

## Interruzione ottimale: quando smettere di cercare

Come incipit di un invito alle nozze, tutti i cristiani esordiscono annunciando con solennità di aver intrapreso la strada del matrimonio quale compimento di un particolare disegno divino. Io, da buon filosofo, gradirei approfondire questa questione...

– Giovanni Keplero<sup>1</sup>

Se preferisci il signor Martin a qualsiasi altra persona; se pensi che sia l'uomo più piacevole di tutti quelli con cui hai trascorso del tempo, allora perché dovresti esitare?

– Jane Austen, *Emma*

È un fenomeno tanto comune che per definirlo i consulenti per l'orientamento universitario hanno coniato un termine gergale: è il “turkey drop”, lo sgancio del tacchino.<sup>2</sup> Quando i fidanzatini del liceo tornano a casa per il Ringraziamento del primo anno di università, quattro giorni dopo rientrano al campus da single.

Un angosciato Brian interpellò una consulente nell'anno da matricola: la sua fidanzatina delle scuole superiori si era iscritta a una diversa università, in un altro Stato; combattevano contro la distanza, ma stavano affrontando una questione più complicata e filosofica: quanto era buona la loro relazione? Non avevano un vero metro per paragonarla ad altre e quindi giudicarla. La consulente riconobbe i segni del classico dilemma della matricola e, con sorprendente leggerezza, gli consigliò: “Acquisisci dati”.

La natura della monogamia seriale, a grandi linee, fa sì che i suoi praticanti si debbano confrontare con un problema fondamentale e inevitabile. Quando puoi dire di aver incontrato abbastanza persone per sapere quale sia la migliore per te? E cosa succede se, per acquisire le informazioni di cui hai bisogno, perdi proprio quella persona? Sembra il più inestricabile dei dilemmi amorosi.

Come abbiamo visto, questo dilemma, questa crisi angosciosa delle matricole, è quello che i matematici chiamano problema di interruzione ottimale, e questo problema ha una risposta: 37%.

Certo, tutto dipende dagli assunti che si è disposti a fare sull'amore.

### *Il problema della segretaria*

In ogni problema di interruzione ottimale, il dilemma cruciale non è quale opzione *scegliere*, ma quante opzioni si debbano *considerare*.<sup>3</sup> Questi problemi dimostrano di avere implicazioni non soltanto per gli innamorati e per gli affittuari, ma anche per gli automobilisti, i proprietari di case, i ladri d'appartamento e tanti altri.

La **Regola del 37%** (utilizziamo il grassetto per indicare gli algoritmi che compaiono nel libro) deriva dal più celebre tra i rompicapi di interruzione ottimale, oggi noto come “problema della segretaria”<sup>4</sup>. Nella struttura è molto simile al dilemma di cui abbiamo parlato poco sopra riferendoci alla ricerca di un appartamento. Immagina di tenere dei colloqui a una serie di donne candidate per un posto da segretaria, e che il tuo obiettivo sia massimizzare le possibilità di assumere la miglior candidata del gruppo. Non hai idea di come assegnare dei punteggi alle singole candidate, ma puoi facilmente ordinarle a seconda della tua preferenza. (Un matematico potrebbe dire che hai accesso soltanto ai numeri *ordinali*, la classifica relativa che compara le candidate tra loro, ma non ai numeri *cardinali*, il loro punteggio in una qualche scala generale.) Poniamo, inoltre, che tu stia tenendo un colloquio alla volta, uno per ciascuna candidata. Puoi decidere di offrire il lavoro a una di loro in qualsiasi momento durante il colloquio, ed è sicuro che in questo modo lei accetterebbe mettendo fine alla ricerca, ma se passi oltre e decidi di non assumere la candidata, allora l'avrai persa per sempre.

Di norma si considera che il problema della segretaria abbia fatto la propria comparsa su carta stampata (senza alcuna esplicita menzione alle segretarie)<sup>5</sup> in un numero di *Scientific American* del febbraio 1960: era uno dei molti rompicapi proposti nell'amato colonnino di Martin Gardner dedicato alla matematica ricreativa. Le origini del problema, però, sono sorprendentemente misteriose.<sup>6</sup> La nostra ricerca iniziale ha prodotto soltanto speculazioni, prima di trasformarsi in modo inaspettato in un lavoro da detective: un viaggio in auto fino agli archivi delle carte di Gardner a Stanford, per mettere le mani sulle scatole della sua corrispondenza risalente alla metà del secolo. Leggere le lettere di qualcuno è un po' come ascoltarlo di nascosto mentre è al telefono: puoi sentire soltanto una parte del dialogo e devi immaginarti l'altra.

Nel nostro caso, abbiamo avuto solo le risposte a quella che all'apparenza fu la ricerca dello stesso Gardner sulle origini del problema, cinquanta e passa anni fa. Più leggevamo, più la storia si faceva intricata e oscura.

Il matematico di Harvard Frederick Mosteller ricordò di aver sentito parlare del problema nel 1955 dal suo collega Andrew Gleason, che ne aveva sentito a sua volta parlare da qualcun altro.<sup>7</sup> Leo Moser dell'Università di Alberta scrisse dicendo che aveva letto del problema in "qualche appunto" di R.E. Gaslell della Boeing, il quale lo attribuiva a un collega. Roger Pinkham della Rutgers University sostenne di essere venuto a sapere del problema nel 1955 per bocca del matematico della Duke University J. Shoenfield, "e credo che abbia detto di aver sentito quel problema da qualcuno nel Michigan"<sup>8</sup>.

"Qualcuno nel Michigan" era quasi certamente Merrill Flood. Benché al di fuori del contesto della matematica sia in genere sconosciuto, all'influenza di Flood non sfugge quasi nulla.<sup>9</sup> Ha il merito di aver reso popolare il problema del commesso viaggiatore (di cui parleremo più nel dettaglio nel Capitolo 8), di aver ideato il dilemma del prigioniero (che discuteremo nel Capitolo 11), e forse anche quello di aver coniato il termine "software". È Flood il primo scopritore noto della Regola del 37%, nel 1958, e sostiene di aver riflettuto sulla questione fin dal 1949<sup>10</sup>, benché lui stesso attribuisca il problema ad altri matematici.

A ogni modo basti dire che, da dovunque sia saltato fuori, il problema della segretaria ha dimostrato di essere un rompicapo matematico quasi perfetto: semplice da spiegare, diabolico da risolvere, breve nella risposta e affascinante nelle implicazioni. Per questo si è diffuso a macchia d'olio tra i circoli matematici degli anni Cinquanta, è passato di bocca in bocca e, grazie al colonnino di Gardner del 1960, ha catturato l'attenzione del grande pubblico. Entro gli anni Ottanta il problema e le sue varianti avevano prodotto così tante analisi che veniva discusso sulle riviste come fosse un campo di ricerca a sé stante.

Quanto alle segretarie, è affascinante come ogni cultura fornisca una propria interpretazione antropologica di un sistema formale. Pensiamo agli scacchi, per esempio, come a qualcosa legato all'immaginario dell'Europa medievale, ma in effetti la loro origine risale all'VIII secolo e all'India: furono manipolati ed europeizzati nel XV secolo, quando gli scia divennero re, i visir si trasformarono in regine, gli elefanti divennero vescovi o alfieri. Anche i problemi interruzione ottimale hanno avuto una serie di incarnazioni, ciascuna delle quali riflette le questioni dominanti nella propria epoca. Nel XIX secolo prendevano la forma di barocche lotterie e di donne che dovevano scegliere tra i pretendenti; al principio del XX secolo, di automobilisti in vacanza alla ricerca di un hotel e di corteggiatori maschi con il

problema di scegliere una donna; nella stampa dominata dagli uomini di metà Novecento, la questione prese le sembianze di un capo ufficio maschio alla ricerca di assistenti donne. La prima menzione esplicita sotto il nome di “problema della segretaria” risale a un articolo del 1964<sup>11</sup> e per qualche ragione quel nome gli è rimasto appiccicato.

### *Perché 37%?*

Nella ricerca di una segretaria, hai due modi per sbagliare: ti puoi fermare troppo presto o troppo tardi. Quando è troppo presto, perdi la possibilità di vedere la miglior candidata; quando è troppo tardi, vai alla ricerca di una candidata migliore che però non c'è. È chiaro che la strategia ottimale richiederà di trovare il giusto equilibrio tra le due cose, procedendo sul filo teso tra il cercare troppo e il non farlo abbastanza.

L'obiettivo è trovare la migliore candidata, non accontentandoti di niente di meno, ed è evidente che, mentre procedi nella serie dei colloqui non dovresti mai assumere qualcuna che non sia il meglio che tu abbia visto fino a quel momento. Tuttavia, il fatto che sia il meglio fino a quel momento non è ancora abbastanza per decidere di fare un'offerta; la prima candidata che vedrai, per esempio, sarà per definizione la migliore incontrata fin lì. Più in generale, poi, è ovvio che la possibilità di incontrare la “migliore fin qui” calerà con il procedere dei colloqui. Per esempio, la seconda candidata avrà il 50% di possibilità di essere la migliore fino a quel momento, ma la quinta avrà soltanto una possibilità su cinque, la sesta una su sei, e così via. Come risultato, le migliori candidate “fino a questo momento” diventeranno sempre più degne di nota con l'avanzare della ricerca (per definizione, saranno meglio di tutte quelle venute prima), ma allo stesso tempo saranno sempre più rare.

Bene, a questo punto sappiamo che prendere la *prima* miglior candidata (cioè la prima candidata della serie) sarebbe avventato: se ci sono un centinaio di candidate, sembrerebbe frettoloso anche fare un'offerta alla successiva migliore “fino a quel momento” solo perché è migliore della prima. Quindi, come procedere?

Intuitivamente, ci sono alcune strategie potenziali. Per esempio, fare un'offerta la terza volta che una candidata batte tutte quelle che l'hanno preceduta, o magari la quarta. Oppure scegliere la “migliore finora” che arrivi dopo una lunga “penuria”, dopo molte candidate peggiori delle precedenti.

Come spesso accade, però, nessuna di queste strategie piuttosto sensate risulta la migliore. Invece, la soluzione ottimale prende la forma di quella che chiameremo **Regola guarda-e-scegli**: devi impostare una quantità predeterminata di tempo per “guardare”, e cioè per

esplorare le opzioni e incamerare dati. In questo periodo è categorico che tu non scelga nessuna, a prescindere da quanto ti possa impressionare. Da quel momento in avanti, entri nella fase “scegli” e devi essere pronto a impegnarti all’istante con qualunque candidata si dimostri migliore di quelle viste nella fase “guarda”.

Possiamo vedere, da come il problema della segretaria funzioni con gruppi più piccoli, il delinarsi della Regola guarda-e-scegli. Quando hai solo una candidata la questione è facilmente risolvibile: assumi lei! Con due candidate, hai il 50% di possibilità di successo a prescindere da quello che fai. Puoi assumere la prima (nella metà dei casi sarà la migliore), o congedarla ed essere obbligato ad assumere la seconda (che ha la stessa probabilità di essere la migliore).

Aggiungendo una terza candidata le cose si fanno all’improvviso più interessanti. Le nostre probabilità, se ne assumiamo una a caso, sono di  $1/3$  o del 33%. Con due candidate possiamo solo tirare a indovinare; e con tre? Qui possiamo fare di meglio, e tutto dipende dal secondo colloquio. Quando vediamo la prima candidata, non abbiamo nessuna *informazione*; lei non potrà che sembrarci la migliore fino a quel momento. Quando vediamo la terza, non abbiamo *possibilità di azione*; abbiamo scartato le altre e dobbiamo assumerla. Tuttavia, con la seconda candidata, abbiamo un po’ di informazione e un po’ di possibilità: sappiamo se è migliore o peggiore della prima e abbiamo la libertà di assumerla o meno. Cosa succede quando l’assumiamo se è meglio della prima candidata e la scartiamo se non lo è? In effetti questa è la miglior strategia possibile se ci troviamo di fronte a tre candidate; utilizzando quest’approccio, sorprendentemente, con tre candidate è possibile avere la stessa possibilità di riuscita del caso con due, arrivando a scegliere la migliore la metà delle volte.

### Nota

Con questa strategia abbiamo il 33% di rischio di scartare la miglior candidata e il 16% di rischio di non incontrarla mai. Per calcolarlo, ci sono esattamente sei possibili ordini per le tre candidate: 1-2-3, 1-3-2, 2-1-3, 2-3-1, 3-1-2, e 3-2-1. La strategia di guardare alla prima candidata e quindi scegliere chiunque sia meglio di lei avrebbe successo in tre casi su sei (2-1-3, 2-3-1, 3-1-2) e porterebbe al fallimento in altri tre – due volte per l’essere stati troppo esigenti (1-2-3, 1-3-2) e una per non esserlo stati abbastanza (3-2-1).

Prendere in considerazione quattro candidate dimostra che dovremmo ancora iniziare a scegliere a partire dalla seconda; con cinque, non dovremmo assumere prima della terza.

All'aumentare del numero di candidate, il punto esatto in cui tracciare una linea tra il guardare e lo scegliere si pone attorno al 37% dell'insieme totale, determinando così la Regola del 37%: guarda il primo 37% senza scegliere, e poi sii pronto ad assumere la prima candidata che si dimostri meglio delle precedenti.

### Nota

La Regola del 37% si stabilisce facendo la stessa analisi per  $n$  candidate, elaborando quale sia la probabilità che stabilire uno standard sulle prime  $k$  dia come risultato la scelta della migliore. Questa probabilità può essere espressa dal rapporto tra  $k$  e  $n$ , che possiamo chiamare  $p$ . Se  $n$  aumenta, le probabilità di scegliere la miglior candidata convergono sulla funzione matematica  $-p \log p$ . Questo viene massimizzato quando  $p = 1/e$ . Il valore di  $e$  è 2.71828..., quindi  $1/e$  è 0.367879441... ossia poco di meno di 37%. E la coincidenza matematica, che la probabilità di successo abbia lo stesso valore di  $p$ , emerge perché  $\log e$  è uguale a 1. Quindi se  $p = 1/e$ ,  $-p \log p$  non è altro che  $1/e$ . Una buona spiegazione dell'intera operazione si trova in Ferguson, "Who Solved the Secretary Problem?".

Tabella 1.1 *Il modo ottimale di scegliere una segretaria.*

Numero di candidate	Scegli la migliore dopo	Possibilità di scegliere la migliore
3	1 (33.33%)	50%
4	1 (25%)	45.83%
5	2 (40%)	43.33%
6	2 (33.33%)	42.78%
7	2 (28.57%)	41.43%
8	3 (37.5%)	40.98%
9	3 (33.33%)	40.59%
10	3 (30%)	39.87%
20	7 (35%)	38.42%
30	11 (36.67%)	37.86%
40	15 (37.5%)	37.57%
50	18 (36%)	37.43%
100	37 (37%)	37.10%
1000	369 (36.9%)	36.81%

Risulta infine che, seguendo questa strategia ottimale, si arriva a un 37% di possibilità di assumere la migliore candidata; si tratta di una delle curiose simmetrie matematiche in cui la strategia in sé e le sue probabilità di successo hanno la stessa percentuale.<sup>12</sup> La Tabella 1.1 considera la strategia ottimale per il problema della segretaria con diversi insiemi di candidate, dimostrando come le possibilità di successo, così come il momento del passaggio dal guardare allo scegliere, convergano verso il 37% con l'aumentare del numero delle candidate.

Un tasso di fallimento pari al 63%, pur seguendo la migliore strategia possibile, fa riflettere: agendo in modo ottimale, continuiamo a fallire la maggior parte delle volte, e cioè non arriviamo ad assumere la migliore del gruppo. È una pessima notizia per chi crede che l'amore abbia a che fare con il cercare "quella giusta", ma c'è un lato positivo. Intuitivamente potremmo credere che le nostre possibilità di scegliere l'unica migliore segretaria dovrebbero diminuire all'aumentare del numero di candidate. Se assumessimo a caso, per esempio, allora in un gruppo di 100 candidate avremmo una possibilità di successo dell'1%, e in uno di un milione ne avremmo 0.0001%. È interessante notare come invece la matematica del problema della segretaria non cambi: se applichi l'interruzione ottimale, la possibilità di trovare la miglior segretaria in un gruppo di 100 candidate è 37%, e in un gruppo di un milione, che tu ci creda o no, è ancora 37%. Quindi, più le candidate aumentano, più è utile conoscere l'algoritmo. È vero che nella maggior parte dei casi è improbabile che tu riesca a trovare l'ago, ma l'interruzione ottimale è la miglior difesa contro il pagliaio, a prescindere da quanto sia grande.

### *La scelta dell'amore*

La passione tra i sessi è apparsa in maniera simile in ogni epoca, così che la si può considerare, in termini algebrici, come una quantità data.

– Thomas Malthus<sup>13</sup>

Ho sposato il primo uomo che abbia mai baciato. Quando lo dico ai miei figli, quasi vomitano.

– Barbara Bush<sup>14</sup>

Prima di diventare professore di ricerca operativa a Carnegie Mellon, Michael Trick era un laureando alla ricerca dell'anima gemella. "Mi resi conto che era come quel problema che veniva studiato: quello della segretaria! Avevo un posto da assegnare e una serie di candidate, e il mio obiettivo era scegliere la migliore"<sup>15</sup>. Così iniziò a fare i calcoli:

non sapeva quante donne si poteva aspettare di conoscere nel corso della vita, ma la Regola del 37% ha una certa flessibilità e può essere applicata sia al numero di candidate sia al *tempo* nel quale si prevede di cercare.<sup>16</sup> Assumendo che la sua ricerca sarebbe durata dai 18 fino ai 40 anni, la Regola diceva che 26,1 anni era l'età in cui bisognava passare dall'osservare allo scegliere.<sup>17</sup> Un numero che, guarda caso, era proprio l'età di Trick all'epoca. Quindi, quando egli trovò una donna che considerò migliore di quelle con cui era uscito fino a quel momento, seppe con esattezza cosa andava fatto. «Non sapevo se lei fosse Perfetta (gli assunti del modello non mi permettevano di determinarlo), ma non c'era dubbio che aveva le caratteristiche adatte a quel passaggio nell'algoritmo. Così le ho proposto di sposarmi», scrive.

“E lei mi ha rifiutato”.

I matematici hanno problemi con l'amore almeno dal XVII secolo. Il leggendario astronomo Giovanni Keplero viene oggi ricordato soprattutto per aver scoperto che le orbite planetarie sono ellittiche e per aver avuto un ruolo cruciale nella “Rivoluzione copernicana” insieme a Galileo e Newton, sconvolgendo l'idea che l'umanità aveva del proprio posto nell'universo. Keplero, però, affrontò anche problemi molto terra terra: dopo la morte della prima moglie nel 1611 cercò a lungo e con difficoltà di risposarsi, arrivando alla fine a frequentare un totale di undici donne.<sup>18</sup> Tra le prime quattro, a Keplero piaceva soprattutto la quarta (“per via del suo corpo slanciato e prestante”), ma non pose fine alla ricerca. “Mi sarei rassegnato”, scrisse Keplero, “non fosse che l'amore e la ragione mi portarono una quinta donna. Questa mi conquistò con l'amore, la sua umile lealtà, le doti nel governo della casa, la diligenza e l'affetto che dimostrava ai figli acquisiti”.

“Tuttavia”, scrisse, “passai oltre”.

Gli amici e parenti di Keplero continuarono a presentargli candidate, e lui seguì a guardarsi intorno, ma soltanto a metà perché il pensiero era rimasto alla quinta. Dopo undici donne in totale, decise che non avrebbe cercato oltre. “Nel periodo in cui mi preparavo ad andare a Regensburg, tornai dalla quinta donna, mi dichiarai e fui accettato”. Keplero e Susanna Reuttinger si sposarono ed ebbero sei figli, che si aggiunsero a quelli del primo matrimonio di lui. I biografisti descrivono la vita domestica di Keplero, di lì in avanti, come assai pacifica e gioiosa.

Sia Keplero sia Trick, in modi opposti, fecero esperienza di prima mano di alcune semplificazioni eccessive del problema della segretaria sulla ricerca dell'anima gemella. Nel classico problema, le candidate accettano sempre il lavoro, evitando così l'esperienza di essere rifiutati patita da Trick. E, inoltre, non possono essere “richiamate”, escludendo la strategia seguita da Keplero.



Nei decenni successivi alla prima introduzione del problema della segretaria, è stata studiata una vasta gamma di varianti, con strategie di interruzione ottimale elaborate per molte condizioni differenti. La possibilità di essere rifiutati presenta una soluzione matematica evidente: bisogna proporsi prima e spesso.<sup>19</sup> Se hai, diciamo, il 50% di possibilità di essere rifiutato, allora lo stesso tipo di analisi matematica da cui è derivata la Regola del 37% dice che dovresti iniziare a proporti quando sei a  $\frac{1}{4}$  della ricerca. Se vieni rifiutato, continua a fare offerte a ciascuna migliore candidata “finora” fino a che qualcuna non accetterà. Con questa strategia, le possibilità generali di successo, e cioè che la tua proposta sia accettata dalla migliore candidata, saranno del 25%. Niente di così terribile, forse, per uno scenario che combina l’ostacolo del rifiuto alla generale difficoltà di stabilire un metro di giudizio.

Keplero, da parte sua, biasimò “l’irrequietezza e l’incertezza” che lo spinsero a continuare nella ricerca. “Non c’era possibilità che il mio cuore inquieto si accontentasse del suo destino”, si lamentò in una lettera con un confidente, “a meno di arrivare a comprendere l’impossibilità di soddisfare così tanti altri desideri?”. Qui, ancora, la teoria dell’interruzione ottimale offre una certa consolazione. Invece di considerarli segni di un degrado morale e psicologico, l’irrequietezza e l’incertezza sono in effetti una parte della migliore strategia per lo scenario in cui è possibile avere una seconda opportunità. Se puoi ritornare su una candidata precedente, l’algoritmo ottimale dà una svolta famigliare al guarda-e-scegli: servono un periodo più lungo senza prendere impegni e un piano di riserva.

Per esempio, assumiamo che una proposta immediata sia sicura, ma che una proposta tardiva venga rigettata la metà delle volte. A questo punto la matematica dice che devi continuare a cercare senza impegnarti fino a quando non avrai visto il 61% delle candidate, e a quel punto devi scegliere una delle restanti solo se qualcuna, in quel 39%, dimostra di essere la migliore tra quelle che hai visto.<sup>20</sup> Dopo aver considerato tutte le possibilità, se sei ancora single, come lo era Keplero, allora torna alla migliore. La simmetria tra la strategia e le probabilità di riuscita rimane, con la possibilità di finire con la migliore candidata, in questo scenario con seconda opportunità ammessa, che è comunque del 61%.

Per Keplero, la differenza tra la realtà e il classico problema della segretaria ha portato a un lieto fine. In effetti, la modifica del problema classico ha funzionato bene anche per Trick. Dopo essere stato rifiutato, si è laureato e ha trovato lavoro in Germania. Lì, “è entrato in un bar e si è innamorato di una donna bellissima, con cui è andato a vivere tre settimane più tardi, [e] a cui ha proposto di trasferirsi negli Stati Uniti ‘per un po’”. Lei ha accettato, e sei anni dopo si sono sposati.

## *Riconoscere una cosa buona quando la vedi: l'informazione completa*

La prima serie di variabili che abbiamo considerato (il rifiuto e la seconda opportunità) hanno modificato i presupposti del classico problema della segretaria secondo cui le proposte immediate sono sempre accettate e quelle rimandate non lo sono mai. Per queste varianti, il miglior approccio era lo stesso di quello originale: osserva senza impegnarti per un certo periodo, poi preparati a scegliere.

Esiste però un assunto persino più fondamentale nel problema della segretaria, e va preso in considerazione: qui non sappiamo *niente* riguardo alle pretendenti, niente eccetto a quanto determiniamo nel confronto con le altre. Ci manca, quindi, qualsiasi consapevolezza oggettiva o preesistente di ciò che rende buona o cattiva una candidata; in più, quando ne mettiamo due a confronto, sappiamo quale sia migliore, ma non di quanto. È per via di questo che emerge un'inevitabile fase "guarda" durante la quale rischiamo di passare oltre un'ottima candidata giunta troppo presto, quando ancora stavamo calibrando le nostre aspettative e i nostri metri di giudizio. I matematici si riferiscono a questo tipo di problemi di interruzione ottimale come a "giochi senza informazione".

Probabilmente questa situazione è molto diversa dalla maggior parte delle ricerche di un partner o persino di una segretaria. Immagina invece di avere un qualche criterio oggettivo: per esempio, ogni segretaria potrebbe aver affrontato un esame di stenografia valutato con un percentile, che ci direbbe la posizione che ogni candidata occupa tra le dattilografe: una dattilografa al cinquantunesimo percentile sarebbe appena sopra la media, al settantacinquesimo sarebbe nel quarto migliore, e così via.

Supponi che il nostro gruppo di candidate sia rappresentativo della popolazione generale e non sia distorto o selezionato in alcun modo. In più, supponi che la velocità di digitazione sia l'unica qualità a cui siamo interessati. A quel punto avremmo quello che i matematici chiamano "informazione completa", e tutto cambierebbe. "Non serve fare esperienza per costruire un metro di giudizio"<sup>21</sup>, come spiega un influente articolo sull'argomento del 1966, "e spesso si può compiere subito la scelta più vantaggiosa". In altre parole, se una candidata al novantacinquesimo percentile è la prima a essere valutata, lo sappiamo all'istante e possiamo assumerla con fiducia, il che implica, ovviamente, che non crediamo che ci sia nel gruppo una candidata al novantaseiesimo percentile.

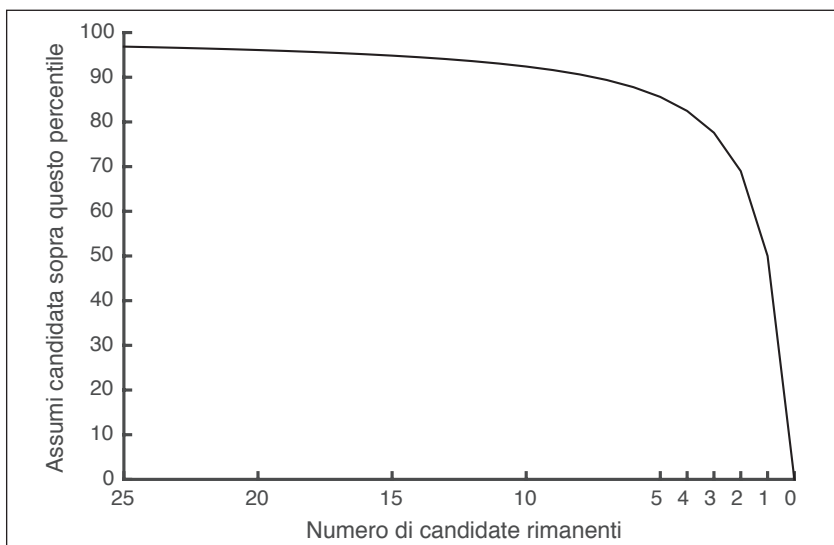
Ed è questo il problema. Se il nostro obiettivo, di nuovo, è individuare l'unica persona migliore per quel lavoro, dobbiamo comunque

valutare la probabilità che ci sia tra le rimanenti una candidata più capace. Tuttavia, l'aver piena informazione ci fornisce tutto quello di cui abbiamo bisogno per calcolare questa probabilità. Le possibilità che la nostra prossima candidata sia nel novantaseiesimo percentile o oltre sarà sempre una su venti, per esempio. Quindi la decisione di fermarsi o meno discende direttamente da quante candidate ci rimangono da vedere. Piena informazione significa che non abbiamo bisogno di guardare prima di scegliere: possiamo utilizzare la **Regola della soglia**,<sup>22</sup> secondo la quale accettiamo subito una candidata che si trova al di là di un certo percentile. Non è necessario osservare un gruppo iniziale di candidate per stabilire la soglia, ma ci serve essere ben consapevoli di quante ne rimangono da vedere.

La matematica dimostra che, quando ci sono molte candidate a venire, dovresti passare oltre persino di fronte a una candidata molto buona, sperando di trovare poi di meglio; quando invece le opzioni diminuiscono, devi essere pronto ad assumere chiunque sia semplicemente sopra la media. Si tratta di un messaggio familiare anche se non proprio stimolante: se hai poche possibilità, abbassa le aspettative. Questo è vero anche all'inverso: quando ci sono molti pesci nel mare, alzale. In entrambi i casi, in modo cruciale, la matematica dice con precisione di quanto abbassare o alzare.

Il modo più semplice per comprendere i calcoli di questo scenario è cominciare dalla fine e pensare all'indietro. Se sei all'ultima candidata, ovviamente sei obbligato a scegliere lei. Ma quando sei alla penultima, la domanda da farsi diventa: è sopra il cinquantesimo percentile? Se sì, allora la devi assumere; se no, vale la pena puntare sull'ultima, poiché le sue possibilità di essere oltre il cinquantesimo percentile sono 50/50 per definizione. Allo stesso modo, arrivato alla terzultima candidata, la dovresti scegliere se è oltre il sessantanovesimo percentile, la quartultima dovrebbe essere oltre il settantottesimo e così via, diventando più esigente al crescere del numero di candidate rimanenti. In nessun caso devi assumere qualcuno sotto la media, a meno che tu non abbia nessun'altra opzione. (E, dato che il tuo obiettivo rimane quello di trovare la persona migliore nella serie delle candidate, non assumerne nessuna che non sia la migliore vista fino a quel momento.)

La possibilità di assumere l'unica migliore candidata, in questa versione con piena informazione del problema della segretaria, arriva al 58%, ancora piuttosto lontano dal successo garantito, ma molto meglio del 37% offerto dalla Regola del 37% nel caso di un gioco senza informazione. Se hai accesso a tutti i fatti, puoi avere successo il più delle volte, a prescindere dalla dimensione dell'insieme delle candidate.



**Figura 1.1** *La soglia di interruzione ottimale nel problema della segretaria con piena informazione.*

Il gioco di piena informazione offre quindi un insegnamento inaspettato e in qualche modo bizzarro: *è più probabile avere successo quando si cerca l'oro che quando si cerca l'amore*. Se stai valutando i tuoi partner sulla base di un qualsiasi criterio oggettivo (diciamo, il loro percentile di reddito), allora hai molte più informazioni a tua disposizione rispetto al seguire una vaga risposta emotiva (“amore”) che, per essere calibrata, potrebbe richiedere sia esperienza sia comparazione.

Ovvio, non c'è nessun motivo per cui il patrimonio netto (o, in effetti, la velocità nello stenografare) debba essere l'elemento da misurare: qualsiasi possibile misurazione che fornisca una piena informazione sulla posizione di una candidata rispetto alla popolazione generale cambierà la soluzione del problema passando dalla Regola guarda-e-scegli alla Regola della soglia, aumentando in maniera eccezionale le possibilità di trovare l'unica migliore candidata del gruppo.

Ci sono molte altre varianti del problema della segretaria che modificano i suoi presupposti, talvolta avvicinandolo alle sfide reali del trovare l'amore (o una segretaria).<sup>23</sup> Ma le lezioni che ci vengono fornite dall'interruzione ottimale non si limitano agli appuntamenti o ai colloqui. In effetti, cercare di fare la scelta migliore quando le opzioni si presentano una alla volta è di fatto lo schema di quando si vende una casa, si parcheggia un'auto e si smette di giocare quando si sta vincendo. Tutti, in un senso o nell'altro, problemi risolti.

## *Quando vendere*

Se modifichiamo altri due aspetti del classico problema della segretaria, ci troviamo catapultati dal contesto degli appuntamenti a quello dell'immobiliare. Poco sopra abbiamo parlato di affittare un appartamento come un problema di interruzione ottimale, ma anche *possedere* una casa investe il problema di fermarsi al momento giusto.

Immagina di volerla vendere, per esempio. Dopo aver consultato alcuni agenti immobiliari, metti la tua proprietà sul mercato; una riverniciata, qualche decorazione, dopodiché devi solo aspettare le offerte. Quando ne arriva una, è tipico trovarsi a decidere se accettarla o rifiutarla. Rifiutare un'offerta ha però un costo: un'altra settimana o un altro mese del mutuo, nell'attesa dell'offerta successiva, che non è garantito sia migliore.

Vendere una casa è come un gioco di piena informazione.<sup>24</sup> Conosciamo il valore oggettivo in dollari delle offerte, che ci dice non solo quali sono migliori, ma anche di quanto. Per di più, siamo informati sulle più generali condizioni del mercato, che ci permettono di prevedere il genere di offerte che ci dobbiamo attendere. (Questo ci dà, per ogni offerta, la stessa informazione "percentile" dell'esame di stenografia.)

La differenza, tuttavia, è che il nostro obiettivo non è assicurarci l'unica migliore offerta, ma fare più soldi alla conclusione del processo. Dato che aspettare ha un costo che si misura in denaro, una buona offerta oggi batte un'offerta un pochino migliore tra qualche mese.

Avendo queste informazioni, non c'è bisogno di "guardare senza accettare" per impostare una soglia: al contrario, possiamo stabilirne una, ignorare tutto ciò che è inferiore e accettare la prima proposta che la superi. Certo, se possediamo una quantità limitata di risparmi che andranno a esaurirsi se non vendiamo entro un dato momento, o se ci aspettiamo di ricevere soltanto un numero limitato di offerte dopodiché non vi sarà più interesse, allora dobbiamo abbassare la soglia mano a mano che ci avviciniamo a questi limiti. (C'è una ragione se gli acquirenti cercano venditori "motivati".) Tuttavia, se non abbiamo problemi che ci mettano con le spalle muro, allora possiamo concentrarci solo sull'analisi costi-benefici del gioco d'attesa.

Analizzeremo uno dei casi più semplici: quello in cui sappiamo per certo l'intervallo di prezzo all'interno del quale saranno le offerte, e in cui tutte le offerte in questo intervallo hanno la stessa probabilità. Se non ci dobbiamo preoccupare del fatto che le offerte (o i nostri risparmi) si esauriscano, allora possiamo pensare solo a quello che ci possiamo attendere di guadagnare nell'attesa di una migliore offerta. Se rifiutiamo l'offerta corrente, la possibilità di riceverne una migliore, moltiplicata per quanto migliore crediamo che sarà, supererà i

costi dell'attesa? Si scopre che in questo caso la matematica è piuttosto chiara, e ci dà una funzione esplicita per individuare il prezzo, a sua volta in funzione del costo dell'attesa.<sup>25</sup>

Questo particolare risultato matematico non cambia che tu stia vendendo una magione da milioni o un cassero scalcinato: l'unica cosa di cui tiene conto è la differenza tra la più alta e la più bassa offerta che è probabile tu riceva. Inserendo alcune cifre, vediamo l'algoritmo fornirci un buon numero di indicazioni esplicite. Per esempio, poniamo che ci attendiamo offerte comprese tra i 400.000 e i 500.000 dollari. Innanzitutto, se il costo dell'attesa è risibile, possiamo essere quasi infinitamente selettivi. Se il costo di aspettare una nuova offerta è di un dollaro, allora massimizziamo i nostri guadagni attendendo che qualcuno ci offra 499.552,79 dollari, non un centesimo meno. Se l'attesa ci costa 2.000 dollari a offerta, dobbiamo resistere fino ad arrivare ad almeno 480.000. In un mercato lento, in cui aspettare costi 10.000 dollari per ogni offerta, dobbiamo prendere qualsiasi cosa superi i 455.279. Infine, se aspettare costa metà o più dell'intervallo tra le offerte attese (in questo caso 50.000 dollari), allora non c'è alcun vantaggio nell'aspettare; meglio accettare la prima offerta e chiudere l'affare. I poveri non hanno scelta.

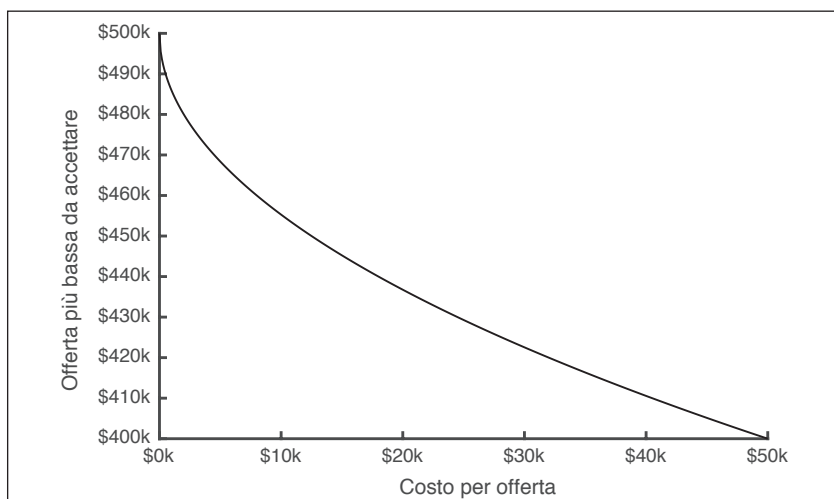


Figura 1.2 Soglia di interruzione ottimale nel problema della vendita immobiliare.

È importante notare, in questo problema, che la nostra soglia dipende *solo* dal costo dell'attesa. Poiché le possibilità che la prossima offerta sia buona e il costo di attenderla non cambiano mai, il punto in cui dobbiamo fermarci non varia in ragione del prolungarsi della

ricerca, indipendentemente da quanto siamo fortunati. Lo impostiamo una volta, prima di cominciare, e poi non ci resta che mantenerlo.

Laura Albert McLay, dell'Università del Wisconsin-Madison, un'esperta dell'ottimizzazione, ricorda di essersi dedicata all'interruzione ottimale quando dovette vendere casa. "La prima offerta che abbiamo ricevuto era eccezionale", spiega, "ma aveva un grosso costo perché gli acquirenti volevano che ce ne andassimo un mese prima di quando saremmo stati pronti. C'era un'altra offerta competitiva... [ma] ci siamo limitati a tener duro finché non è arrivata quella giusta"<sup>26</sup>. Per molti venditori, rifiutare una buona offerta o due può essere snerbante, specie se quelle che seguono subito dopo non sono migliori. McLay, però, rimase calma. "Sarebbe stato davvero davvero difficile", ammette, "se non avessi saputo che la matematica era dalla mia parte".

Questo principio si applica alle situazioni in cui hai una serie di offerte e paghi un costo per vedere o attendere la successiva. Per questo, non è rilevante solo per la vendita di una casa. Per esempio, gli economisti hanno usato questo algoritmo per realizzare un modello di come le persone cercano lavoro, situazione in cui viene facilmente spiegato il fatto, altrimenti paradossale, dell'esistenza contemporanea di lavoratori disoccupati e di posti di lavoro vacanti.<sup>27</sup>

In effetti, queste variazioni del problema dell'interruzione ottimale hanno un altro merito, persino più sorprendente. Come abbiamo visto, la possibilità di "richiamare" un'opportunità del passato è stata vitale nella ricerca dell'amore di Keplero, ma nel vendere le case e nel cercare un lavoro, anche se è possibile riconsiderare un'offerta precedente, e persino quando è garantito che quest'offerta rimanga valida, tuttavia non dovresti farlo *mai*. Se non era al di sopra della tua soglia quando l'hai rifiutata, non sarà al di sopra della soglia adesso.<sup>28</sup> Quello che hai pagato per continuare a cercare è un costo irrecuperabile. Non compromettere tutto, non ripensarci. E non guardarti indietro.

### *Quando parcheggiare*

Trovo che i tre problemi più rilevanti nell'amministrazione di un campus siano il sesso per gli studenti, l'atletica per gli ex allievi e il parcheggio per i docenti.

– Clark Kerr, rettore della UC Berkeley, 1958-1967<sup>29</sup>

Un altro contesto in cui abbondano i problemi di interruzione ottimale, e dove guardarsi indietro è in genere sconsigliato, ha a che fare con l'auto. Gli automobilisti compaiono in alcuni dei primi esempi in letteratura del problema della segretaria, e la cornice di un movimento che

va costantemente in avanti rende quasi ogni decisione, in un viaggio in auto, una questione che riguarda il momento in cui fermarsi: la ricerca di un ristorante, di un bagno e, soprattutto in città, di un parcheggio. E con chi parlare di parcheggi se con l'uomo descritto dal *Los Angeles Times* come la “rockstar del parcheggio”, l'illustre professore di Pianificazione urbanistica dell'Università della California di Los Angeles, Donald Shoup? Abbiamo guidato dalla California settentrionale fino a Los Angeles per fargli visita, dicendogli che avremmo perso un sacco di tempo per via del traffico inatteso. “Quanto al ‘traffico inatteso’”, ci ha risposto, “penso che fareste meglio a considerare quello atteso”<sup>30</sup>. Forse Shoup è noto soprattutto per il libro *The High Cost of Free Parking*, che ha contribuito molto all'avanzamento della discussione e della compressione di quello che accade davvero quando ci si sposta in auto.

Dovremmo compatire i poveri automobilisti. I parcheggi ideali, secondo il modello di Shoup, sono quelli che ottimizzano un preciso bilanciamento tra la tariffa per la sosta, il tempo e la scomodità del camminare, il tempo della ricerca del posto (che varia di molto a seconda delle destinazioni, dell'orario ecc.) e il carburante consumato di conseguenza. L'equazione varia a seconda del numero di passeggeri, che possono dividersi i costi monetari, ma non il tempo della ricerca o la fatica di andare a piedi. Allo stesso tempo, l'automobilista deve considerare che l'area con più parcheggi disponibili può anche essere quella più richiesta; il problema del parcheggio ha una componente tipica della teoria dei giochi, dato che tu tenti di battere in astuzia gli altri automobilisti, e loro cercano di battere te (maggiori informazioni sui pericoli computazionali della teoria dei giochi al Capitolo 11). Detto questo, buona parte delle sfide per il parcheggio ruota intorno a un unico fattore: il tasso di occupazione, ossia la proporzione in cui parcheggi disponibili sono attualmente occupati. Se il tasso di occupazione è basso, è facile trovare un buon posto per parcheggiare. Se è alto, scovare un parcheggio qualsiasi è una sfida.

Shoup sostiene che molti tribolamenti da parcheggio nascano dal fatto che le città adottino politiche che si traducono in tassi di occupazione estremamente alti. Se il costo del parcheggio in una località è basso (o, non sia mai!, è persino nullo), allora esiste un alto incentivo a parcheggiare in quel posto piuttosto che in uno un po' più lontano che richieda poi di camminare. Quindi, il risultato è che tutti cercano di parcheggiare lì, ma la maggior parte non trova posto e le persone finiscono per perdere tempo e bruciare combustibile fossile alla disperata ricerca di un angolino libero.

La soluzione di Shoup consiste nell'installare misuratori digitali che adattino le tariffe per la sosta all'incremento della domanda. (Questo genere di dispositivi è stato installato nel centro di San Francisco.)<sup>31</sup>



I prezzi sono impostati puntando a un determinato tasso di occupazione, e Shoup sostiene che debba essere all'incirca dell'85%, una svolta radicale rispetto al quasi 100% di posti occupati nelle più grandi città. Come spiega, se l'occupazione va dal 90 al 95%, quello che succede è che trova posto soltanto il 5% di auto in più, ma il tempo di ricerca *raddoppia* per tutti.<sup>32</sup>

L'impatto fondamentale del tasso di occupazione su una strategia dei parcheggi diventa chiaro quando riconosciamo la questione del parcheggio come un problema di interruzione ottimale. Mentre guidi, ogni volta che vedi un parcheggio libero devi prendere una decisione: mi fermo o mi avvicino ancora un po' alla destinazione e tento la fortuna?

Immagina di essere su una strada di lunghezza infinita, con parcheggi distanziati in modo uniforme, e il tuo obiettivo è minimizzare la distanza da percorrere a piedi per giungere a destinazione.<sup>33</sup> Ecco che, quindi, la soluzione è nella Regola guarda-e-scegli. L'automobilista che segue l'interruzione ottimale deve lasciare tutti i parcheggi liberi fino a una certa distanza dalla destinazione, e poi occupare il primo spazio libero che trova. E la distanza alla quale passare dal guardare allo scegliere dipende dalla probabilità di trovare quei posti occupati, cioè il tasso di occupazione. La Tabella 1.2 ci fornisce le distanze per alcuni valori significativi.

Tabella 1.2 *Come trovare parcheggio in modo ottimale.*

Con tasso di occupazione (%)	Aspetta fino a questi spazi di distanza, poi prendi il successivo posto libero
0	0
50	1
75	3
80	4
85	5
90	7
95	14
96	17
97	23
98	35
99	69
99,9	693

Se questa strada infinita ha un tasso di occupazione da grande città, cioè del 99%, con solo l'1% di parcheggi liberi, allora devi occupare

il primo posto che trovi quando sei a quasi 70 posti, circa 400 metri, dalla destinazione. Tuttavia, se Shoup riuscisse nel suo intento e il tasso di occupazione calasse fino all'85%, non avresti bisogno di iniziare a cercare davvero prima dell'isolato in cui devi arrivare.<sup>34</sup>

La maggior parte di noi non viaggia su strade perfettamente dritte e infinite. Così, come con gli altri problemi di interruzione ottimale, i ricercatori hanno considerato una serie di variabili da applicare allo scenario di base.<sup>35</sup> Per esempio, hanno studiato la strategia ottimale di parcheggio per i casi in cui i guidatori possono fare un'inversione a U, per quelli in cui i posti diminuiscono all'avvicinarsi della destinazione, per quelli in cui l'automobilista è in competizione con altri diretti nello stesso luogo. Quali che siano gli esatti parametri del problema, più posti vacanti rendono comunque la vita più facile. È una sorta di promemoria per le amministrazioni locali: gestire i parcheggi non è semplice come avere delle risorse (spazi) e massimizzare il loro utilizzo (occupazione). Il parcheggio è anche un *processo*, un problema di interruzione ottimale, del tipo che consuma attenzione, tempo e carburante, e genera l'inquinamento e traffico. Le giuste politiche considerano il problema nella sua interezza e, in modo controintuitivo, gli spazi vuoti in quartieri molto alla moda possono essere il segno che le cose vanno come dovrebbero.

Abbiamo chiesto a Shoup se le sue ricerche gli abbiano permesso di ottimizzare i propri spostamenti quotidiani nel traffico di Los Angeles. Che il massimo esperto di parcheggi al mondo abbia un'arma segreta?

Ce l'ha, in effetti. Ha risposto: "Vado in bicicletta"<sup>36</sup>.

### *Quando andarsene*

Nel 1997 la rivista *Forbes* indicava in Boris Berezovsky il più ricco uomo di Russia, con una fortuna che si aggirava attorno ai 3 miliardi di dollari.<sup>37</sup> Solo dieci anni prima, quello stesso uomo viveva con uno stipendio da matematico pagato dall'Accademia delle scienze dell'Unione sovietica. Accumulò miliardi attingendo alle relazioni industriali che aveva stretto nell'attività di ricerca; fondò un'azienda che facilitò l'interazione tra le case automobilistiche straniere e il marchio sovietico AvtoVAZ, noto in Europa occidentale come Lada. La società di Berezovsky divenne un venditore su larga scala delle auto prodotte da AvtoVAZ, utilizzando uno schema di pagamento rateale che si avvantaggiava dell'iperinflazione del rublo. Utilizzando il denaro guadagnato con la sua attività, comprò la proprietà parziale della stessa AvtoVAZ, poi il network televisivo ORT, e infine la compagnia petrolifera Sibneft. Divenuto uno dei nuovi oligarchi,<sup>38</sup> si occupò anche di

politica, supportando sia la rielezione di Boris Eltsin del 1996, sia la scelta di Vladimir Putin come suo successore nel 1999.

Fu però a quel punto che la fortuna voltò le spalle a Berezovsky. Poco dopo l'elezione di Putin, Berezovsky criticò pubblicamente la proposta di una riforma costituzionale che avrebbe ampliato i poteri del presidente. Le critiche insistenti e pubbliche a Putin portarono al deteriorarsi della loro relazione. Nell'ottobre del 2000, quando venne posta a Putin una domanda sulle dichiarazioni di Berezovsky, lui rispose: "Lo Stato ha in mano un randello che usa per colpire solo una volta, ma sulla testa. Non abbiamo ancora usato questo randello... ma il giorno in cui ci arrabbieremo davvero non esiteremo"<sup>39</sup>. Il mese successivo Berezovsky lasciò per sempre la Russia, esiliandosi in Inghilterra, da dove continuò a criticare il regime di Putin.

Come decise che era tempo di andarsene? C'è un modo, forse, di ragionare matematicamente sul consiglio "smetti finché sei in vantaggio"? Berezovsky, in particolare, potrebbe essersi fatto questa domanda, dato che l'argomento al quale aveva lavorato per tanti anni come matematico era proprio la questione dell'interruzione ottimale; è infatti l'autore del primo (e ancora oggi dell'unico) libro interamente dedicato al problema della segretaria.<sup>40</sup>

La questione di andarsene quando si è avanti è stata analizzata in alcune formulazioni differenti,<sup>41</sup> ma forse la più appropriata al caso di Berezovsky (con tante scuse agli oligarchi russi) è nota come il "problema del ladro d'appartamento". In questo scenario un ladro ha l'opportunità di eseguire una serie di rapine; ogni rapina gli frutta un certo guadagno, e ha la possibilità di farla franca ogni volta. Se il ladro viene preso, però, è arrestato e perde tutto ciò che ha accumulato. Quale algoritmo dovrebbe seguire per massimizzare i guadagni?

Il fatto che questo problema abbia una soluzione è una pessima notizia per gli sceneggiatori dei film sulle rapine: quando la squadra cerca di convincere il vecchio ladro in pensione a impegnarsi in un ultimo lavoretto, quell'astuto topo d'appartamento non dovrebbe far altro che sgranocchiare qualche numeretto. D'altra parte, è abbastanza intuitivo: il numero di rapine che dovresti eseguire è più o meno equivalente alla possibilità che hai farla franca, diviso la possibilità di essere preso. Sei un ladro esperto e hai il 90% di possibilità di portare a termine una rapina (e il 10% di perdere tutto)? Allora smetti dopo  $90/10 = 9$  colpi. Sei un maldestro dilettante con 50/50 possibilità di successo? La prima volta non hai niente da perdere, ma non sfidare la fortuna di nuovo.

Nonostante la sua esperienza sul tema dell'interruzione ottimale, la storia di Berezovsky finisce tristemente. Morì nel marzo del 2013, quando una sua guardia del corpo lo trovò con un laccio attorno al collo nel bagno della sua casa nel Berkshire.<sup>42</sup> La versione ufficiale, dopo

l'autopsia, fu che si era suicidato,<sup>43</sup> impiccandosi una volta persa la maggior parte delle proprie ricchezze in una serie di cause legali contro i suoi nemici in Russia. Forse avrebbe dovuto fermarsi prima, ammassando soltanto qualche decina di milioni di dollari, diciamo, e stando alla larga dalla politica. Purtroppo, non era il suo stile. Uno dei suoi amici matematici, Leonid Boguslavsky, raccontò una storia su Berezovsky che risale all'epoca in cui erano entrambi giovani ricercatori: erano andati a fare sci d'acqua in un lago vicino Mosca, ma la barca si era guastata. Ecco come la racconta David Hoffman nel libro *The Oligarchs*:

Mentre i loro amici erano andati sulla spiaggia e avevano acceso un falò, Boguslavsky e Berezovsky si erano diretti al molo per tentare di riparare il motore... Tre ore più tardi, lo avevano smontato e rimontato, e quello continuava a non funzionare. Si erano persi la maggior parte della festa, ma Berezovsky insistette che *dovevano* continuare a provare. "Abbiamo tentato in tutti i modi", ricordò Boguslavsky. Berezovsky non avrebbe mai mollato.<sup>44</sup>

Sorprendentemente, anche il non mollare fa la sua comparsa nella letteratura sull'interruzione ottimale. Non pare possibile, se pensiamo ai molti casi che abbiamo discusso, ma ci sono problemi in cui è prevista una sequenza di decisioni per le quali non esiste una regola l'interruzione ottimale.<sup>45</sup> Un esempio semplice è il gioco del "triplica o perdi". Immagina di avere un dollaro e di poter giocare come segue quante volte vuoi: scommetti tutto il denaro e hai 50% di possibilità di riceverne il triplo e il 50% di perdere tutto. Quante volte dovresti giocare? Nonostante la sua semplicità, non c'è una regola di interruzione ottimale per questo problema, dato che ogni volta che giochi, i tuoi guadagni medi sono un po' più alti della cifra di partenza. Iniziando con un dollaro, riceverai 3 dollari la metà delle volte e 0 l'altra metà, quindi in media puoi aspettarti di concludere il primo round con 1,5 dollari. Poi, se sei fortunato nel primo caso, le due possibilità, partendo dai 3 dollari che hai appena vinto, sono 9 e 0 dollari, per un ritorno medio di 4,5 dollari per la seconda scommessa. La matematica dimostra che dovresti *sempre* continuare, solo che seguendo questa strategia, alla fine perderai tutto. Alcuni problemi è meglio evitarli che risolverli.

### *Fermarsi sempre*

Mi aspetto di passare in questo mondo una volta sola. Quindi, qualsiasi bene che possa fare, o qualsiasi gentilezza che io possa mostrare a qualsiasi creatura mia compagna, fai che lo faccia adesso. Fai che non lo rimandi né lo eviti, perché non passerò di qui di nuovo.

– Stephen Grellet<sup>46</sup>

Sfrutta il tuo pomeriggio. Non puoi portarlo via con te.

– Annie Dillard<sup>47</sup>

Abbiamo guardato a casi specifici di persone che si devono confrontare con problemi ordinari di interruzione, ed è chiaro che, in una forma o in un'altra, la maggior parte di noi deve fronteggiare quotidianamente dilemmi del genere. Che siano segretarie, fidanzati o fidanzate, appartamenti, la vita è piena di interruzione ottimale, e perciò non possiamo che domandarci se, per evoluzione, sapienza o intuizione, quello che facciamo segua le migliori strategie.

A un primo sguardo la risposta è no. All'incirca una dozzina di studi hanno dato lo stesso risultato: le persone tendono a fermarsi presto, prima di vedere le migliori candidate. Per approfondire il tema, abbiamo parlato con Amnon Rapoport, dell'Università della California a Riverside, che per oltre quarant'anni ha condotto in laboratorio esperimenti sull'interruzione ottimale.

Lo studio che si collega più da vicino con il classico problema della segretaria venne guidato, negli anni Novanta, da Rapoport e dal suo collaboratore Dattyl Seale:<sup>48</sup> le persone venivano esposte a numerose ripetizioni del problema della segretaria, con 40 o 80 candidate per volta. In genere la percentuale in cui i soggetti trovavano la miglior candidata possibile era piuttosto buona, circa 31%, non così lontano dall'ottimale 37%. La maggior parte delle persone agivano in modo coerente con la Regola guarda-e-scegli, ma in più di quattro casi su cinque sceglievano prima di quando dovessero.<sup>49</sup>

Rapoport ci ha detto che tiene a mente questo fatto quando risolve i problemi di interruzione ottimale della sua vita. Cercando un appartamento, per esempio, prova a combattere contro il desiderio di impegnarsi in fretta. “Benché per natura sia davvero impaziente e voglia prendere il primo appartamento, cerco di controllarmi!”<sup>50</sup>

Tuttavia quest'impazienza suggerisce un'altra idea che non è considerata dal classico problema della segretaria: il ruolo del tempo. Dopo tutto, per tutto il tempo in cui sei alla ricerca di una segretaria, non hai una segretaria. Per di più, impieghi le giornate in colloqui e non nel tuo lavoro.

Questo genere di costo potrebbe spiegare perché le persone si fermano presto quando, in laboratorio, devono risolvere il problema della segretaria. Seale e Rapoport hanno dimostrato<sup>51</sup> che, se il costo dell'analizzare ogni singola candidata viene immaginato, per esempio, essere l'1% del valore del trovare la migliore segretaria, allora la strategia ottimale si allinea perfettamente al punto in cui le persone nel loro esperimento passano dall'osservare allo scegliere.

Il mistero è che nello studio di Seale e Rapoport non c'era un costo per la ricerca: perché in laboratorio i soggetti dovrebbero agire come se ci fosse?

Il motivo è che per le persone c'è *sempre* un costo in termini di tempo. Non è qualcosa che dipenda dalla struttura di un esperimento, ma fa parte della vita.

I costi "endogeni" del tempo speso nella ricerca, che di solito non sono considerati dai modelli di interruzione ottimale, possono quindi spiegare perché gli esseri umani prendano quotidianamente decisioni divergendo dalle indicazioni dei modelli. Come spiega un ricercatore sull'interruzione ottimale, Neil Bearden: "Dopo aver cercato per un po', gli esseri umani tendono ad annoiarsi. Il che non è irrazionale, ma è difficile renderne conto in un modello rigoroso"<sup>52</sup>.

Questo però non diminuisce la rilevanza dei problemi di interruzione ottimale; al contrario, essi sono più importanti perché lo scorrere del tempo trasforma tutte le situazioni in cui si debba prendere una decisione in problemi di interruzione ottimale.<sup>53</sup>

"La teoria dell'interruzione ottimale ha a che fare con la questione di scegliere quando fare una data azione", spiega in apertura il testo definitivo sull'interruzione ottimale,<sup>54</sup> ed è difficile pensare a una descrizione più concisa della condizione umana. Decidiamo qual è il momento giusto per comprare qualcosa e quale quello per venderla, certo; lo stesso vale però per quando aprire una bottiglia di vino conservata per un'occasione speciale, quando interrompere qualcuno, quando baciarlo.

Da questo punto di vista, il presupposto fondamentale eppure meno credibile del problema della segretaria (la sua stretta serialità, il suo inesorabile andare in una sola direzione) si rivela un rispecchiamento della natura del tempo in sé. Come tale, la premessa esplicita di un problema di interruzione ottimale è la premessa implicita di come funziona la vita. È questo che ci obbliga a decidere sulla base delle possibilità che non abbiamo ancora visto, è questo che ci spinge ad accettare alte probabilità di fallimento persino quando agiamo nella maniera ottimale. Nessuna scelta si ripete. Potremo fare scelte *simili*, ma mai rifare esattamente quella scelta. L'esitazione, o l'inazione, è tanto irrevocabile quanto l'azione. Quello che per l'automobilista obbligato a procedere in una sola direzione è lo spazio, per noi è la quarta dimensione: in realtà il punto è che passiamo da questo luogo soltanto una volta.

In modo intuitivo pensiamo che il decidere razionalmente significhi valutare tutte le opzioni, soppesarne ciascuna con cura e scegliere la migliore, ma in pratica, quando l'orologio ticchetta, ci sono poche questioni nel prendere una decisione (o in genere nel pensarci) che siano importanti quanto questa: capire quando dobbiamo fermarci.