

# ENIGMATH



Valentina Grossmann

## Prologo

Era da poco passata la mezzanotte. Nel reparto di oncologia del Community General Hospital era di turno l'infermiera Emily Lee. Aveva dei lunghi capelli neri raccolti in una morbida treccia laterale. Gli zigomi alti e sporgenti valorizzavano il taglio obliquo degli occhi, segnati da occhiaie profonde nonostante la giovane età: troppi pensieri forse non la facevano dormire di notte. Passò davanti alla stanza di una paziente anziana e gravemente malata, la signora Rose Smith, notando la luce della sua camera stranamente accesa. Si avvicinò alla porta socchiusa, guardò furtivamente all'interno e lo sguardo le cadde subito sull'elettrocardiogramma posto accanto al letto della donna: non c'era battito cardiaco. Pochi istanti dopo notò una figura, che riconobbe subito, china sul letto dove giaceva il corpo ormai senza vita della signora Smith. Aveva una siringa in mano e un ghigno beffardo dipinto sul volto. La sua espressione compiaciuta non lasciava spazio alle interpretazioni.



*Lo sapevo... ha ucciso anche lei! Devo subito avvertire la polizia!*

L'infermiera Lee aveva sempre avuto dei sospetti e ora aveva visto tutto con i suoi occhi. Mentre si allontanava, urtò con la schiena un vaso pieno di tulipani rossi posto sopra un mobiletto sul corridoio al lato della porta della camera. Il vaso cadde, si ruppe in mille pezzi e i tulipani dai petali rosso sangue si sparsero sul pavimento. Restò per un attimo paralizzata dal terrore, sicura che quel rumore fosse stato udito anche da chi temeva...

Pochi secondi dopo ne ebbe la conferma. Una voce minacciosa gridò: « Chi c'è?! »

Non ci pensò due volte e si mise a correre verso l'uscita dell'ospedale.

Sapeva di essere inseguita, udiva dei passi che si facevano sempre più veloci e pesanti. Quell'uomo le intimava di fermarsi ma lei non ci pensava nemmeno a dare retta a quella voce così sinistra. Provò a chiedere aiuto ma nessuno sembrava averla sentita. Col fiato in gola raggiunse l'uscita e aprì con forza la porta. Era fuori dall'ospedale. Lei era veloce, ma non abbastanza. Il suo assalitore le arrivò alle spalle e, prima che riuscisse a fare un altro passo, le circondò con l'avambraccio destro il collo e appoggiò la mano destra sul bicipite del braccio sinistro. L'infermiera agitava braccia e gambe, cercava disperatamente di girarsi e di afferrare le mani dell'aggressore ma i suoi gesti diventavano sempre più lenti, s'indebolivano. Alla fine le braccia ricaddero molli lungo i fianchi. Il suo corpo venne lasciato andare e scivolò sul marciapiede davanti al Community General Hospital.

## La zona calda dell'omicida

*Drinn! Drinn! Drinn!*

Annie Ross accese la lampada che si trovava sul comodino e diede una rapida occhiata all'orologio. Erano appena le cinque e trenta del mattino. Se qualcuno chiamava a quell'ora doveva essere sicuramente per qualcosa di importante. Dopo un lungo sbadiglio rispose al telefono.

<<Sono il commissario John Morgan, mi dispiace disturbarla a quest'ora, ma abbiamo bisogno del suo aiuto per un caso di omicidio.>>

<<Di cosa si tratta esattamente?>>

<<Le dirò di più una volta che sarà arrivata in commissariato. È attesa il prima possibile.>>

<<Capisco...>> non ebbe nemmeno il tempo di completare la frase che il commissario Morgan la interruppe continuando: <<Manderò un'auto a prenderla tra un'ora.>>

Annie Ross di malavoglia scivolò fuori dal letto caldo, si infilò le pantofole e andò verso la finestra della camera. Aprì le imposte e guardò fuori; era nevicato. I primi fiocchi di neve dell'inverno si erano posati prepotentemente sui tetti delle case, sugli alberi e sui fili d'erba. Per la felicità degli automobilisti, lo spazzaneve sembrava già essere passato a dare una ripulita alle strade.

Annie andò in cucina, mise sul fuoco un pentolino di acqua e, mentre aspettava che giungesse a bollore per prepararsi un tè, si fece una bella doccia calda.

Dopo aver bevuto un buon tè nero accompagnato da pochi biscotti al cioccolato, si vestì con abiti pesanti e si asciugò i lunghi capelli biondi. Poco dopo qualcuno suonò al citofono. Era il detective Billy Lambert.

Annie indossò cappotto e sciarpa, prese la borsa e uscì di casa. Salì in macchina dal lato del passeggero e si diresse con il detective verso il commissariato. Il viaggio non sarebbe durato più di una ventina di minuti, ma il tempo sembrava non passare mai. Tra i due non correva molta simpatia. Lui non brillava certo di intelligenza e, forse per invidia, sminuiva appena possibile il prezioso aiuto che Annie dava alle forze dell'ordine. Lei era una giovane e brillante matematica che da qualche tempo era diventata consulente per la polizia. In macchina regnava il silenzio più assoluto e Annie si mise a pensare all'ultimo caso a cui aveva lavorato.

Era stata convocata per capire dove avrebbe potuto colpire il serial killer che nel giro di alcuni mesi aveva barbaramente ucciso un gran numero di donne. Il commissario John Morgan sperava che potesse essere preso prima che colpisse ancora. Annie ricordava ancora la durezza nella voce di Billy quando quest'ultimo disse: <<Questo caso non ha a che fare con i numeri, John.>> Ma fortunatamente il commissario era di più larghe vedute e la sua risposta fu: <<*Tutto* è numeri. La matematica non è solo formule ed equazioni; è logica, è razionalità.>>

I poliziotti avevano disegnato su una mappa delle croci per indicare i luoghi dove erano state uccise le donne. Erano distribuite in modo totalmente casuale. Non c'era uno schema, nessun modo per vedere dove sarebbe potuta essere aggredita la prossima vittima.

Questa volta Billy sembrava avere ragione.

L'illuminazione le venne osservando l'irrigatore del suo giardino. Stava guardando il caso dalla prospettiva sbagliata: non c'era modo di prevedere dove l'assassino avrebbe colpito la prossima volta, proprio come, anche se avesse studiato tutti i punti in cui una goccia d'acqua cadeva sull'erba, non avrebbe comunque potuto prevedere dove sarebbe caduta la prossima. C'era troppa incertezza. Suppose allora di non poter vedere l'irrigatore e di conoscere solo la distribuzione dei punti in cui erano cadute le gocce d'acqua. Usando la matematica avrebbe potuto calcolare il luogo esatto in cui doveva trovarsi l'irrigatore. Dunque non poteva usare lo schema delle gocce per prevedere dove sarebbe caduta la prossima goccia, ma poteva usarlo per risalire alla fonte. Valeva lo stesso ragionamento per l'assassino. Si mise a riempire freneticamente

fogli di equazioni e formule matematiche. Il suo obiettivo era quello di trovare una *zona calda*, delimitare cioè un'area sulla mappa in cui era più probabile che visse l'assassino.

Quando Annie fece partecipe la polizia della sua intuizione, il detective Lambert disse in tono scettico: «Stai dicendo che sei in grado di capire dove vive l'assassino?»

La sua risposta fu semplicemente: «Sì.»

Tirò fuori dalla borsa una mappa indicante i luoghi dei delitti con la *zona calda* ben evidenziata.

Annie provò a spiegare come aveva fatto: «L'equazione  $x^2 + y^2 = 4$  descrive un cerchio e, quando viene inserita in un computer adeguatamente programmato, viene disegnato un cerchio (in questo caso di raggio 2). Allo stesso modo, quando ho immesso la mia nuova equazione nel computer anch'essa ha prodotto una figura. Questa volta non è un cerchio; l'equazione è molto più complessa. Ciò che il computer ha generato è una serie di regioni concentriche colorate sulla mappa, situate sulla zona calda in cui vive l'assassino.»

I poliziotti pedinarono per qualche giorno degli uomini compresi in una certa fascia di età e, grazie alla prova regina del DNA, trovarono l'assassino proprio nell'area in cui Annie aveva detto di cercare.

*Chissà a cosa dovrò lavorare questa volta*, si disse.

## 2

### Taxi Blu e Taxi Neri

A causa della forte nevicata Billy e Annie arrivarono in commissariato con un leggero ritardo. Giunsero davanti ad una massiccia porta di legno con l'indicazione *Commissario John Morgan*.

Annie bussò. Una voce potente in risposta disse: «Avanti! Avanti!»

I due entrarono nell'ufficio del commissario. John Morgan si trovava alla sua scrivania, intento alla compilazione di alcuni documenti. Era un uomo di mezza età, leggermente sovrappeso, portava dei folti baffi, grigi così come i pochi capelli che ancora aveva. Vestito con la massima cura, aveva degli occhiali da vista a goccia che gli occupavano gran parte del viso. L'ufficio non era molto grande ma tutto era meticolosamente in ordine.

Il commissario fece accomodare Annie e chiese invece a Billy di andare a prendere del caffè.

«Mi scuso ancora per averla fatta venire qui a quest'ora, ma questa notte è stata uccisa una donna davanti al Community General Hospital.» disse Morgan.

«Di chi si tratta?»

«Di Emily Lee; un'infermiera asiatica di trent'anni. Era di turno all'ospedale quando è stata uccisa.»

«E nessuno ha visto o sentito niente?» Chiese Annie incredula.

«Né colleghi né pazienti sembra che abbiano visto qualcosa che possa essere utile. Tuttavia c'è un testimone. Un uomo sui settant'anni che stava portando a spasso il cane. È lui che ha trovato il cadavere. Ha sentito delle urla e poco dopo ha visto un taxi nei pressi dell'ospedale. Non ha preso la targa, ricorda solo che il taxi era blu. L'ho fatta chiamare perché nella tasca della divisa della vittima è stato trovato un biglietto dal contenuto curioso.»

Il commissario aprì il primo cassetto della scrivania e ne tirò fuori una busta di plastica. Essa conteneva la fotografia di un piccolo bigliettino, malconco e strappato ai lati, su cui c'era scritto: *Tutto è un enigma e la chiave di un enigma è un altro enigma*. Seguivano poi dei numeri scritti in rosso: 713, 660 e 7.

«Speravo che lei potesse darci una mano a comprenderne il significato.»

Annie osservò con molta attenzione il bigliettino. Poteva appartenere alla vittima o essere stato messo lì dall'assassino in segno di sfida. Sembrava realizzato con una macchina da scrivere. Scelta curiosa, nessuno ne usava più. Benché si sforzasse, non riusciva a comprendere il senso di quei numeri. Potevano voler dire qualsiasi cosa. Eppure quella frase le risuonava nella testa, sapeva di averla già sentita da qualche parte e lo fece presente al suo interlocutore.

Egli annuì e dopo una breve pausa disse: «Anche a me era familiare dunque ho fatto delle ricerche. È una frase di un filosofo statunitense vissuto nel diciannovesimo secolo: Ralph Waldo Emerson.»



Annie aveva dei vaghi ricordi al riguardo, ma comunque questa informazione per ora non le era utile nel capire il significato nascosto dei numeri.

«Dovrò lavorarci con calma.» disse poi.

«Molto bene, può tenere questa copia. Ho mandato alla scientifica il biglietto originale nella speranza che possa dirci qualcosa in più.»

Il detective Lambert rientrò nell'ufficio con due tazze di caffè in mano e ne offrì una ad Annie e una al commissario. Il telefono squillò e Morgan rispose. La conversazione fu breve e una volta conclusa ne riportò il contenuto ai due.

«Ho chiesto che il testimone venisse sottoposto a un esame della vista data l'età. È stato posto ripetutamente davanti a taxi blu e neri in ordine casuale e ha identificato correttamente il colore del taxi quattro volte su cinque.» Annie corrugò la fronte e con aria pensosa disse: «Quindi nel restante 20% delle volte confonde un taxi blu con uno nero e viceversa...» Poi chiese: «Quanti taxi erano in circolazione la notte dell'omicidio?»

«90 tra la compagnia dei Taxi Blu e la compagnia dei Taxi Neri.» rispose il commissario.

«Esattamente 15 blu e 75 neri.» precisò Billy Lambert.

Annie tirò fuori dalla borsa una penna e un taccuino e iniziò a riempire quest'ultimo di formule matematiche.

Il detective Lambert disse con voce ferma: «Io sono portato a credere che effettivamente ciò che ha visto sia un taxi blu. Direi che la probabilità che il taxi fosse blu è  $\frac{4}{5}$ . Inizierei a interrogare tutti i tassisti della compagnia dei Taxi Blu.»

«In realtà le cose stanno un po' diversamente...» osservò la matematica. Rimise la penna nella borsa e, dando una rapida controllata ai calcoli che aveva fatto, aggiunse: «Sappiamo che la città ha due compagnie di taxi, i Taxi Blu e i Taxi Neri, la prima con 15 taxi e la seconda con 75. In base

ai dati forniti, la probabilità che il mezzo in questione fosse blu è solo 4/9, vale a dire il 44%. Proprio così, la probabilità è inferiore al 50%.>>

<<Non capisco, mi sembra contro intuitivo!>> replicò il detective grattandosi la testa.

Annie non rimase sorpresa dalle difficoltà di comprensione di Billy Lambert e cordialmente rispose: <<Cercherò di chiarire ogni dubbio. Quando appaiono i 15 taxi blu, l'80% delle volte essi vengono descritti come blu. Ci possiamo dunque aspettare 12 avvistamenti corretti blu e 3 avvistamenti errati neri. Quando circolano i 75 taxi neri, l'80% delle volte sono descritti come neri. Dunque avremo 15 avvistamenti errati blu e 60 avvistamenti corretti neri. Complessivamente possiamo aspettarci che 27 taxi siano identificati dal testimone come blu anche se solo 12 di essi erano effettivamente blu e gli altri 15 erano neri. Dunque la probabilità che il taxi fosse effettivamente blu è 12/27, cioè 4/9.>>

Il detective continuava a grattarsi la testa, evidentemente aveva bisogno di tempo per riflettere sul ragionamento. La matematica aveva invece convinto il commissario che soddisfatto disse: <<Ora mi è più chiaro. Ciò significa che è più probabile che il taxi in questione fosse nero!>>

Annie annuì sorridendo.

John Morgan si rivolse poi al detective e gli ordinò: <<Date la precedenza all'interrogatorio dei tassisti della compagnia dei Taxi Neri, magari riusciamo a risparmiare del tempo prezioso.>>

### 3

#### Statistica e serial killer

Nel primo pomeriggio era già stata interrogata la metà dei tassisti della compagnia dei Taxi Neri. La matematica era stata utile: il taxi che si aggirava davanti all'ospedale al momento del delitto si era rivelato essere proprio nero. Il tassista in questione era un indiano sui quarant'anni. Sosteneva di non aver avuto nessun passeggero a bordo nel momento in cui si trovava davanti al Community General Hospital.

*Sarebbe stato troppo facile*, pensò il detective Lambert. *Che razza di assassino sprovveduto commette un delitto per poi darsi alla fuga a bordo di un taxi? Lo avrebbero potuto riconoscere...*

Poteva essere stato lo stesso tassista, ma nemmeno questa ipotesi sembrava reggere. Durante l'interrogatorio il detective gli chiese: <<Ha notato qualcosa passando davanti all'ospedale?>>

<<Non ho visto uccidere nessuno e nessun cadavere se è questo che intende. L'unica cosa che ricordo è un uomo che andava verso la porta d'ingresso dell'ospedale.>> rispose il tassista.

<<Ne è sicuro?>> chiese Billy Lambert.

<<Ne sono certo. Lo ho notato perché nonostante fosse molto freddo e nevicasse portava una maglietta a maniche corte.>>

*Finalmente abbiamo una pista*, pesò il detective. Poi con euforia aggiunse: <<È in grado di descrivermelo?>>

<<L'ho visto di sfuggita ed era di spalle. Per quel poco che ricordo direi che era bianco e di media statura. Non so dire altro...>>

Il tassista accettò di sottoporsi al test del poligrafo e lo superò a pieni voti.

L'identikit del possibile assassino si stava delineando: uomo, caucasico e di media statura. Il detective trovò molto interessante l'indizio della maglietta a maniche corte. Ipotizzò che l'assassino fosse uscito dall'ospedale di gran fretta senza avere il tempo di indossare nulla per ripararsi dal freddo pungente. Anche la vittima era stata ritrovata con la sola divisa da lavoro. Quell'uomo doveva averla inseguita fin fuori dall'ospedale, averla strangolata e aver fatto ritorno

al Community General Hospital subito dopo. Il killer andava cercato sul posto di lavoro dell'infermiera.

Il sistema di videosorveglianza non si rivelò utile. Le telecamere erano state da poco sostituite ma non erano ancora entrate in funzione.

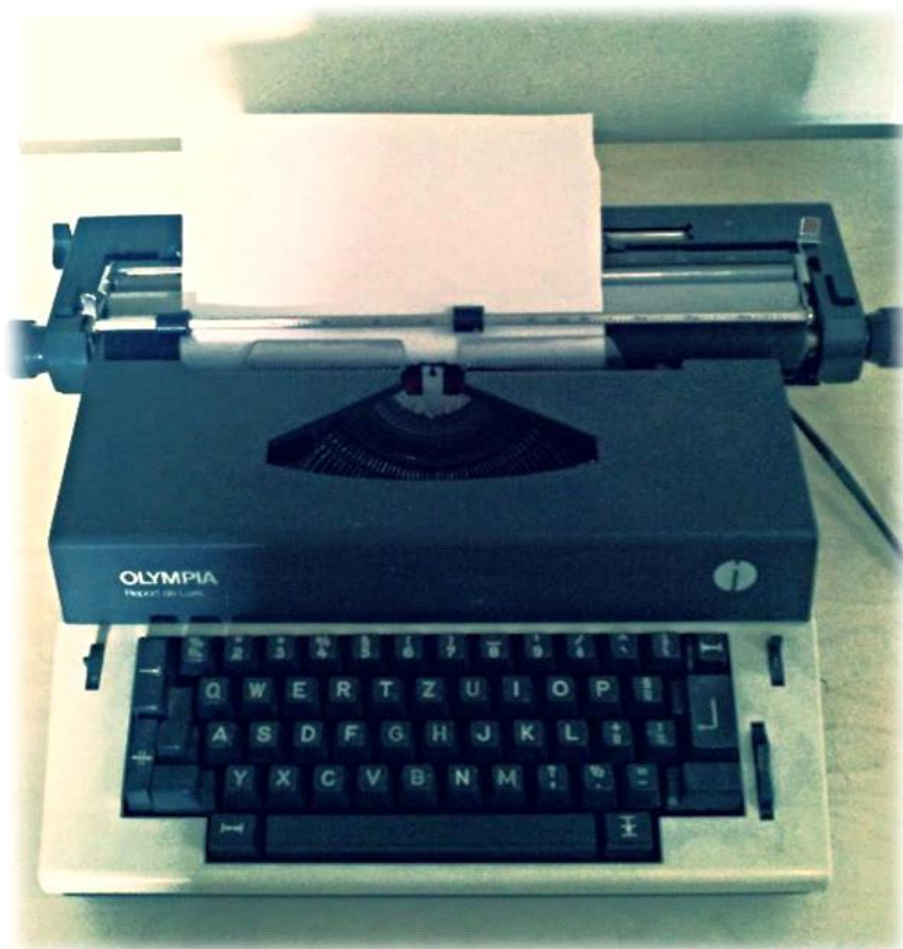
Il commissario, nel suo ufficio, stava studiando il fascicolo della vittima: Emily Lee viveva da sola in una piccola casetta in periferia e conduceva una vita tranquilla. Dopo aver concluso il liceo con il massimo dei voti, lavorò per alcuni anni in un fast food per potersi pagare l'università: iniziò ingegneria. Evidentemente questa facoltà non soddisfaceva le sue aspettative perché poco dopo decise di diventare infermiera. Iniziò a lavorare nel Community General Hospital nel 2007. Parenti, amici e colleghi non avevano idea di chi potesse volere la sua morte. L'autopsia non era ancora stata completata, ma molto probabilmente non avrebbe rivelato nulla di più di quello che già si sapeva. John Morgan ricevette una chiamata dalla scientifica: l'inchiostro con cui era stato realizzato il biglietto proveniva da una macchina da scrivere. Erano inoltre state rinvenute delle impronte digitali appartenenti solo alla vittima.

John Morgan si recò a casa dell'infermiera.



Quando arrivò, la polizia scientifica stava già perquisendo l'abitazione. Aprì la porta d'ingresso: sulla destra si trovava la cucina mentre sulla sinistra la sala da pranzo. Tra le due stanze c'era una massiccia scala a chiocciola di legno. Il commissario la salì con non poca fatica. Al piano superiore

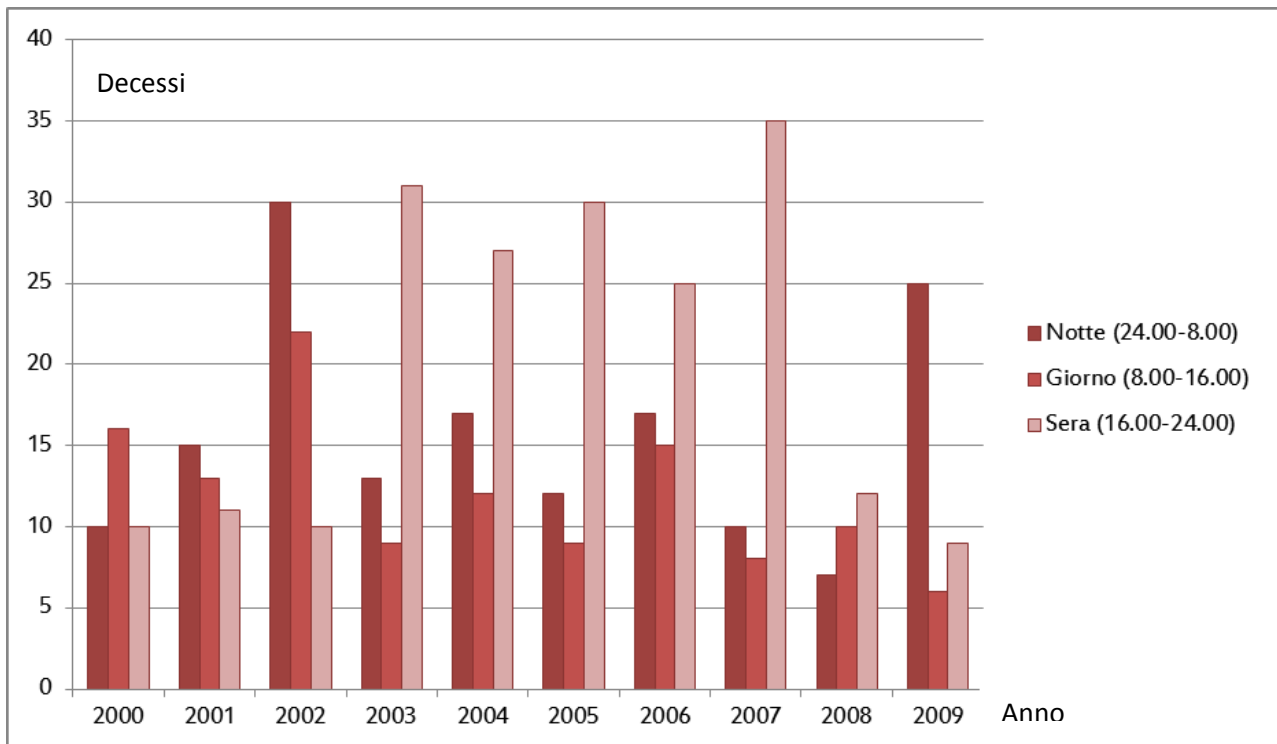
trovò il bagno, la camera da letto e un piccolo soggiorno. La sua attenzione venne catturata dal tavolo che si trovava nel soggiorno. Su di esso si trovava una vecchia macchina da scrivere *Olympia*. Doveva essere di fabbricazione tedesca perché, al posto del comune schema QWERTY per le tastiere alfanumeriche, si leggeva invece QWERTZ. Si ricordò della telefonata che aveva ricevuto poco prima. *Questa deve essere sicuramente la macchina da scrivere che ha realizzato il messaggio sul biglietto ritrovato sulla vittima*, pensò. Non capiva perché l'infermiera avesse usato una macchina da scrivere quando avrebbe potuto servirsi del computer che si trovava in camera da letto oppure utilizzare semplicemente carta e penna. Questa scelta insolita voleva pur dire qualcosa, il commissario ne era convinto. Da qualche parte doveva trovarsi un indizio, magari proprio sulla vecchia *Olympia*. John Morgan la esaminò con attenzione ma non trovò niente di interessante.



Quasi rassegnato si guardò attorno: sopra la macchina da scrivere si trovava una mensola su cui vi erano molti libri. Uno in particolare attirò la sua attenzione: *Condotta di vita* di R.W. Emerson. Il commissario si accarezzò il mento con le dita, poi esclamò: «Emerson...ma certo! È sua la frase riportata sul biglietto!»

I poliziotti della scientifica si girarono verso di lui e lo guardarono con aria interrogativa. Il commissario li ignorò e con foga afferrò il libro iniziando a sfogliarlo. Si trattava di una raccolta di saggi filosofico - letterari. All'inizio di un saggio, intitolato *Illusioni*, trovò un foglietto su cui era raffigurato un grafico.





Esso riportava il numero di decessi avvenuti ogni anno, dal 2000 al 2009, suddivisi per turni: dalle 24.00 alle 8.00, dalle 8.00 alle 16.00 e dalle 16.00 alle 24.00. Sicuramente si stava facendo riferimento ai turni dell'ospedale in cui lavorava l'infermiera Lee.

*Cosa aveva scoperto?* si chiese fissando quella pagina con grande intensità.

Il grafico mostrava un andamento preciso. Per i primi due anni si contavano poco più di dieci decessi l'anno durante ciascun turno. Poi, per tutti gli anni compresi tra il 2002 e il 2007, uno dei tre turni mostrava tra venticinque e trentacinque decessi l'anno. Nel 2008 si tornava a circa dieci decessi in ciascuno dei tre turni per poi aumentare nuovamente nel 2009. Dietro al grafico era attaccato un post-it giallognolo. Esso mostrava il numero di decessi avvenuti alla presenza o meno di un certo 114-660-43-497 in un periodo di 18 mesi, fino a febbraio 2008.

*18 mesi, fino a febbraio 2008*

*Turni totali in cui ha lavorato 114-660-43-497 : 257*  
*Morti durante il turno di 114-660-43-497: 40*

*Turni totali: 1641*  
*Morti totali: 74*

*Altri numeri dal significato incomprensibile! Emily Lee doveva aver scoperto qualcosa di grosso. Probabilmente temeva che qualcuno potesse entrare in possesso di quelle informazioni e quindi aveva deciso di celarle dietro a delle cifre.*

Bisognava comprendere il significato nascosto dei numeri per risolvere il caso. John Morgan si diresse verso il commissariato portando con sé le nuove prove e fece convocare nuovamente Annie Ross.

La matematica studiò con attenzione i dati riportati sul grafico. Stranamente per sette anni i decessi avvenuti all'ospedale erano significativamente maggiori rispetto a quelli avvenuti nel 2000, 2001 e 2008. La sua attenzione cadde poi sul post-it. Complessivamente si erano verificati 74 decessi, distribuiti in un totale di 1641 turni. Se si assume che queste morti fossero avvenute casualmente, la probabilità di un decesso ogni turno doveva essere di circa 74 su 1641, ovvero 0,045.

Osservò che i turni in cui aveva lavorato 114-660-43-497 erano stati in totale 257.

*Se 114-660-43-497 non avesse a che fare con la morte di nessun paziente, bisognerebbe aspettarsi un numero di morti durante i suoi turni pari a  $0,045 \times 257 = 11,6$  cioè 11 o 12,* si disse.

In realtà i pazienti deceduti durante i suoi turni erano molti di più: per la precisione 40. Fece dei rapidi conti: la probabilità che, sul totale dei 74 decessi, 40 o più fossero concentrati nei turni di 114-660-43-497 era inferiore a uno su cento milioni. Riportò le sue scoperte al commissario Morgan e al detective Lambert. Quest'ultimo chiese: «Stai dicendo che è estremamente improbabile che i turni di questo numero misterioso fossero semplicemente stati sfortunati per i pazienti? Stiamo parlando dunque di un assassino seriale?»

«Probabilisticamente parlando le cose stanno esattamente così.» rispose convinta Annie.

Il commissario rifletté per un attimo, poi disse: «L'infermiera Lee lo aveva scoperto... deve essere per forza questo il motivo per cui è stata uccisa. Bisogna capire a chi fa riferimento questo 114-660-43-497.»

Si rivolse poi al detective: «Se era in possesso di informazioni così importanti è strano che non si sia rivolta subito alla polizia. Può essere che stesse ricattando l'assassino. Vanno fatti dei controlli sul suo conto in banca.»

Billy Lambert annuì e aggiunse: «Farò un controllo anche sulle morti dei pazienti avvenute all'ospedale.»

## 4

### Crittografia

«Ha capito a cosa fanno riferimento i numeri 713, 660 e 7?» chiese speranzoso il commissario.

«Non ancora... ed ora le cifre da analizzare sono aumentate.» rispose Annie con aria di rassegnazione.

Il detective Lambert provò a ipotizzare: «Molto probabilmente i numeri 114-660-43-497 nascondono nome e cognome di un dipendente dell'ospedale. Si potrebbe provare a sostituire a ogni numero la lettera corrispondente secondo lo schema A→0, B→1, ..., Z→25.»

Dopo qualche istante scosse la testa e disse: «Non ha alcun senso. Il risultato è BBE-GGA-ED-EJH. Magari cambiando schema...».

Dopo un attimo di silenzio il detective azzardò: «E se invece i quattro numeri facessero riferimento a quattro persone distinte? Oppure a due nomi e a due cognomi?»

«Quindi stiamo parlando di più assassini seriali? Estremamente improbabile direi.» rispose il commissario Morgan facendo una smorfia.

Annie rifletté ad alta voce: «Per me la soluzione non si troverà in maniera troppo banale...»

«Lo credo anche io. Emily Lee aveva una mente fine: dal suo fascicolo risulta che prima di diventare infermiera aveva frequentato per alcuni anni ingegneria.» spiegò John Morgan.

*Cosa? Questa informazione è molto interessante*, pensò Annie. Improvvisamente esclamò ad alta voce: «Se ha frequentato ingegneria aveva buone conoscenze di matematica. I numeri trovati precedentemente potrebbero essere la chiave per capire il significato delle nuove cifre e scoprire di conseguenza il nome dell'assassino!»

Rifletté un attimo, poi aggiunse: «Potrebbe trattarsi di uno schema RSA. E' molto probabile che la vittima lo abbia studiato all'università.»

«E che cosa sarebbe?» chiese il commissario.

«In crittografia la sigla RSA indica un algoritmo utilizzabile per cifrare informazioni.»

«Crittografia?» la interruppe Billy Lambert.

«Sì, la scienza delle scritture segrete. Consente a due utenti di comunicare senza permettere a una terza persona di comprendere il contenuto dei messaggi.»

«Ma cosa significa la sigla RSA?» domandò John Morgan con crescente interesse.

«Prende il nome dalle iniziali dei matematici che negli anni settanta lo crearono: Rivest, Shamir e Adleman. L'RSA permette di cifrare un messaggio sfruttando alcune proprietà elementari dei numeri primi, cioè i numeri naturali maggiori di 1 che siano divisibili solamente per 1 e per sé stessi.»

«Come 2, 3, 5, 7, 11...» osservò il detective.

Annie annuì, poi aggiunse: «Cercherò di spiegare come funziona. Supponiamo che due persone, che chiameremo Alice e Bob, vogliano scambiarsi dei messaggi senza che una terza persona, il nemico, ne possa capire il contenuto. Alice pensa a due grandi numeri primi diversi tra loro e li moltiplica. Prendiamo ad esempio  $p = 19$  e  $q = 37$ ; se li moltiplichiamo otteniamo  $n = p \cdot q = 703$ . Alice ora calcola  $(p-1) \cdot (q-1) = 648$ . Quest'ultimo numero viene chiamato  $\varphi(n)$ . Infine sceglie un numero  $r$  tale che il massimo comun divisore tra  $r$  e  $\varphi(n)$  sia 1. Prendiamo ad esempio  $r = 85$ . A questo punto Alice rende pubblici  $n=703$  e  $r=85$ . »

«Perché non rende pubblico anche  $\varphi(n)$ ?» chiese il commissario.

«Non lo rende pubblico perché  $\varphi(n)$  serve per decifrare il messaggio che Bob manda ad Alice e, potenzialmente, potrebbe entrare in possesso del nemico. Dunque Alice tiene  $\varphi(n)$  per sé, per poi usarlo quando Bob le avrà inviato il messaggio crittato.»

«Capisco...» disse John Morgan arricciandosi i baffi.

Annie continuò: «A Bob servono  $n$  e  $r$  per crittare il messaggio che vuole inviare ad Alice. Bob trasforma il messaggio in una successione di numeri  $(a_1, a_2, \dots)$  secondo lo schema che aveva precedentemente ipotizzato il detective ( $A \rightarrow 0, B \rightarrow 1, \dots, Z \rightarrow 25$ ) e calcola la prima cifra da mandare ad Alice, che chiameremo  $c_1$ , nel seguente modo:  $c_1 \equiv a_1^r \pmod{n}$ . In questo caso sarà  $c_1 \equiv a_1^{85} \pmod{703}$ .»

Billy Lambert la interruppe e disse: «Non capisco né la scrittura né il significato di quel *mod*...»

Annie spiegò: «I matematici hanno uno standard per denotare il resto di una divisione: il resto della divisione di  $A$  per  $B$  viene scritto con la notazione:  $A \bmod B$ . Quindi, ad esempio,  $5 \bmod 2$  è uguale a 1. Infatti 5 diviso 2 risulta 2 con il resto di 1.»

«Quindi  $c_1$  è il resto della divisione di  $a_1^r$  per  $n$ .» intervenne il commissario.

«È esattamente così. Ma a noi interessa di più il funzionamento della decodifica dato che sarà quello che tra poco utilizzerò con il messaggio lasciato dall'infermiera.» Dopo una breve pausa

continuò con la spiegazione: «A questo punto Bob ha calcolato  $c_1$  e lo trasmette ad Alice che deve comprenderne il significato: per farlo, come ho già anticipato prima, utilizza  $\varphi(n)$ . Alice deve calcolare due numeri,  $s$  e  $t$ , tali che  $rs + \varphi(n)t = 1$ . Quello che ci interessa è  $s$ , perché, per decifrare il messaggio, basterà calcolare  $a_1 \equiv c_1^s \pmod{n}$ .»

«Quindi il ragionamento è lo stesso di prima?  $a_1$  è il resto della divisione di  $c_1^s$  per  $n$ , giusto?» chiese il commissario. Annie annuì, poi aggiunse: «Come ultimo passaggio, il numero ottenuto,  $a_1$ , va sostituito con la rispettiva lettera dell'alfabeto.»

La matematica studiò con attenzione le espressioni del detective e del commissario. Il primo si grattava compulsivamente la testa e sembrava essersi perso da un pezzo; John Morgan, invece, aveva un'aria soddisfatta e sembrava aver compreso gran parte della spiegazione. Il commissario chiese poi: «Ha tutti i dati necessari per decifrare il messaggio?»

Annie, dopo aver riflettuto per un momento, disse: «Posso ipotizzare che 713 sia  $n$ , che 660 sia  $\varphi(n)$  (essendo minore di  $n$ ) e, a questo punto, 7 dovrebbe essere  $r$ . Se la mia intuizione è corretta tra poco avremo il nome dell'assassino.»

Annie prese taccuino, penna, calcolatrice e, seguendo i ragionamenti che aveva appena esposto ai suoi interlocutori, riempì la pagina di cifre fino a quando il 114 portò al 22, il 660 al 173, il 43 al 17 e il 497 al 125. A questo punto avrebbe semplicemente dovuto sostituire le cifre ricavate (22, 173, 17 e 125) con le rispettive lettere dell'alfabeto secondo lo schema:  $0 \rightarrow A, 1 \rightarrow B, \dots, 25 \rightarrow Z$ . Il problema stava nel fatto che c'erano ben due cifre maggiori di 25 quindi pensò che ogni cifra celasse non una, ma ben due lettere. Provò quindi ad usare sulla prima cifra, 22, la seguente equazione  $\alpha + \beta \cdot 26 = 22$ ; dove  $\alpha$  è il resto e  $\beta$  il quoziente della divisione di 22 per 26. Dunque ottenne  $\alpha = 22$  e  $\beta = 0$ , infatti  $22 + 0 \cdot 26 = 22$ . Utilizzando lo stesso procedimento con gli altri tre numeri, sostituendo nella formula al posto di 22, prima 173, poi 17 e infine 125 ottenne:  $\gamma = 17, \delta = 6, \epsilon = 17, \zeta = 0, \eta = 21, \theta = 4$ .

Infine sostituì ogni numero con la lettera corrispondente nel modo seguente:

$$22 \rightarrow W, 0 \rightarrow A, 17 \rightarrow R, 6 \rightarrow G, 17 \rightarrow R, 0 \rightarrow A, 21 \rightarrow V, 4 \rightarrow E.$$

La matematica alzò la testa dal foglio e, col sorriso dipinto sulle labbra, annunciò: «Il nostro killer ha un nome: Wargrave.»

## Epilogo

In seguito al nome ricavato grazie alla crittografia, venne fatta una rapida ricerca tra il personale dell'ospedale. Due dipendenti avevano lo stesso cognome: Alexander e Norman Wargrave. Il primo era un inserviente che risultò essere completamente estraneo ai fatti. Il secondo, invece, era un cardiocirurgo di quarant'anni che corrispondeva alla descrizione, seppure vaga, fatta dal tassista.

Si scoprì che iniziò a lavorare al Community General Hospital nel 2003 (quando il numero di morti iniziò ad aumentare) e vi restò fino a febbraio 2008. Per i seguenti 10 mesi andò in Africa a svolgere azioni di volontariato. Durante questo periodo, i decessi all'ospedale ritornarono ad essere numericamente simili a prima che Wargrave venisse assunto. Quando questi fece ritorno, nel 2009, il numero di morti ricominciò a salire sensibilmente.

L'infermiera sospettava che il medico potesse aver velocizzato il trapasso di molti pazienti. I controlli fatti sul suo conto corrente bancario confermarono che non aveva mai cercato di ricattare l'assassino. Evidentemente Emily Lee voleva avere prove inconfutabili prima di rivolgersi

alla polizia e di rovinare la vita e la reputazione di una persona ben vista e rispettata da tutti. Temendo che potesse capitarle qualcosa, lasciò degli indizi affinché Wargrave non rimanesse impunito.

Il cardiocirurgo fu messo alle strette e alla fine confessò di aver commesso una novantina di delitti, tra cui quello dell'anziana Rose Smith e di Emily Lee.

<<Ho ucciso l'infermiera Lee perché mi aveva visto.>> disse con una freddezza tale da far gelare il sangue nelle vene agli investigatori.

Quando gli fu chiesto: <<Perché ha ucciso tutte quelle persone?>> con gli occhi sbarrati rispose: <<Fin da bambino ho sempre provato un piacere nel vedere o nel causare la morte. Prima iniziai con gli animali, poi mi fu chiara la via da seguire. Sentivo il desiderio, la necessità di uccidere, ma volevo arrecare meno danno possibile. Ho scelto di alleviare le sofferenze di persone condannate; le mie vittime non avevano più speranza di guarigione.>>

Norman Wargrave era quello che si definisce un *angelo della morte*. Le sue motivazioni in realtà non avevano niente a che fare con i sentimenti di pietà e di compassione per le vittime: il vero motivo era la sensazione di potere e controllo che otteneva dai suoi delitti.

La perizia psichiatrica lo ritenne capace di intendere e di volere e venne condannato all'ergastolo. Wargrave per tutta la vita aveva indossato una maschera, ma ora gli era stata strappata. L'insospettabile e sensibile cardiocirurgo si era in realtà rivelato un mostro. Forse proprio questo voleva comunicare l'infermiera inserendo le sue scoperte nel saggio dal titolo suggestivo: *Illusioni*. L'uso della matematica si era rivelato fondamentale per trovare movente e assassino. Neanche uno spietato serial killer era riuscito a sfuggire alle insospettabili capacità di equazioni e algoritmi.