



Star Navigation Stories

Matematici di pronto soccorso



Episodio 3

Star Navigation Stories

Matematici di pronto soccorso

Episodio terzo

© iSisiniPazzi, 2019

Copertina di Valentina Sisini

Prologo

Riccardo Ragazzi stava ripassando gli esami della giornata ricontrollando le diagnosi del sistema neurale. Erano passate le diciannove e aveva ancora quindici pazienti da rivedere poi trenta minuti di bicicletta per tornare a casa. Non avrebbe mangiato prima delle ventuno e questo bastava per annullargli ogni forma di buon umore. Così, quando al posto della scheda del paziente comparve una scritta che comunicava che il sistema operativo neurale era bloccato da un'intrusione sinaptica non autorizzata, trovò naturale chiamare il referente tecnico della Deep Algebraic Algorithms per assicurarsi che sapesse cosa ne pensava dei loro sistemi. Purtroppo anche le comunicazioni con l'esterno erano state interrotte e Riccardo dovette aspettare che i sistemi di emergenza ripulissero i neuroni artificiali dai falsi segnali di attivazione inviati dall'attacco degli hacker. Non mangiò fino alle ventitré. Non era felice.

La cinetica chimica

Marco Beltrami guardava il monitor cercando una spiegazione. Il quadro clinico del suo paziente sembrava sfuggire ad ogni interpretazione medica. Il cuore non aveva risposto alla terapia farmacologica e continuava ad accorciare l'intervallo tra una pulsazione e la successiva. Il

sistema prognostico artificiale avvertiva dell'imminente decesso. «Infermiera prepari il paziente per l'apertura toracica» disse risoluto a rallentare con le sue mani il ritmo cardiaco prima che sopraggiungesse di nuovo una crisi che sarebbe risultata fatale.

Barbara fissò il dottor Beltrami per qualche istante, poi si girò verso il braccio robotico per impartirgli gli ordini: «Il paziente deve essere sottoposto a chirurgia toracica» disse.

«Propongo una radiografia ispettiva prima di procedere. Confermi?» Domandò il robot a Barbara. Ella guardò Beltrami che acconsentì con un cenno. «Confermo» disse allora, «procedi con RX torace».

«Eseguirei anche una radiografia lombare» suggerì il robot. Di nuovo Barbara guardò Beltrami: «Coraggio!» la incitò.

«Procedi con entrambe» comunicò Barbara al robot che immediatamente posizionò il tubo radiogeno per acquisire le proiezioni. Quando le immagini comparvero sul monitor le pupille del professor Beltrami si dilatarono del trenta per cento. Corrucciò le labbra: «Ha un rene sintetico» disse. «Sospenda la procedura Barbara.»

Lei accennò un sorriso.

«Avverta il professor Codecà» aggiunse Beltrami, «questo caso è per il suo gruppo» concluse.

L'infermiera ordinò al robot di interrompere la preparazione del paziente poi alzando leggermente il tono

della voce si rivolse all'assistente software di sala: «Assistente il dottor Beltrami ha richiesto l'intervento dell'unità matematica sul paziente.»

«Bene» rispose l'assistente. Passarono alcuni istanti. Marco Beltrami fissava Barbara negli occhi senza dire una parola.

La mascherina igienica gli nascondeva la bocca, comunque nessun muscolo facciale indicava a Barbara che lui le stesse sorridendo. Stava per abbassare lo sguardo, incapace di sostenere ancora i suoi occhi indagatori, quando la sua attenzione fu catturata dalla sequenza di note che indicava l'apertura della porta.

«Carissimi», con un sorriso caloroso, Piero Codecà salutò il dottor Beltrami e Barbara. «Cosa abbiamo qui?» domandò corrucciando le labbra in attesa della loro risposta.

«Crisi cardiaca ingovernabile» rispose il dottor Beltrami senza ricambiare il calore del collega. Gaetano Fantinati era entrato insieme a Piero Codecà seguendo a pochi passi di distanza. Ora era in piedi alla sua sinistra e osservava i tracciati vitali sul monitor del paziente.

«Ha un rene sintetico. È arrivato senza documenti di riconoscimento, ma ce ne siamo accorti con una radiografia» aggiunse Beltrami illustrando la situazione.

Tutti i muscoli facciali di Piero Codecà erano rilassati nell'elaborare le informazioni che stava ricevendo, solo la convergenza dei suoi occhi, che produceva un fuoco ottico

in un punto vuoto della stanza, tradiva la profondità della sua attenzione. «Oh... Capisco» disse accompagnando le parole con un ampio e lento movimento del capo.

«Tu cosa ne pensi Gaetano» domandò.

Gaetano Fantinati collegò un piccolo analizzatore al monitor. «Un attimo Piero» rispose, «fammi controllare una cosa». Da un taschino nascosto sotto il camice estrasse un taccuino e una matita. Barbara lo guardò severamente. Gaetano ci era abituato. A causa della sua giovane età e dell'aspetto che non lo appesantiva dei lunghi anni trascorsi a studiare, il personale più anziano si sentiva spesso il diritto, o in dovere, di correggere le sue abitudini non sempre ortodosse. «Il taccuino?» chiese indicandolo con un dito. «È sterile, stia tranquilla» le rispose affabile rivolgendole però appena uno sguardo. Barbara era molto bella. Da poco passati i quarant'anni aveva preso servizio come infermiera di sala a trenta dopo essersi specializzata in infermieristica robotica. Dopo sette anni passati a lavorare nell'ospedale di una località sciistica minore, la sua vita prese una svolta quando incontrò Marco Beltrami che era lì in vacanza con la moglie Angela e le due figlie. Cristina, la più piccola delle due, aveva riportato un trauma cranico severo in seguito ad un salto mal controllato. Era stata immediatamente soccorsa e trasportata all'ospedale dove Barbara aveva saputo trasformare le indicazioni del neurochirurgo in precise istruzioni per il robot che stava inserendo nel

cranio della bambina una sonda metallica per prosciugare il versamento ematico prima che determinasse un aumento pericoloso della pressione intracranica.

«Non dovevi lasciarglielo fare» gli aveva detto la moglie Angela dopo aver saputo che la figlia era fuori pericolo. Non le rispose, ma in quel momento finì quello che rimaneva del loro amore e si creò uno spazio per uno nuovo. Barbara si trasferì l'inverno successivo. Il matrimonio tra Marco e Angela era ancora in piedi, ma lui l'aveva rassicurata che presto avrebbero divorziato e con fiducia nel futuro e nella forza del loro amore prese posto nel nuovo ospedale a fianco dell'uomo che voleva diventasse suo marito.

Mentre i quattro osservavano il monitor, la frequenza cardiaca si dimezzò passando da centottanta a novanta battiti al minuto nel breve lasso di dodici secondi.

«Forse i farmaci cominciano a fare effetto» Azzardò Barbara.

«Troppe rapido. Prepara venticinque milligrammi di Misamum» fu la risposta del Dottor Beltrami, che vedeva in quel ripido gradiente il segno di un peggioramento delle condizioni cliniche del suo paziente.

Barbara si girò verso l'interfaccia di controllo del sistema farmaceutico per iniziare la sintesi del farmaco. Il sistema acquisì i dati biometrici dal monitor del paziente e preparò il prodotto.

«Pronti alla somministrazione» avvertì Barbara. I battiti

continuavano a calare ed erano scesi ad uno ogni due secondi. Marco Beltrami si voltò verso Piero Codecà, la cui convergenza degli occhi esprimeva ora il suo stato di tensione: «Decidi tu, amico mio. È ancora un tuo paziente» disse Piero anticipando la richiesta di Beltrami di procedere con la somministrazione del farmaco.

In pochi secondi la frequenza scese a venticinque, ma prima che Beltrami prendesse la decisione, ricominciò a salire vertiginosamente.

«Brusselator» disse Gaetano senza alcuna enfasi.

«Come?» chiese Barbara che non conosceva la lingua o il significato della parola.

«L'andamento del cuore potrebbe dipendere dalla concentrazione di renina» continuò Gaetano. Marco fece un passo indietro. Piero sì afferrò il mento con la mano: «Aggiungi il tracciato della prostaglandina e della renina Gaetano così vediamo».

Beltrami non si riteneva esperto di medicina sintetica, ma di certo sapeva che ancora non era disponibile una tecnologia che fornisse in tempo reale i parametri che aveva richiesto Piero Codecà. Piero si girò verso di lui: «Sono trasmessi dal rene» gli disse come se avesse potuto leggergli i dubbi nel pensiero. Sul monitor comparirono i due tracciati.

«Ecco. Vedi Piero: anche il valore della renina sta oscillando» disse Gaetano e si annotò un appunto sul quaderno.

«La produzione di renina e prostaglandina è catalizzata dall'Atox e dal Benaxai, vero?» chiese Gaetano Fantinati.

«È un segreto di fabbrica, ma credo sia così» rispose Codecà senza interrogare il suo giovane assistente sul punto a cui voleva arrivare. Gaetano tornò a scrivere.

«Morirà presto se non facciamo qualcosa» si lasciò sfuggire Barbara. Marco Beltrami non disse nulla, anche Piero Codecà e Fantinati non commentarono.

L'affermazione di Barbara era vera quanto ovvia eppure lei aveva sentito il bisogno irrazionale di condividere le sue emozioni e, per questa sua irrazionalità, Marco si era innamorato di lei.

«Tutti bambini vanno matti per i salti» gli aveva detto Barbara, tre anni prima, mentre la moglie si era allontanata dalla stanza della figlia, «e vedo che questa monella non fa eccezione» aveva continuato sorridendo alla bambina, poi, forse per caso, gli aveva sfiorato la mano. «Non è stata colpa sua. Sono incidenti che capitano tutti giorni.» Ciò detto era uscita dalla stanza.

Adesso quelle parole inutili, come inutili erano quelle appena pronunciate, gli tornavano alla mente. Cosa importava all'epoca di chi fosse la colpa? L'unica cosa che contava era che sua figlia stesse bene. Eppure due donne avevano parlato di colpa: una per ferirlo e l'altra per curarlo. Anche ora tutti nella stanza avvertivano l'urgenza di agire, ma lei non poteva o forse non voleva resistere all'impulso di comunicare la propria apprensione.

«Posso avere i valori dell'emocromo?» chiese Gaetano.

«Sono quelli di trenta minuti fa» gli rispose Barbara dopo averglieli mostrati sul monitor.

«Va bene lo stesso» le rispose lentamente mentre annotava i parametri principali sul suo taccuino. Contrasse i muscoli della bocca pronunciando leggermente le labbra in fuori. Il volto era girato verso Piero, e se non fosse stato per lo sguardo assolutamente serio del giovane matematico, si sarebbe scambiata la posa per la richiesta di un bacio: «Hai già capito tutto!» disse Piero allargando mani e braccia per sottolineare la gioia e l'orgoglio provato per il suo giovane assistente. «Allora dai» continuò, «spiega anche noi».

Piero era ormai prossimo alla pensione. Da quando aveva lasciato il dipartimento di matematica per dedicarsi solo alla medicina d'urgenza erano passati già dieci anni e Gaetano era stato il miglior matematico di pronto soccorso che aveva avuto come studente. Era un giovane molto intelligente, ma quella era una dote comune tra i matematici. Ad aver colpito il professor Codecà non era stata l'intelligenza, ma il metodo con cui Gaetano continuava a studiare e ad aggiornarsi tutti giorni.

«Ma tu come studi?» gli aveva chiesto un giorno, e lui gli aveva rivelato il suo metodo aprendo a Piero un nuovo e inaspettato capitolo della matematica quando all'età di sessantacinque anni credeva di essere arrivato ormai alla conclusione.

«È il ferro!» La voce di Gaetano risuonò chiara nella stanza. «Guarda, questa è la cinetica della renina» disse indicando una equazione che aveva scritto :

$$\begin{aligned}\dot{y}_1 &= A - (B + 1)y_1 + C y_1 y_2 \\ \dot{y}_2 &= B y_1 + C y_1^2 y_2\end{aligned}$$

«Ah!» fece Piero Codecà «Hai aggiunto anche i termini quadratici! Come mai?»

Gaetano Fantinati agitò leggermente la mano in cui teneva la matita. «Il termine $y_1 y_2$ e $y_1^2 y_2$ è trascurato perché C è trascurabile rispetto ad A e B , ma per questo signore le cose non stanno così...»

Beltrami lo ascoltava fissandogli la punta del naso ma non parlò, attese invece che fosse Gaetano a completare la spiegazione: «Ha il ferro troppo alto... C non può essere trascurato.» concluse.

«Il fegato non è in salute» osservò il dottor Beltrami, «è questo il problema?» domandò, intenzionato ad aiutare i due colleghi nell'interpretazione del quadro clinico.

Gaetano Fantinati schiuse leggermente le labbra, attese qualche secondo poi spiegò meglio cosa aveva intuito: «L'equazione usata dal rene sintetico per sintetizzare gli ormoni, si basa sull'assunto che la concentrazione del ferro sia nel range di normalità o poco più. Il ferro basso non produce alterazioni alle reazioni chimiche ma se invece il valore è troppo alto, l'approssimazione usata non è corretta e può portare ad un andamento caotico della secrezione degli ormoni» disse. «Per aiutarlo dobbiamo

capire come sta lavorando il rene e ricondurlo ad un regime di normalità» aggiunse.

Piero sporse di nuovo le labbra in avanti e alzò lo sguardo verso il soffitto. «Vediamo» disse «come possiamo risolvere questo sistema... Un cambio di variabile... Poniamo $z_1=y_1-y^e_1$ e $z_2=y_2-y^e_2$. Sì ecco che la matrice jacobiana si semplifica.»

Gaetano intanto aveva riportato le sostituzioni suggerite sul suo taccuino e aveva calcolato gli elementi della matrice:

$$\begin{pmatrix} B-1 & A^2 \\ -B & -A^2 \end{pmatrix}$$

«Perfetto» commentò Codecà dopo aver osservato i conti. «Gli autovalori sono banali» continuò mentre Gaetano riportava anche le due radici dell'equazione algebrica:

$$\lambda_{1,2} = \frac{1}{2} \left(B-1-A^2 \pm \sqrt{(1+A^2-b)^2 - 4A^2} \right)$$

«Eccolo qui» disse Gaetano «se la concentrazione di Benaxai è superiore al quadrato più uno di quella dell'Atox, la soluzione di equilibrio diventa instabile» concluse.

«Bene Gaetano! Abbiamo modo di verificarlo?» chiese il professor Codecà.

Barbara intanto si era avvicinata a Marco, tanto vicina da distinguerne l'odore sopra quello dei disinfettanti.

«Non credo» rispose Fantinati conciso, «dobbiamo prenderla per buona.» I parametri vitali monitorati indicavano che rimaneva poco tempo ormai per le

speculazioni teoriche.

«Va bene allora» rispose Piero Codecà «cosa proponi?»

«Non lo so... potremmo agire sul rene in modo da modificare le concentrazioni di Benaxai o dell'Atox, però...»

«Però» domandò Codecà attendendo la riflessione di Fantinati.

«Però... non lo so. Se lo mandassimo in insufficienza renale? Ci potrebbero volere ore per trovare nuovamente un rene...»

«Non abbiamo un farmaco che agisca sul ferro libero?» domandò allora Codecà. Barbara guardò Marco. Egli sgranò gli occhi in un gesto eloquente: «Ci sarebbe il Deferoxono» disse rispondendo al matematico.

«Qual è il tempo di dimezzamento?» domandò ancora Gaetano.

«Sono circa tre minuti» gli rispose dopo aver consultato l'assistente virtuale.

«Bene» disse, «allora questa è la nostra migliore opzione.» Piero Codecà lo ascoltò, ma come responsabile dell'unità operativa era lui che doveva prendere una decisione.

«Se non ci sono pareri contrari...» guardò verso Beltrami che scosse leggermente il capo. «Bene» disse «allora procediamo con la somministrazione. Può fare lei?» chiese rivolgendosi a Barbara

«Immagino di sì» gli rispose. «Assistente, ho il permesso di procedere con la somministrazione?»

«Il permesso è in fase di valutazione» gli rispose, «Permesso accordato» continuò subito dopo. Cinque minuti dopo l'elettrocardiogramma era tornato normale, così come il valore della pressione diastolica.

«Bene» disse Piero «direi che noi abbiamo finito.»

Il paziente fu preso in consegna dall'unità di cura intensiva, Piero e Gaetano salutarono Barbara e il Dottor Beltrami e tornarono al loro studio.

...

Barbara istruì il robot per la procedura di disinfezione, sistemò i robot e si spogliò degli abiti sterili. Trovò Marco che l'attendeva all'uscita della sala operatoria.

«Possiamo parlare?» le chiese.

«Sì, vieni in saletta» gli rispose. Marco la raggiunse dopo pochi minuti, lasciandole inconsapevolmente il tempo di sistemarsi e riordinare le idee prima di incontrarlo.

«Prendiamo un tè?» gli chiese mostrandogli la caraffa in ceramica che teneva in mano.

«Sì grazie» le rispose. Prese una sedia e attese composto che lei lo servisse. Per un attimo realizzarono il loro sogno di intimità domestica. Un'immagine del secolo precedente con un uomo seduto ad una tavola pronta per la colazione e una donna che premurosa gli versava il caffè, le affiorò alla mente. Una connessione involontaria dei suoi neuroni,

l'immagine di uno stereotipo già dimenticato prima della sua nascita e che lei aveva visto solo in vecchi film d'amore.

«Hai capito qualcosa dell'intervento?» le chiese Beltrami, privando l'incontro del significativo silenzio di cui si stava nutrendo. Strappata dal sogno, rispose di no, che non aveva capito quasi nulla, se non che gli sbalzi di pressione erano dovuti alla renina.

«Non lo so...» disse guardandola.

«Cosa non sai?» gli domandò lei sobbalzando involontariamente insieme al suo cuore che interconnesso alla sua mente attendeva dalle parole di Marco una grande gioia o un grande dolore: in tutti i casi un'emozione forte a cui lui, unico muscolo vittima dei capricci umani, avrebbe dovuto farsi trovare pronto per non fallire la sua missione primaria: continuare sempre a battere nonostante tutto.

«Forse potrei chiedergli un consulto per Balbo» disse Marco Beltrami.

Barbara avvicinò il beccuccio della teiera alla tazza e la riempì a un centimetro dal bordo.

«Non ha organi artificiali» commentò Barbara. Poi versò il tè anche nella propria tazza e si sedette di fronte a lui. Incrociò le gambe e attese che i reni smaltissero l'adrenalina inutilmente accumulata in corpo. Marco trasse un piccolo sorso poi appoggiò la tazza quasi al centro del tavolino, a metà distanza tra loro. «No, è vero,

però non capisco la natura del suo scompenso e ha l'emocromo in forte disordine.»

«Nessun sistema ti ha dato una spiegazione?» gli chiese lei. Appoggiò a sua volta la tazza, ma la tenne vicina a sé.

«Sì» rispose «tante e tutte diverse. A me ne serve una sola, ma giusta. Non è possibile avere uno scompensato di cinquant'anni nel duemilacinquantasei.»

«Volevi parlarmi di Balbo?» gli chiese incrociando volontariamente il suo sguardo. «Per questo mi hai chiesto di vederci?»

«No» rispose, «non volevo parlarti di Balbo» disse traendo un profondo respiro.

...

«Ottima intuizione Gaetano. Hai fatto un gran lavoro questa notte, complimenti.» Piero, in piedi nello studio di Fantinati parlava mentre scorreva con lo sguardo la parete interamente coperta di libri, quasi tutti stampati almeno da quarant'anni. «È lì che trovi tutte le tue idee?» gli domandò indicandoli. Gaetano si alzò e dalla libreria trasse un volume: *Artificial kidney: kinetics of hormones*.

«Wow» fece Codecà «fammi vedere». Sfogliò il libro fino a trovare il capitolo sulla sintesi artificiale della renina: «Ah!» esclamò «eccola qui la tua equazione. Certo che...» attese soppesando le parole: «sei stato bravo» concluse.

«Dai va là adulatore, andiamo a prendere un caffè.» Gaetano si alzò dalla sedia e insieme si incamminarono verso l'uscita del blocco adibito agli uffici per raggiungere la caffetteria. Era una giornata d'Aprile e una passeggiata al sole avrebbe giovato anche a due matematici.

...

Negli studi della Deep Algebraic Algorithms Nicola Balbo stava osservando le sue caviglie gonfie. Quel'edema, oltre ad impedirgli di indossare le scarpe eleganti che aveva sempre portato, gli ricordava costantemente la sua *anomalia clinica* come la chiamavano i medici. Chiara Ferrini bussò alla porta: «Entra Chiara» la invitò Balbo ad alta voce.

«Ciao Nico, volevi vedermi?» gli chiese.

«Sì, siediti un attimo per cortesia. Devo assentarmi un giorno.»

«Per gli esami?» lo interruppe lei.

«Sì per gli esami. Speriamo che ne vengano a capo... Ascolta: abbiamo quella riunione con Contini. L'ho già informato che non potrò esserci, quindi dovrai andare da sola» le disse.

«Capisco» rispose.

«Te la senti?» chiese. «Sono giovane non sono indifesa! Vai tranquillo che ci penserò io. Però è meglio se ci

allineiamo bene sulla posizione da tenere riguardo alla loro richiesta.»

«Brava Chiara, è per questo che ti ho chiamata. Ho parlato con Contini anche questa mattina» si interruppe notando lo sguardo di rimprovero della Ferrini «Mi ha chiamato lui, ed ero ancora a casa» si giustificò per non averla coinvolta.

«Tutto a posto Nico, non ho detto nulla. Continua» lo rassicurò.

«Non vogliono mollare. Ho provato ancora a convincerli che la tecnologia non è matura, ma Contini non vuole rimanere dietro alla concorrenza. La SpaceX® e la Virgin® la stanno già sperimentando...» Commentò Nicola Balbo.

«Ho capito...» rispose Chiara e contrasse leggermente i muscoli della bocca portando così le labbra a sporgere di qualche millimetro oltre il suo profilo naturale, qualche millimetro che non sfuggì a Nicola: «Non sei convinta?» le chiese.

«Tu lo sei?» gli ribatté Chiara. Nicola spostò involontariamente lo sguardo alla sua destra: «Chiara» disse «cosa possiamo fare? Il nostro gruppo vive sulla Starnavigation, non possiamo scontentare il cliente. Già abbiamo rischiato grosso con la storia delle mammografie...»

«Non chiamarla storia Nico, è orribile. Diverse donne si sono ammalate per quell'errore...» ribatté Chiara.

«Hai ragione scusami, comunque non è stato propriamente un errore» le rispose.

«Cosa vuoi dire?» chiese lei.

«Che è stato un problema non previsto Chiara. Sono cose che succedono.» Chiara Ferrini si lisciò la gonna con la mano: «Va bene Nico» disse «dimmi cosa hai in mente.»

«Poco purtroppo, però vorrei che fossimo d'accordo su quel poco.»

«Va bene» gli rispose, «ma se vogliamo andare avanti non siamo abbastanza, dobbiamo trovare qualcuno in gamba da inserire nel gruppo.»

«Sono d'accordo» acconsentì Nicola Balbo, «il problema è trovarlo.»

Il limite delle successioni

Il bar dell'ospedale era una costruzione di ottanta metri quadri in legno di abete rosso cresciuto nelle foreste rumene della Transilvania. L'architetto aveva voluto una tettoia che correva intorno a tutto il locale, quattro porte, una per ogni lato, con il banco bar al centro. Ogni entrata era diversa dalle altre, così come ogni lato del bancone si differenziava per stile e anche per servizio dagli altri. Entrando da sud, il bar si presentava come il tipico bar italiano dove consumare un cappuccino con il cornetto per colazione. Da ovest, la sensazione era quella del bar in stile country che puoi trovare in Virginia. Da Est si aveva la possibilità di scegliere tra centinaia di tè, tisane e altri

intrugli. Infine da nord si presentava come una caffetteria belga con gaufres e patatine fritte. Piero Codecà e Gaetano Fantinati si sedettero sotto la tettoia all'aperto per approfittare della giornata.

«Che giornate, è Gaetano?» Il viso del matematico si aprì in un ampio sorriso. «Ascolta» gli disse «la settimana scorsa ho parlato con Busani della mia pensione. Lascia decidere a me chi sarà il nuovo direttore del servizio» fece una pausa osservando il collega, «io vorrei indicare il tuo nome. Tu hai preso una decisione in proposito?» gli chiese. Gaetano afferrò il ginocchio dell'anziano professore e lo strinse con energia «Piero, Piero... ma cosa vai a fare in pensione, abbiamo ancora un sacco di cose da fare qui...»

Il professore alzò lo sguardo a quarantacinque gradi dal suolo, appena sotto alla linea di tangenza tra lui e la grondaia della tettoia. «Ho già dato Gaetano. Mi piace qui ma ho già dato quello che dovevo...» rispose.

«Ma cosa farai in pensione?» insistette Fantinati.

«Non lo so ma è questo il bello della cosa no?» E ciò detto unì le mani dietro la nuca e si allungò sulla sedia per godersi il sole sul viso.

«Sarebbe bello stare qui tutta la mattina, ma il dovere ci chiama!» disse sempre Piero Codecà, «il dottor Beltrami mi ha chiesto un consulto per questa mattina, deve essere rimasto impressionato dal tuo lavoro di stanotte!» Si alzarono e si avviarono verso gli ambulatori.

...

La sera prima, Marco Beltrami era rietrato a casa alle venti. Angela aveva accompagnato le figlie dalla madre e lo attendeva per passare una serata sola con lui.

«Sono a casa» disse entrando. Angela, che aveva seguito i suoi spostamenti da quando aveva lasciato l'ospedale, si fece trovare studiamente indaffarata a sfornare le patate.

«Sono in cucina Marco, arrivo subito» disse, per poi lasciarsi sfuggire un grido quando inavvertitamente aveva toccato con la mano destra la griglia in acciaio del forno rovente e lui l'aveva immediatamente soccorsa. «Mi sono scottata» disse mostrandogli la mano e aggiunse: «È una cosa grave?». Da tempo sapeva di lui e Barbara. Il loro rapporto era rimasto un anno nella clandestinità finché lui, pressato dall'amante che voleva un posto chiaro nella sua vita, aveva finito per cedere e aveva parlato alla moglie comunicandole i suoi sentimenti per un'altra donna. Si sarebbe aspettato un interrogatorio sui modi e sui tempi con cui la relazione era nata ed era cresciuta. Averlo tenuto nascosto lo faceva sentire in colpa. Le cose però non andarono così. Lei gli chiese come facesse ad essere sicuro di amarla. Gli chiese cosa provava, come e quando si sentiva battere il cuore. Volle sapere tutto, anche i particolari più intimi e imbarazzanti della fisiologia

dei suoi sentimenti. In seguito si rinchiuse nel silenzio, sorrideva quel che bastava per comunicare di non soffrire di depressione e parlava appena il necessario per organizzare la vita della famiglia. Andò avanti così per circa otto mesi finché un pomeriggio chiamò il marito sul lavoro per dirgli che voleva uscire per fare qualcosa insieme, e la loro vita di coppia ebbe un nuovo inizio.

«Ti vuole prendere in giro, non capisci? Lo fa solo perché tu ora hai un'alternativa» gli aveva detto Barbara.

«Perché dici così?» le aveva chiesto allora.

«Perché se davvero teneva a te lo avrebbe dimostrato prima. Ha solo paura adesso» gli rispose. Lui la guardava senza parlare.

«Cosa credi» continuò, «che una donna si lasci portare via il marito da un'altra e la ringrazi?»

«Non lo so» rispose Marco, «se non mi amasse più che bisogno avrebbe di trattenermi?»

«Sei proprio uno stupido» gli aveva risposto, «conosci tutto dell'anatomia del cuore ma non ne capisci neanche una emozione» aveva concluso perché le lacrime le stavano rigando gli occhi.

«Stammi lontano» gli disse quando lui cercò di abbracciarla, «devi scegliere: lei o me. Specialmente ora, e devi farlo in fretta perché...» e lì si era fermata senza concludere la frase.

«Perché cosa?» le aveva chiesto. «Niente. Decidi in fretta»

e ciò detto si era allontanata lasciandolo solo.

Marco aveva parlato alla moglie riportando le parole di Barbara.

«La capisco» aveva risposto dopo averlo ascoltato, «è innamorata di te e non vuole perderti.»

«E quindi?» sì era ritrovato a chiedere lui «cosa devo fare?»

«L'amore per le donne è diverso che per gli uomini» gli aveva risposto lei «io voglio sentire che sono speciale per te... e che per me rinunceresti anche a lei.»

«Ma tu...» non concluse la frase.

«Ma io?» chiese Angela.

«E... credevo non ti importasse più di noi due...» disse Marco.

«E ti sbagliavi» aveva risposto «forse mi hai sentito lontana, ma...»

«Ma?» le chiese.

«Ma c'era una ragione...»

«Che ragione?» le chiese sgranando gli occhi.

«Non importa più ora. Io voglio ricominciare con te».

«Spiegami che ragione» aveva insistito a domandare, ma Angela non fece in tempo a rispondergli: all'ospedale era giunto un paziente con una grave crisi cardiaca. Non era stato possibile identificarne le generalità e la storia clinica. Il cardio chirurgo che era di turno non riusciva a formulare una diagnosi. I parametri cardiaci del paziente

salivano e scendevano come sulle montagne russe. Il giovane medico non era preparato ad affrontare quel quadro clinico e neanche i sistemi neurali di diagnosi convergevano verso un'unica ipotesi. Sul momento si era temuto un guasto delle reti neurali che impedisse la diagnosi. Il tecnico della Deep Algebraic Algorithms ne aveva verificato il funzionamento in tempo reale. La DAA possedeva un database che comprendeva migliaia di registrazione dei parametri vitali dei pazienti cardiopatici acquisiti durante episodi critici. Il tecnico li fece processare per verificarne il buon funzionamento e il sistema neurale identificò la patologia correttamente in tutti i tremilaquattrocentoventisette casi proposti. La verifica aveva richiesto poco più di venticinque minuti durante i quali il direttore sanitario aveva richiamato Marco Beltrami in servizio.

«Ne riparliamo» le disse, e dopo averla salutata era tornato all'ospedale per assistere il paziente e dove Barbara lo attendeva in sala intervento. Ora, passate le ventidue, amato e amante si trovavano in sala ricreazione, l'uno di fronte all'altra davanti ad una tazza di tè.

«Vorrei sapere cosa intendevi l'altro giorno» le chiese. Barbara abbassò lo sguardo, solo gli occhi senza muovere il collo. Se Marco avesse dovuto dire quale particolare aveva amato per primo in lei avrebbe detto proprio quel suo modo di essere docile senza sottomettersi. Continuò a fissarla finché alzò gli occhi verso di lui: «Mi ami, Marco?»

gli chiese.

«Lo sai cosa provo» le rispose corrucchiando leggermente le sopracciglia.

«Voglio sapere se ami lei o se ami me» continuò. Marco si coprì il viso con le mani, il pollice e il medio spingevano contro gli occhi. «Ti amo Barbara, ma lei è mia moglie...»

«Era tua moglie anche quando mi hai chiesto di trasferirmi qui» gli rispose.

«Barbara è complicato» le disse.

«Per te sarebbe complicato?» Barbara era in ebollizione, ma si trattenne dal fare una scenata. «Io ho lasciato tutto per venire qui. Ti ho creduto. Qui non ho nessuno, parenti, amici, niente! E tu mi dici che è complicato?»

Marco la fissava.

«Prendi una decisione e fammela sapere» gli disse.

«Aspetta, c'era qualcosa che dovevi dirmi. Perché ora è diventato tutto così...»

«Marco» gli disse, «prendi una decisione e se decidi di stare solo con me saprai anche il resto.»

...

Nicola Balbo arrivò all'ospedale alle otto e venti del mattino seguente, Barbara lo fece accomodare sul lettino ed eseguì tutta la diagnostica di base prima che il Dottor Beltrami li raggiungesse.

«Possiamo fidarci di queste macchine?» scherzò Nicola per nascondere la propria tensione.

«Se non lo sa lei...» rispose Barbara stando al gioco. Barbara aveva impostato il robot in modalità silenziosa in modo da non turbare Balbo con informazioni parziali prima che fossero ragionate dal medico. Il quadro delle sue condizioni non era per niente incoraggiante. La debolezza del cuore lo stava portando ad un rapido invecchiamento che stava rapidamente interessando anche gli altri organi. Barbara sentì aprire la porta alle sue spalle, ma girandosi convinta di incrociare lo sguardo di Marco, incrociò invece il sorriso di Piero Codecà: «Cara dottoressa Bovi, siamo ancora qui a rompere le scatole!» salutò.

«Professore buongiorno. Cercavate il dottor Beltrami?» Chiese Barbara.

«Sì cara. Ci ha chiesto un consulto».

«Sarà qui a minuti» rispose Barbara, «accomodatevi intanto».

Piero e Gaetano si sedettero alla scrivania in fondo alla sala. Piero si rivolse affabile al collega: «Allora cosa mi racconti Gaetano di bello questa mattina?» gli chiese.

«Ho rivisto i conti del brusselator di ieri» rispose Gaetano. «È particolare che le eventualità di una migrazione del sistema verso una condizione caotica sia stata così sottovalutata anche nei primi studi scientifici».

«È l'effetto dinosauro» gli rispose Piero.

«Cos'è?» Chiese Gaetano divertito.

«Tu sei giovane» lo guardò e sgranò gli occhi «beato te!» aggiunse. «Quando ero un baldo adolescente, uno scrittore americano che si chiamava Michael Crichton, sì!» continuò, «Crichton, pubblicò un romanzo di avventura il cui tema dominante erano le leggi del caos, che come tu sai meglio di me, vedevano proprio in quegli anni la loro prima e più chiara formulazione.»

Gaetano si girò verso Barbara «che bello stare ad ascoltare Piero, è vero?» Scherzò. Barbara sorrise e Piero riprese «tanto per rendere il discorso interessante, introdusse nella storia dei dinosauri. Praticamente ha anticipato di circa cinquant'anni gli esperimenti di Kyoto. Racconta la storia di un imprenditore che con del DNA di dinosauro che era rimasto conservato in gocce di ambra, fa fecondare delle uova di uccello...»

«Scusatemi se vi interrompo» intervenne Nicola Balbo, «io credo di avere visto il film quando ero bambino» disse.

«È probabile» gli rispose Piero, «credo che il regista fosse... Spielberg! Sì Spielberg» confermò.

Gaetano battè le mani una sola volta tra loro in segno di composta ammirazione. «Che cultura ha quest'uomo! E tu vorresti andare in pensione?» commentò, «ci lasceresti tutti nel nostro mare di ignoranza!».

«Comunque, per farla breve, quasi nessuno capì nulla del libro, se non che, i dinosauri tornarono di moda e i produttori di giocattoli ne vendettero a tonnellate» disse,

«Ecco, questo è quello che chiamo 'effetto dinosauro'».

«Capisco cosa vuoi dire...» commentò Gaetano.

«Io no!» intervenne di nuovo Balbo, «scusatemi, ma sono curioso» disse.

«Allora» fece Piero, «lascia che ti spieghi con calma» disse passando all'uso informale del tu che preferiva nelle conversazioni tecniche. «I fenomeni naturali, come il moto di un pendolo soggetto alla gravità, l'evoluzione delle condizioni metereologiche o appunto le equazioni che regolano i rapporti tra predatori e predati, sono quasi tutte leggi non lineari, cioè non sono descritte da equazioni differenziali lineari» cominciò. «La caratteristica più importante di una equazione lineare è che per piccole variazioni delle condizioni iniziali si hanno piccole variazioni della soluzione. Per esempio, nel limite in cui un pendolo può essere trattato come un sistema lineare, avviare il suo moto sollevandolo da terra per cinque centimetri, porta circa allo stesso moto che si sarebbe ottenuto sollevandolo per cinque centimetri e mezzo. Ma se lo solleviamo troppo, diciamo fino a sette centimetri, allora la soluzione del moto cambia completamente, ma la cosa veramente interessante è che da lì in poi, anche la variazione di un solo millimetro produrrà una variazione formidabile nel moto.» Piero fece una pausa per assicurarsi che Balbo lo stesse seguendo e soprattutto che non stesse sbadigliando. Al contrario, colse l'interesse nell'espressione dei suoi occhi e continuò con la

spiegazione: «Lo stesso, abbiamo detto, vale nella biologia. La `convivenza` che si ha tra lupi e agnelli quando questi sono nelle giuste proporzioni, può evolvere in una catastrofe ecologia se ci si sposta anche di poco dalla condizione di equilibrio.»

«Ah! Questa me la ricordo, è l'equazione di Volterra» intervenne Balbo eccitato.

«Bravo. Volterra e Lotka» confermò Fantinati.

«Esatto» riprese Codecà, «lo stesso vale per qualsiasi specie si voglia reintrodurre nell'ecosistema: non ci si deve aspettare che l'ecosistema risultante sia semplicemente quello di partenza più la nuova specie. Lo scenario potrebbe essere completamente diverso. L'equazione di Volterra Lotka è solo un modello semplificato, non conosciamo le equazioni dei sistemi naturali più complessi, ma possiamo dire che sono non lineari e quindi hanno comportamenti caotici. Però questo aspetto delle leggi naturali è spesso trascurato e l'unica cosa che si vuole è il Dinosaurio!» «Esatto» intervenne anche Gaetano, «alla fine l'unica cosa che conta è che c'è un rene artificiale, ma le condizioni di stabilità del suo funzionamento non interessano a nessuno finché qualcosa non va storto. È come il problema delle reti neurali non supervisionate quando il segnale...» Gaetano fu interrotto da Marco Beltrami che era arrivato in sala: «Buongiorno a tutti » salutò, «vogliate scusarmi, ma sono dovuto passare dal direttore, voleva sapere di ieri sera» disse affrontando

lo sguardo severo di Barbara. Nei suoi occhi poteva leggere il sospetto e il rimprovero. Il sospetto che avesse tardato per stare con Angela, e il rimprovero per non esserle fedele.

«Buongiorno Marco» lo salutò Piero Codecà, «siamo ai tuoi ordini.»

«Sì, grazie» disse, «arrivo subito.» Si rivolse a Barbara: «Hai già eseguito gli esami preliminari?» le chiese. Marco si avvicinò a Nicola: «Come andiamo signor Balbo?» Domandò. «Buongiorno» salutò, «andrebbe bene se non fosse per queste caviglie.»

«Mi faccia vedere» disse il Dottor Beltrami. «Sì, sono gonfie» commentò. Oscultò il cuore del paziente rimanendo immobile per alcuni secondi. Nicola non si fidava dei medici che si affidavano completamente alle strumentazioni e ai sistemi neurali. Come altri alla DAA era convinto che i meccanismi cognitivi umani nascondessero ancora dei segreti e che questi non fossero ancora stati trasferiti ai sistemi artificiali. Mentre ragionava sui limiti dei sistemi informatici fissava Beltrami negli occhi come faceva da bambino sulla poltrona del dentista, con le palpebre sbarrate e mostrandosi indifeso sperando nella clemenza del medico. A Beltrami però non era dato l'arbitrio di essere o meno clemente, e per quanto Nicola cercasse di apparire come un bambino, lui doveva trattarlo come un uomo e informarlo, con tatto, delle sue reali condizioni di salute. Marco spostò lo stetoscopio dal

petto di Balbo e si avvicinò a Barbara: «Fammi rivedere l'ecografia» disse «per favore.»

Quello che conta

Gaia era una addetta alla manutenzione di un'impresa di pulizie. Tutti i giorni ripassava i robot per verificarne il corretto funzionamento. Il lavoro le occupava buona parte della giornata che trascorreva praticamente senza relazionarsi con altri esseri umani. Aveva concepito Mattia durante una vacanza, non sapeva chi fosse il padre e non le interessava. Loro due erano una famiglia e questo le bastava. Le bastava raccontargli una favola prima di dormire e fare colazione insieme alla mattina. Per ora le andava bene così, poi, quando fosse cresciuto, lei avrebbe avuto ancora tempo per pensare a se stessa e magari all'amore. Aveva solo ventisei anni e Mattia ne aveva sette. Ma ora, mentre lo osservava contorcersi a terra con la bava alla bocca, la sua preoccupazione non era cosa avrebbe fatto quando lui fosse stato grande, ma la paura che non giungesse mai più quel giorno. La corsa all'ospedale fu disperata. Nei dieci minuti di tragitto ebbe due arresti cardiaci, ma mentre lo portavano in sala interventi aveva gli occhi aperti e cercava la madre.

Gaia in sala d'attesa ripassava a memoria le ricette di cucina vegana, rassicurando se stessa che finché non avesse nuociuto a nessuno, animale o vegetale, niente sarebbe potuto succederle, né a lei né a suo figlio.

Ripensava agli ingredienti, vagliando con cura ogni materia prima, ogni spezia e condimento. Gaia, usava solo marche che garantivano il rispetto dell'ambiente, degli animali e delle piante, quindi era tutto a posto. «Non ho fatto del male e non riceverò del male» disse tra sé.

Quasi cento anni prima, sua bisnonna si era trovata, come lei, in un ospedale ad aspettare impotente di conoscere le sorti di sua figlia, la nonna di Gaia, che era caduta per disgrazia dal fienile. Maddalena, questo era il suo nome, aveva passato una notte nella piccola cappella dell'ospedale pregando inginocchiata sotto l'altare della Vergine. I tempi erano cambiati, e l'abitudine alla preghiera era andata persa, sostituita dalla fede nell'etica. «È lei la madre di Mattia?» la voce le giunse come da lontano, ma poi in un attimo realizzò che un medico o un infermiere le stava parlando.

«Sì, sono io» rispose senza avere il coraggio di chiedere come stava suo figlio.

«Venga» le disse «il medico le vuole parlare.»

Con il cuore in gola lo seguì verso la sala interventi. Dalla porta uscì il dottor Morone: «Buongiorno signora» la salutò per cortesia, ma era chiaro ad entrambi che non poteva essere un buongiorno per lei. «Nella cartella di suo figlio non risultano altri episodi di convulsioni. È la prima volta giusto?» «Sì» rispose, «è sempre stato bene. Come sta?» Chiese finalmente. Il medico allargò leggermente mani e braccia, ma si ricompose subito: «Ha fatto il

richiamo anti-leux il mese scorso, giusto?» domandò a sua volta senza rispondere alla domanda per la quale ancora non aveva una risposta.

«Sì, è predisposto alla leucemia» rispose.

«Ha avuto sintomi dopo la somministrazione?» domandò ancora.

«Non è stato molto bene il giorno dopo» rispose, «ma la prego, mi dica come sta» tornò a domandare.

«Stiamo facendo tutto il possibile. Non posso dire altro mi spiace» le rispose finalmente.

«Il possibile... per cosa?» chiese temendo la risposta.

«La situazione è grave signora» gli rispose il dottor Morone,

Mattia giaceva in stato di ibernazione in attesa di trovare una risposta ad un problema che allo staff medico pareva senza soluzione. «Abbiamo un'ora» disse Morone, «poi dovremo comunque sospendere l'ibernazione.»

Il dottor Ragazzi non disse nulla. C'era poco da commentare, un'ora era il limite massimo di ibernazione che fosse sopportabile alla sua età. Un adulto poteva restare 'sospeso' per più tempo senza riportare danni cerebrali, ma dopo la sua introduzione nella pratica clinica, diversi bambini erano rimasti danneggiati dall'uso troppo prolungato della ibernazione, così le norme europee stabilirono che l'ibernazione di pazienti minori di dodici anni non doveva superare l'ora.

«Dobbiamo capire cosa fare» concluse Morone guardando l'orologio a LED rossi sopra la porta di uscita della sala.

...

Carlo Contini aveva discusso con sua moglie. Susanna sapeva essere davvero determinata e per quanto lui provasse ad esporle anche le sue ragioni la conclusione dei loro confronti era quasi sempre scontata. Contini osservava senza interesse le dita delle proprie mani appoggiate alla scrivania quando la segretaria bussò alla porta: «Signore, è arrivata Chiara Ferrini della DAA» lo informò.

«Grazie Alessandra, la faccia accomodare» le disse. Chiara fece un passo dentro l'ufficio e prima di posare lo sguardo sul presidente della Starnavigation ispezionò rapidamente l'ambiente, poi finalmente pose lo sguardo sul presidente: «Buongiorno signor Contini» lo salutò.

«Buongiorno dottoressa, si accomodi» le disse senza alzarsi dalla sedia. Era stato un avvio di mattinata pesante e sentiva le gambe inchiodate a terra.

«La trovo bene presidente» continuò lei cordiale.

«Grazie» le rispose, «Balbo mi ha informato del suo stato di salute. Spero si risolva tutto per il meglio» continuò Contini.

«Usano i nostri sistemi per la diagnosi: sono sicura di sì»

commentò lei con un rapido sorriso. Temette però che Contini rivangasse l'episodio delle mammografie errate, ma non lo fece perché non c'è n'era bisogno e lei lo sapeva: Contini non doveva dimostrare le proprie ragioni quando prendeva una decisione. Se avesse scelto di interrompere i rapporti con la DAA, per rivolgersi ad un concorrente, l'avrebbe semplicemente fatto, pagando la penale, ma senza bisogno di trovare dei pretesti. Comunque, non sembrava questo il caso per fortuna. Contini voleva discutere la fattibilità del progetto per verificare l'idea che da qualche anno era tornata a far capolino nell'industria informatica. L'uso di reti neurali non supervisionate aveva avuto inizio nel 'settantacinque, ottant'anni prima. Allora la potenza di calcolo non era sufficiente per metterne in luce le vere possibilità e dopo un entusiasmo iniziale l'argomento era tornato a far parte solo del mondo accademico che in Europa era molto distante dalla gente comune i cui bisogni erano raccolti quasi esclusivamente dal settore industriale sempre più attento ad espandere il proprio mercato. L'argomento tornò di moda attorno al duemilaquindici spinto dall'esigenza di Google® e Facebook® che, per migliorare gli algoritmi di *natural language processing* con cui i due colossi del *social* cercavano di interpretare il testo scritto dagli utenti, avevano finanziato questa ricerca.

Tra il duemilaquindici e il duemilaventicinque, le reti non supervisionate si diffusero rapidamente in diversi settori,

ma i risultati reali non coincidevano con le previsioni di crescita preparate dagli analisti. I dispositivi di traduzione automatica, che avevano guidato il trasferimento tecnologico, erano stati un mezzo fiasco. Infatti erano efficienti solo se si provava a tradurre frasi dirette, ma fallivano se la frase non aveva un senso compiuto, o comunque se questo, si compiva nell'extra testo. In pratica, non erano possibili allusioni, metafore, battute eccetera, tutto quello che rendeva una conversazione interessante. Su di loro scese l'oblio quando nel 'ventiquattro, Akira Fukushima, un discendente del famoso scienziato, dimostrò che differentemente da quanto si era assunto fino ad allora, la natura non si basava sull'apprendimento non supervisionato. Fukushima rielaborò il modello del neocognitrone sviluppato dal suo trisavolo e usò gli algoritmi supervisionati, fino ad allora confinati ad uso delle machine vision, per interpretare e tradurre il linguaggio naturale. Nacque così il così detto N²eocognitrone e si diffuse rapidamente, mentre l'uso di reti non supervisionate rimase confinato soprattutto al settore della ricerca. Questa però negli ultimi anni aveva dato i suoi frutti trasformando le reti non supervisionate in tecnologia produttiva. Ora le voci di nuovi e più potenti algoritmi basati su di esse si stavano spargendo e si facevano insistenti.

«Bene» disse Carlo Contini «l'ascolto.» Chiara respirò profondamente, ma con la massima attenzione a non

emettere rumore: «Presidente» iniziò.

«La prego, sono prima di tutto un ingegnere» la interruppe Carlo Contini, «evitiamo le formalità e andiamo al punto.»

«Bene, allora il punto è questo...»

...

«Ci sono stati cinque eventi avversi e tutti hanno avuto esito infausto.» Il dottor Morone e il dottor Ragazzi ascoltavano il risultato della ricerca sul database medico.

«Suggerimenti o ipotesi di cura?» domandò Morone. «Solo una notizia non confermata di un bambino curato con agopuntura e sopravvissuto» rispose l'assistente virtuale.

«Non ci costa niente» disse Morone.

«L'agopuntura non ha effetti in stato di ibernazione» fu la considerazione di Ragazzi. Morone non disse nulla. Intanto a Mattia rimanevano quarantotto minuti di tempo, poi con ogni probabilità, il suo cuore si sarebbe fermato per sempre alla prima crisi che sarebbe seguita al suo risveglio. Gaia, ora pochi metri da lui, dietro alla porta della sala interventi continuava a ripassare ricette e ingredienti nell'inventario che teneva disperatamente in memoria.

«Non abbiamo nessuna terapia» disse Morone.

«Informiamo la direzione sanitaria e comunichiamolo alla

madre. Potrebbe volere trasportare il figlio altrove.» L'assistente software provvide ad eseguire la prima parte della decisione del dottor Morone, mentre con la madre, andò a parlare lui stesso.

«Provate con l'agopuntura» furono le sole parole di Gaia. Morone tornò in sala e si consultò nuovamente con il dottor Ragazzi: «Va bene» disse, «comunichiamo la decisione della madre alla direzione e prepariamolo per l'agopuntura.» Dopo cinque secondi intervenne l'assistente virtuale: «Ordine dalla direzione sanitaria: non sospendete lo stato di ibernazione. Restate in attesa».

«Non potete lasciarlo morire!» La voce di Gaia era passata dal sussurro iniziale al ruggito della tigre: «provate con l'agopuntura.»

«Signora, non è una notizia certa. Sono solo tracce senza conferma nei database» le rispose Morone.

«Ma è l'unica cosa che avete!» strillò, «voglio mio figlio lo voglio portare via!» urlò ancora.

«Signora la prego si calmi» disse Morone cercando di tranquillizzarla. «Abbiamo delle disposizioni dalla direzione». Gaia non lo ascoltava e provò ad entrare, diede una spinta al medico che perse l'equilibrio e rovinò a terra. L'assistente software classificò l'azione come un atto ostile e fece intervenire gli agenti di sicurezza.

...

Gaetano ascoltava Marco Beltrami refertare l'esame cardiaco di Nicola Balbo mentre le immagini mostravano l'attività muscolare del cuore. Il gruppo di fisica emodinamica non era riuscito a trovare una spiegazione per i vortici che si creavano nell'atrio destro e che indirettamente stavano causando lo scompenso. Beltrami sperava che o Gaetano o Piero riuscissero dove gli altri avevano gettato la spugna. Allungò la mano al taschino per prendere il taccuino e la matita, ma non ebbe il tempo di appoggiare la grafite sulla carta: «Gaetano Fantinati e Piero Codecà siete attesi con massima priorità in sala 1P3» disse l'assistente virtuale, a basso volume per non disturbare il dottor Beltrami.

«Arriviamo subito» rispose prontamente Piero per evitare che l'assistente ripetesse l'invito. Marco fece un cenno di saluto con la mano, e proseguì la refertazione senza fermarsi. Usciti dalla sala fu Piero a parlare per primo: «Non siamo mai andati in pediatria»
«Peccato, avevo avuto un'idea per quei vortici» commentò Fantinati.»

Possiamo rivedere l'esame nel pomeriggio» gli rispose Codecà.

«Per verificare il flusso sul ventricolo, dovrei chiedere al paziente di alzare e abbassare il braccio sinistro per

vedere se cambia l'orientazione del vortice.»

«Sì?» chiese Piero Codecà mentre si avvicinavano alla sala pediatrica, «cosa ti aspetti di vedere?»

«Mah, secondo Naves Stokes...» Gaetano non finì la frase perché incontrarono due agenti della sicurezza che stavano cercando di condurre Gaia nella sala d'aspetto. La donna urlava e cercava di liberarsi. Intuendo che dovesse trattarsi della madre del loro piccolo paziente sentirono il cuore appesantirsi e involontariamente persero l'attenzione per il problema di Nicola Balbo. Gaetano fu turbato: era giovane e poco abituato a sopportare l'angoscia e ancora meno a lavorare in sua compagnia. Un conto era lavorare con pazienti maturi quando non anche anziani, un altro era sapere che la madre del paziente stava aspettando fuori per sapere se sarebbe tornata a casa con il figlio o da sola. Guardarono la donna di sottocchi e continuarono a camminare verso la sala. Giunti di fronte alla porta si identificarono per avere accesso all'area di decontaminazione. Mentre indossavano i camici li raggiunse il dottor Ragazzi per spiegare la situazione: «Buongiorno» li salutò, «il paziente ha sette anni, è arrivato in arresto cardiaco, lo abbiamo ibernato ma non siamo neanche davvero sicuri che sia cerebrolmente vivo, non c'è stato il tempo per completare l'esame.» I due lo guardavano con attenzione, non fecero domande. Gaetano fu un attimo indeciso su cosa fare con il taccuino. Senza si sentiva quasi nudo, ma mal tollerava gli sguardi obliqui

che gli venivano lanciati ogni volta che lo sfoderava in ambienti sterili. Decise di lasciarlo nel porta oggetti e quando ebbero finito di prepararsi si avviò verso l'entrata della sala. Lo fermò Piero: «Gaetano! Hai dimenticato qui il taccuino» gli disse. Fantinati tornò indietro, lo inserì nell'igienizzatore e dopo pochi secondi entrò in sala con il block notes nel taschino.

«Ecco il nostro piccolo paziente» disse Piero provando a sorridere, ma questa volta non vi riuscì. L'ingegneria genetica e la guida automatica avevano notevolmente ridotto i casi di ospedalizzazione pediatrica. I medici pediatri erano comunque abituati ai piccoli pazienti ma, per il resto del personale ospedaliero, poteva essere una vista penosa quella di un bambino sofferente.

«Quanto tempo abbiamo» chiese Piero al Dottor Ragazzi.

«Trentacinque minuti» rispose. Morone mostrò i valori ematochimici ai due matematici.

«Vorrei la formula dell'anti-leux che gli è stato somministrato» domandò Gaetano mentre fissava i grafici dei valori che mostravano la distribuzione dei parametri sanguigni nei bambini sani dell'età di Mattia. L'assistente virtuale presentò la formula nella forma incompleta: mancavano i gruppi coperti da copyright.

«Prende qualche farmaco?» domandò Piero Codecà. I dati del piccolo paziente erano ben visibili, ma i matematici avevano comunque conservato l'abitudine di chiedere le informazioni ai medici quando questi gli restavano accanto

durante i loro interventi.

«No, niente» rispose Morone.

«Assistente dammi le cartelle dei cinque casi avversi» ordinò Gaetano. Sapevano che cinque casi erano troppo pochi per addestrare un sistema neurale e non c'era la possibilità che il sistema di critto diagnosi avesse scoperto dei cluster specifici per i cinque casi che aveva a disposizione. La maggior parte degli algoritmi di machine learning si basava su formulazioni statistiche di modelli cognitivi i quali si ispiravano al sistema nervoso umano.

«Assistente» comandò ancora Gaetano, «modalità 'gnuplot'.» Gnuplot era un software opensource usato per visualizzare grafici di dati complessi. Fu sviluppato all'alba dell'epoca 'gnu', la fondazione di software libero. Il suo ideatore, Richard Stallman, era un fisico che durante la sua permanenza al Massachusetts Techincal Institute aveva sviluppato le basi di un sistema operativo libero, nel senso 'gnu' della parola, cioè libero di essere preso, usato e modificato. Nessuno conosceva il motivo per cui Stallman avesse chiamato il suo software GNU e inizialmente nessuno pareva preoccuparsene, ma quando fu abbastanza diffuso per suscitare curiosità, gli fu finalmente chiesto e la sua risposta suscitò anche nell'ambiente informale dei programmatori un certo stupore: GNU=Gnu's Not Unix!

Il nome che Richard Stallman aveva concepito rimarcava che il suo sistema operativo non era lo Unix, giudicato da

lui un ottimo prodotto, ma limitato dalla impossibilità di accedere al codice sorgente. Lo sviluppo dell'acronimo però riprendeva la parola GNU che sarebbe quindi stata ripetuta tante volte quante le volte che si fosse provato a svilupparlo.

I comandi necessari per usare Gnuplot facevano parte di una cultura ormai dimenticata. Gli assistenti software provvedevano eccelsamente ad interfacciarsi a questi sistemi complessi, risparmiando alle persone di dover imparare lessici specifici e grammatiche formali. Così, quando Fantinati richiese all'assistente l'accesso diretto ai comandi, Piero Codecà scosse la testa: conosceva il suo pupillo e la sua propensione ad assumere il controllo diretto anche dei compiti più tediosi.

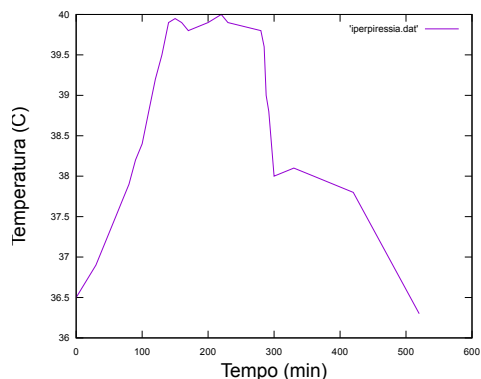
L'assistente software accettò la richiesta di Fantinati che acquisì il controllo diretto del sistema grafico «Allora...

```
set xlabel "{/*2 Tempo (min)}  
set ylabel "{/*2 Temperatura (C)}"  
plot 'iperpiressia.dat' with line
```

Quando finì di impartire i comandi non accadde nulla. Fantinati serrò un istante le labbra e abbassò, gli occhi, poi riprese: «

```
set term neuralvision  
replot
```

Ora aveva impostato il sistema neurale di visione come output principale, così tutti poterono vedere il risultato.



Il grafico mostrava l'andamento della temperatura in funzione del tempo. Questa cresceva in modo approssimativamente proporzionale al tempo per le prime due ore poi si stabilizzava a circa quaranta gradi.

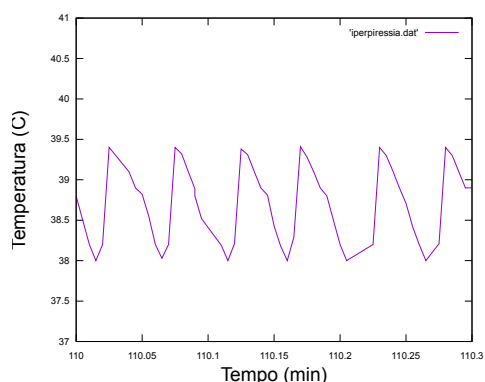
«Vediamo il dettaglio» disse tra sé Fantinati prima di impartire dei nuovi comandi:

```
set xrange[110:110.3]
```

```
set yrange[37:41]
```

```
replot
```

Il sistema mostrò il dettaglio dell'immagine come richiesto da Fantinati.



Gaetano prese nota dell'andamento del grafico ed annuì.

Piero lo guardò in attesa di qualche delucidazione.

«Noi non abbiamo idee» spiegò Morone rivolgendosi ai

due matematici. Gaetano corrucciò le labbra guardando in direzione di Morone, poi volse lo sguardo a Piero, non si rivolse a nessuno quando parlò, ma impartì i comandi per calcolare la media delle curve di iperpiressia dovute a somministrazione di vaccini non antileux. Il sistema impiegò alcuni secondi a raccogliere i dati e mostrare il grafico che, come quello di prima, mostrava la temperatura salire con un andamento a rampa. Gaetano ripeté la sequenza impartita pochi istanti prima per ingrandire la regione di interesse, e questa volta il dettaglio non mostrava l'andamento ondulatorio presentato nei casi avversi di antileux.

«Non ti seguo» commentò Piero.

«L'antileux è somministrato insieme a un alcaloide ottenuto dalla vinca rosea...» disse Gaetano mentre scriveva sul taccuino. «La faccio breve, la vincristina agisce sulle cellule neoplastiche che vengono generate dopo la somministrazione del vaccino e ne blocca la mitosi. Per evitare che intossichino l'organismo vengono legate ad anticorpi monoclonali che riconoscono selettivamente le cellule cancerogene...» continuò senza smettere di scrivere. «Il legame all'anticorpo è stabile anche ad alte temperature ma...»

«Ma?» Domandò il dottor Ragazzi. Gaetano finì di scrivere e mostrò il taccuino a Piero:

$$\ddot{y} + y = f_0 \cos(\omega_p t)$$

«Ohi ohi» disse Codecà, «vuoi dirmi che le oscillazioni di

temperatura hanno mandato in risonanza il legame chimico?»

«Non posso essere sicuro che la frequenza di risonanza sia esattamente coincidente con quella del grafico, ma l'ordine di grandezza sembra lo stesso» commentò Fantinati.

«E quindi?» domandò Morone.

«Allora» cominciò Piero Codecà, «credo che il caro Gaetano ci voglia dire che il paziente è intossicato di vincristina.»

«Il che spiegherebbe le convulsioni» commentò il dottor Ragazzi.

«Esiste un antidoto» chiese Codecà.

«Beh...» continuò Ragazzi guardando Morone, «ci sarebbe la carnitina.»

«Sì, la carnitina. È un po' rischioso, ma data la situazione...» disse Morone.

«Signori» disse Codecà «lo rimettiamo nelle vostre mani».

«Sì, ma non andate via» rispose Morone.

«Preparazione del paziente per il risveglio» disse all'infermiere che si stava occupando di interfacciarsi con il robot chirurgo, «poi somministrazione di una dose di C-TX.»

Mattia fu riportato alla vita dallo stato di ibernazione. Il suo cuore era fermo e il dottor Ragazzi lo fece ripartire per mandare in circolo il C-TX che conteneva la carnitina. Quando il battito fu quasi regolare il dottor Morone chiese

di procedere con la somministrazione di C-TX all'infermiere, e dopo cinque minuti i parametri vitali del bambino erano tornati quasi normali. Mattia era mantenuto in anestesia leggera, ma ormai avrebbero potuto svegliarlo.

«Avvertiamo la madre» disse Morone soddisfatto, ma attendendo conferma anche dal Dottor Ragazzi.

«Credo di sì» rispose, e si voltò verso i due matematici per ottenere ulteriore conferma. Il caso era tornato in mano ai medici, ma esistevano regole di rispetto non scritte. Piero guardava Gaetano e questi guardava il suo taccuino: «Aspettiamo ancora un attimo» disse Fantinati parlando rapidamente. Piero si avvicinò per vedere cosa stava attirando l'attenzione del suo collega: «Che cosa ti preoccupa?» gli chiese serio. In quel momento il petto di Mattia si alzò e ricominciarono le convulsioni.

«Il piombo» rispose Gaetano alla domanda di Piero Codecà.

«Per diamine... allora è una è una encefalopatia saturnina!» disse il dottor Ragazzi.

«Il piombo è stato liberato dalla reazione con la carnitina» aggiunse Morone.

«Procediamo con terapia chelante.» L'infermiere predispose il robot. Il piccolo Mattia ora mostrava tutti i sintomi dell'avvelenamento.

«Usa l'EDTA con aggiunta di zinco» continuò Morone.

«Non va bene» intervenne Fantinati.

«L'EDTA indurrà una reazione ciclica. Si ripresenteranno i sintomi.»

«Sta morendo» disse Morone.

«Sì, ma non risolveremo la situazione con i chelanti. A meno che...» Fantinati tornò a scrivere.

«A meno che, cosa?» lo incitò Morone.

«Mi scusi, stavo cercando la soluzione ad una equazione differenziale complessa, meglio...»

«Coraggio Gaetano » lo incitò anche Codecà.

«Sì, ci sono. Assistente: ambiente matematico» comandò. Gli assi cartesiani presero il posto della linea temporale dell'elettroencefalogramma e furono a disposizione di Fantinati. «Bene, allora...» ma non terminò la frase perché al centro del primo quadrante si presentò una scritta: «BLOCCO SINAPTICO».

«Cosa significa?» Domandò Gaetano a Piero.

«Non lo so. Comunque non ci voleva, chiediamo subito assistenza».

«Anche il robot è fuori uso» avvertì l'infermiere.

«Sono hacker» spiegò il dottor Ragazzi. «È già successo la settimana scorsa in radiologia ed è servita un'ora per ripristinare il sistema.»

«Non abbiamo un'ora» commentò Morone.

«Va bene» disse Gaetano, «se il problema è confinato qui, andremo a completare i calcoli nel mio studio. Ci vorranno cinque minuti... Anzi forse posso chiedere all'assistente di attivare la sotto rete del mio studio.» Attese che

l'assistente virtuale si pronunciasse in proposito, ma non ebbe alcuna risposta. L'infermiere provò ad aprire la porta: «È bloccata. Il guasto è generale» concluse.

«La risolviamo a mano» disse Piero, poi rivolto a Morone: «Siete in grado di somministrare i chelanti senza robot?»

Morone non rispose, «Possiamo provare» intervenne il dottor Ragazzi.

«Bene» disse Fantinati «abbiamo otto minuti circa. Vediamo, la carnitina ha introdotto un fattore di smorzamento...» disse e incominciò a scrivere il primo passaggio

$$\ddot{y} + 2\dot{y} + y = f_0 \cos(\omega_p t)$$

Gaetano osservava l'equazione appena scritta senza batter ciglio: tempo e pressione psicologica erano contro di lui. Vedendolo bloccato, Piero Codecà si lasciò sfuggire un suggerimento: «Forse introducendo il vettore di stato incrementato...»

«Grazie Piero, mi ero incartato. Ora vediamo... possiamo risolverla come:»

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= -x_1 - 2\beta x_2 + f_0 \cos(x_3) \\ \dot{x}_3 &= \omega\end{aligned}$$

Morone avrebbe voluto chiedere a cosa servivano quei conti, ma la situazione era disperata e a quel punto la fiducia nella squadra era l'unica carta che si poteva giocare. Tenne per sé le domande e attese composto che finissero il loro lavoro. Il display a sette segmenti di LED

rossi che stava sopra la porta, unico sistema elettronico non connesso al sistema operativo neurale dell'ospedale, però non sapeva nulla del lavoro di squadra e continuava a togliere secondi alle speranze di sopravvivenza del giovane paziente.

«Bene» disse Gaetano, «adesso a noi due... equazioncina del piffero...»

...

«Grazie dottore» disse Nicola Balbo mentre si rivestiva. «Allora prendo un appuntamento... no, mi fa sapere lei?» chiese «A proposito, potrei avere un contatto dei due matematici?» chiese con aria che Beltrami giudicò troppo soddisfatta e fuori luogo viste le pessime notizie che gli aveva appena comunicato circa la sua salute.

«Sì, chiederò loro di contattarla privatamente» rispose. Avrebbe voluto chiedere il motivo, ma giudicò la propria curiosità una forma di maleducazione.

«Mi voglio prendere il giovane! Non si trovano più matematici in gamba ormai.»

Marco Beltrami aveva avuto la sua risposta. Non chiese se parlasse sul serio: conosceva la sua posizione alla DAA e sapeva che non l'aveva raggiunta scherzando.

«Allora ci conto» Aggiunse Nicola.

«Sì, la faccio chiamare io.» Quando ebbe congedato il

paziente, Marco attese qualche istante, poi si rivolse a Barbara: «Aspetti un bambino? È questo che volevi dirmi?»

Barbara aggiunse qualche secondo alla già snervante attesa prima di rispondere: «E se fosse? Saresti felice?» gli chiese.

...

Contini salutò Chiara Ferrini e questa volta si alzò per accompagnarla alla porta. La DAA e la Starnavigation avrebbero collaborato al progetto sperimentale che prevedeva l'impiego di reti neurali non supervisionate. Contini aveva però espresso una richiesta che, anche se non lo aveva detto esplicitamente, era una condizione: la DAA avrebbe dovuto capire cosa era successo su BM-SN-22. Chiara se ne andò soddisfatta ma preoccupata. Aveva dovuto accettare una condizione scomoda per sviluppare un progetto che avrebbe preferito non seguire. Perché mi sento soddisfatta? Pensò tra sé mentre rientrava.

...

«Dunque... l'integrale generale si ricava abbastanza

facilmente... Si può scrivere...»

$$y(t) = e^{-\beta t}(C_1 \cos \sigma t + c_2 \sin \sigma t) + A \cos \omega t + B \sin \omega t$$

«La sigma è la pseudo pulsazione?» Domandò Piero Codecà.

«Certo» rispose Fantinati.

«A cosa miri Gaetano? Non ti sto seguendo» gli disse Piero.

«Vedi, il problema è nel fattore di smorzamento. Se ora somministrassimo i chelanti, si andrebbero ad inserire nella reazione. La temperatura è salita nuovamente e sicuramente si sta liberando ancora parte della vincristina. Lo smorzamento delle oscillazioni seguirebbe un andamento caotico e...»

«Ho capito» disse Piero «porterebbe a una iperpiressia incontrollabile. E quindi? Cosa vuoi fare?» chiese.

«Quindi dobbiamo evitare che il sistema migri verso il caos. Se riuscissimo a scrivere la mappa di Poincaré...»

Fantinati continuava i calcoli e Codecà li ricontrollava a mente.

Gaia era seduta atterrita aspettando che i medici le confermassero quello che già sentiva nel suo cuore: suo figlio non c'era più.

«È fuori pericolo» le disse Morone. Gaia pianse e lo abbracciò.

• • •

Non fa per me pensava tra sé Gaetano mentre, steso sul divano bevendo la terza birra, ripercorreva la giornata passata all'ospedale. Stava portando la bottiglia alla bocca quando fu interrotto da una chiamata: «Buona sera» disse l'uomo che Gaetano riconobbe come il paziente scompensato che aveva visto alla mattina. «Sono Nicola Balbo, ci siamo visti questa mattina, vorrei parlare con lei. Ho una proposta interessante» gli disse.