seguente formula:

$$B = -1.2815 (f \times \text{kg})^{-.625} + .0284$$

Le formule [1] e [2] sono state convertite in nomogrammi.

È preferibile calcolare l'epoca della morte attraverso un software piuttosto che attraverso il metodo nomografico anche sul luogo del ritrovamento¹⁰. Uno speciale software aiuta interattivamente nella stima dell'epoca della morte: immettendo i vari parametri (temperatura ambientale media, massa corporea, fattore correttivo) il calcolo dell'epoca della morte verrà eseguito automaticamente secondo il metodo del nomogramma e prendendo in considerazione tutte le regole menzionate in precedenza.

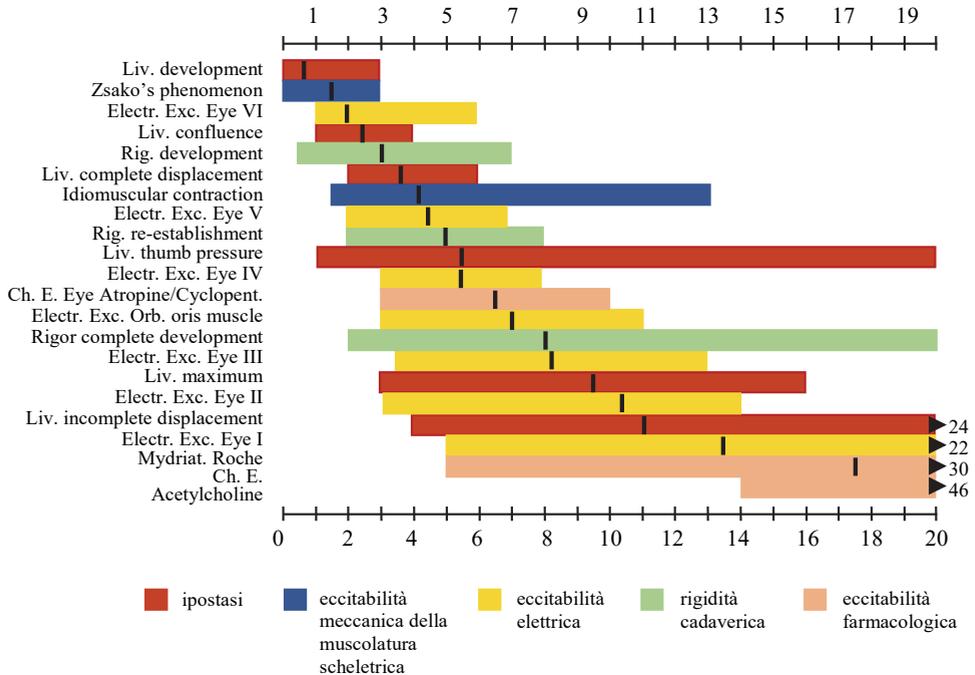
Esperienza personale

L'esperienza personale è di certo fondamentale per l'applicazione del metodo e può essere ottenuta solamente tramite la pratica. Si può migliorare l'esperienza personale tramite la comparazione dei casi personali con altri simili pubblicati in letteratura. Le descrizioni dettagliate di casi nelle tabelle possono essere usate come casi di riferimento.

¹⁰Importante: molti medici legali hanno constatato che l'utilizzo di fotocopie del nomogramma di Henssge prese da manuali differenti o da edizioni differenti del medesimo manuale porta a risultati diversi, nonostante l'inserimento dei medesimi dati e indipendentemente dall'accuratezza con cui si tracciano le linee. Questo problema è chiaramente legato al modo in cui il nomogramma è stato stampato nei vari manuali. Pertanto, nella pratica si sconsiglia l'utilizzo di fotocopie del nomogramma ottenute dai manuali. È possibile eseguire il download dei nomogrammi dalla homepage del sito web dell'Istituto di Medicina Forense dell'Università di Bonn (https://www.rechtsmedizin.uni-bonn.de/dienstleistungen/for_Med/todeszeit, ultimo accesso il 2 aprile 2020) oppure si possono adottare appositi software come ad esempio AMAsoft (www.amasoft.de, ultimo accesso il 2 aprile 2020).

4.2. (segue): metodo composto. – Perfino nei casi più favorevoli, l'epoca della morte è stimata con un margine temporale di ± 2.8 ore rispetto al valore medio. È necessario compiere ogni sforzo per ridurre ulteriormente tale margine avvalendosi della combinazione del metodo della temperatura e altre metodiche. Le metodiche che possono essere combinate con il metodo del nomogramma (a formare quindi un “metodo composto”) sono: criteri tempo-dipendenti della **rigidità cadaverica** (formazione, picco massimo, ripristino) e dell'**ipostasi** (formazione, confluenza, picco massimo, scomparsa alla pressione del pollice, migrazione completa/parziale); **eccitabilità elettrica dei muscoli facciali** (classificabile in sei gradi per il m. orbicolare dell'occhio; m. orbicolare della bocca); **eccitabilità meccanica della muscolatura scheletrica** (contrazione idiomuscolare); **eccitabilità farmacologica dell'iride**¹¹. Come utilizzare i dati ottenuti dall'osservazione di tali fenomeni abiotici tempo-dipendenti e dei fenomeni di vita residua? Per ogni criterio di tali metodi classici, i valori medi non rappresentano una reazione positiva. Per ottenere una stima affidabile da questi criteri, è raccomandabile utilizzare solo i valori estremi degli intervalli ritrovati (Fig. 2). Nella Figura 2, i valori medi dei diversi criteri, con intervalli di confidenza al 95% (eccitabilità elettrica del m. orbicolare dell'occhio) o variazioni (ipostasi, eccitabilità meccanica, rigidità, eccitabilità chimica) dei diversi criteri sono disposti cronologicamente sull'asse x (ossia l'epoca della morte). Come può essere facilmente osservato, il valore medio rappresenta l'intervallo temporale in cui non avviene mai una reazione positiva; pertanto, ai fini di una stima affidabile si raccomanda l'impiego solo dei limiti di confidenza superiori e inferiori di questi criteri.

¹¹ G. DOTZAUER, *Idiomuskulärer Wulst und postmortale Blutung*, in *Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin*, vol. 46, 1958, pp. 761-771; HENSSGE-MADEA, *Methoden zur Bestimmung der Todeszeit an Leichen*, cit.; HENSSGE-ALTHAUS-BOLT-FREISLEDERER-HAFFNER-HENSSGE-HOPPE-SCHNEIDER, *op. cit.*; HENSSGE-MADEA, *Estimation of the time since death in the early postmortem period*, cit.; ID., *Estimation of Time Since Death*, cit.; A. KLEIN-S. KLEIN, *Todeszeitbestimmung am menschlichen Auge. MD Thesis*, Dresden University, Dresden, 1978; B. KNIGHT-B. MADEA, *Historical review on early work on estimation of the time since death*, in MADEA (a cura di), *Estimation of the Time Since Death*, cit., pp. 7-16; T. KROMPECHER, *Rigor Mortis*, *ivi*; B. MADEA, *Estimating time of death from measurement of electrical excitability of skeletal muscle*, in *Journal of the Forensic Science Society*, vol. 32, 1992, pp. 117-129; ID., *Importance of Supravitality in Forensic Medicine*, in *Forensic Science International*, vol. 69, 1994, pp. 221-241; ID., *Supravitality in tissues. Definitions*, in ID. (a cura di), *Estimation of the Time Since Death*, cit., pp. 17-24; ID., *Postmortem mechanical excitation of skeletal muscle*, *ivi*, pp. 24-25; ID., *Postmortem electrical excitability of skeletal muscle in casework*, *ivi*, pp. 25-31; ID., *Methods for determining time of death*, cit.; B. MADEA-C. HENSSGE, *Electrical excitability of skeletal muscle postmortem in casework*, in *Forensic Science International*, vol. 47, 1990, pp. 207-227; B. MADEA-A. RÖDIG, *Time of death dependent criteria in vitreous humor – precision of estimating the time since death*, *ivi*, vol. 164, 2006, pp. 87-92; ID., *Precision of estimating the time since death using different criteria of excitability*, in *Forensic Science Medicine and Pathology*, vol. 2, 2006, pp. 127-133; B. MADEA-C. HENSSGE, *Eye changes after death*, in B. MADEA (a cura di), *Estimation of the Time Since Death*, cit., pp. 161-186.

Figura 2. – Valori medi (barrette nere) e variazioni dell'epoca della morte a seconda dei criteri

I dati dei fenomeni abiotici consecutivi e dei fenomeni di vita residua descritti, unitamente alla stima dell'epoca della morte, si basano sul nomogramma e sono riorganizzati in uno schema che aiuta a scegliere i criteri più opportuni a seconda del caso (Fig. 3).

Nella pratica forense, si comincia con la stima dell'epoca della morte tramite il metodo del nomogramma (dopo aver preso le temperature e scelto il fattore correttivo appropriato). In base all'intervallo fornito dal metodo del nomogramma, quei criteri sono esaminati attentamente al fine di aiutare a restringere i limiti estremi ottenuti con il metodo della temperatura. L'impiego di questo algoritmo sulla scena del decesso garantisce che nessun dettaglio venga tralasciato o perso, oltre a fare in modo che l'ispezione del cadavere sia funzionale alla stima dell'epoca della morte.

Nella Figura 4 è fornito un pratico esempio: sulla scena del delitto, l'esame cominciava con la misurazione della temperatura rettale. Utilizzando il nomogramma, l'epoca della morte stimata era compresa tra le 4.5 ore (limite inferiore) e le 10.1 ore (limite superiore). L'eccitabilità elettrica dei muscoli facciali mostrava una reazione positiva giudicata di grado IV; ciò significa che la morte doveva essere avvenuta da meno di 8 ore. Inoltre, la rigidità cadaverica si ripristinava dopo la risoluzione meccanica, fenomeno che può essere osservato solo fino a 8 ore dopo la morte. Pertanto, il limite superiore dell'intervallo in cui era stato collocato il decesso (10.1 ore) poteva essere ridotto a 8 ore. Nei casi in cui il metodo della temperatura non può essere impiegato (ipo-

Figura 3. – Schema integrativo per lo studio dei casi sulla scena del crimine

CASE	DATE	TIME						
<i>p. m. Lividity</i>								
Beginning	YES <input type="checkbox"/> 0	< 3 <input type="checkbox"/> NO						
Confluence	YES <input type="checkbox"/> > 1	< 4 <input type="checkbox"/> NO						
Maximum	YES <input type="checkbox"/> > 3	< 16 <input type="checkbox"/> NO						
Thumb pressure	NO <input type="checkbox"/> > 1	< 20 <input type="checkbox"/> YES						
<i>Rigor mortis</i>								
Beginning	YES <input type="checkbox"/> > 0.5	< 7 <input type="checkbox"/> NO						
Maximum	YES <input type="checkbox"/> > 2	< 20 <input type="checkbox"/> NO						
<i>Electrical excitability</i>								
I Upper eyelid	NO <input type="checkbox"/> > 5	< 22 <input type="checkbox"/> YES						
II $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ upper eyelid	NO <input type="checkbox"/> > 5	< 16 <input type="checkbox"/> YES						
III Whole upper eyelid	NO <input type="checkbox"/> > 3.5	< 13 <input type="checkbox"/> YES						
IV Plus lower eyelid	NO <input type="checkbox"/> > 3	< 8 <input type="checkbox"/> YES						
V Plus forehead	NO <input type="checkbox"/> > 2	< 7 <input type="checkbox"/> YES						
VI Plus cheek	NO <input type="checkbox"/> > 1	< 6 <input type="checkbox"/> YES						
Orbicularis oris muscle	NO <input type="checkbox"/> > 3	< 11 <input type="checkbox"/> YES						
<table border="1"> <tr> <td>Nomogram</td> <td>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22</td> </tr> <tr> <td>Routine</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Supplement</td> <td></td> </tr> </table>			Nomogram	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22	Routine		Supplement	
Nomogram	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22							
Routine								
Supplement								
Idiomuscular contraction	NO <input type="checkbox"/> > 1.5	< 2.5 <input type="checkbox"/> YES	Zsako's phenomenon					
Complete displacement of Livores after turning the body	NO <input type="checkbox"/> > 2	< 6 <input type="checkbox"/> YES	Complete displacement of livores					
Re-establishment of rigor	NO <input type="checkbox"/> > 2	< 8 <input type="checkbox"/> YES	Re-establishment of rigor					
Atropine/Cyclopent	NO <input type="checkbox"/> > 3	< 10 <input type="checkbox"/> YES	Atropine/Cyclopent					
Incomplete displacement of Livores after turning the body	NO <input type="checkbox"/> > 4	< 13 <input type="checkbox"/> YES	Idiomuscular contraction					
Mydriaticum Roche	NO <input type="checkbox"/> > 5	< 24 <input type="checkbox"/> YES	Incomplete displacement of livores after turning the body					
Acetylcholine	NO <input type="checkbox"/> > 14	< 30 <input type="checkbox"/> YES	Mydriaticum Roche					
		< 45 <input type="checkbox"/> YES	Acetylcholine					
RESULT	> <input type="text"/>	< <input type="text"/>						
TIME OF DEATH	between <input type="text"/>	and <input type="text"/>						

termia, incendio nel luogo di ritrovamento dei corpi) è possibile valutare elementi utili sull'epoca della morte esclusivamente con la scheda in Figura 5.

Nel caso della Figura 5, il metodo del nomogramma basato sulla temperatura consentiva di collocare temporalmente il decesso tra le 8.8 e le 14.3 ore precedenti, sulla scorta di una temperatura rettale di 26.6 °C, una temperatura ambientale di 10 °C e una massa corporea di 72 kg. Il fatto che la rigidità cadaverica non fosse ancora comparsa e l'eccitabilità elettrica dei muscoli facciali mostrasse una reazione completa (grado VI), faceva ipotizzare che la morte fosse avvenuta rispettivamente da meno di 7 o 6 ore; ovviamente, tali risultati si escludevano a vicenda. L'autopsia identificava una ipotermia fatale quale causa di morte ed evidenziava una diminuzione della temperatura corporea, avvenuta quando il soggetto era ancora in vita, la quale aveva simulato che la morte fosse avvenuta da un lasso di tempo maggiore. Ciò sottolinea il fatto che la temperatura cadaverica non deve essere presa come riferimento per stimare l'epoca della morte nei casi di ipotermia fatale poiché, per tali casi, esistono altri parametri più affidabili. Le esperienze dell'autore (Madea) in merito all'impiego dell'eccitabilità elettrica distintamente dal metodo del nomogramma hanno dimostrato che la combinazione di