



ANTHONY HARVE (GETTY IMAGES)

Cosa impariamo durante il sonno

Megan Scudellari, New Scientist, Regno Unito

Possiamo rafforzare i ricordi, fare associazioni, superare le paure. Alcuni scienziati stanno cercando di capire come far lavorare il cervello mentre dormiamo



Anche come fantascienza, l'idea di poter imparare durante il sonno ha sempre suscitato opinioni contrastanti. Nel romanzo *Il mondo nuovo* di Aldous Huxley, pubblicato nel 1932, alcune voci registrate inculcano pregiudizi di classe nei bambini addormentati per spingerli ad adeguarsi al ruolo che dovranno svolgere nella società. Nonostante gli obiettivi malvagi immaginati da Huxley, all'epoca l'idea di ottenere un risultato senza fatica sembrò irresistibile. Dopo la pubblicazione del libro ci fu un grande interesse per l'apprendimento nel sonno. Ma c'era qualche fondamento in questa storia?

Nel 1951 due ricercatori della George Washington university, a Washington, decisero di scoprirlo. Reclutarono trenta volontari e misero dei registratori e degli altoparlanti nelle loro camere. Una notte, mentre i volontari dormivano, gli scienziati fecero partire per mezz'ora delle registrazioni: un gruppo sentiva della musica e l'altro alcune parole cinesi con la traduzione in inglese. La mattina dopo il secondo gruppo ottenne i risultati migliori in un test di cinese. Gli scienziati conclusero che si poteva imparare anche da addormentati. Successivamente altri studiosi confermarono la loro tesi. Alcuni sostennero di aver insegnato il codice Morse nel sonno a un gruppo di studenti dell'accademia navale. Altri scoprirono che i bambini smettevano di mangiarsi le unghie se ascoltavano la frase "le mie unghie sono terribilmente amare" sei volte a notte per 54 notti.

Ma questi risultati furono presto messi in discussione. I partecipanti non erano stati monitorati, perciò mancava la prova che fossero veramente addormentati durante l'esperimento. Nel 1955 i ricercatori svolsero nuovi studi, e questa volta misurarono l'attività cerebrale dei volontari con l'elettroencefalogramma per essere certi che stessero dormendo. Ma non riuscirono ad accertare nessun tipo di apprendimento. Le precedenti ricerche furono accantonate e l'idea di imparare nel sonno fu relegata al mondo della fantascienza. Ma oggi, dopo più di cinquant'anni, si è risvegliato un nuovo interesse per questo settore di ricerca grazie ad alcuni esperimenti che hanno rivelato come, nelle circostanze giuste, il nostro cervello possa assorbire nuove informazioni mentre dormiamo.

Attività inconscia

Oggi sappiamo molto di più su quello che avviene nel cervello durante il sonno. "Fino a dieci anni fa si pensava che non succedesse granché", spiega Sid Kouider, neuroscienziato cognitivo all'École normale supérieure di Parigi, in Francia. Poi, con l'elettroencefalogramma gli scienziati hanno scoperto che alcune parti del cervello rimangono sorprendentemente attive, perfino quando siamo incoscienti. Sembra che il cervello nel sonno riveda e immagazzini i ricordi, ripetendo alcuni momenti della giornata per conservare le informazioni importanti.

La scoperta che il consolidamento della memoria si verifica durante il sonno ha spinto alcuni a chiedersi se sia possibile controllare questo processo. Nel 2007 il neuroscienziato Jan Born e i suoi colleghi

dell'università di Lubeca in Germania hanno invitato diciotto volontari a fare un gioco prima di andare a dormire. Dovevano memorizzare la posizione di quindici copie di carte sullo schermo di un computer. Durante quest'attività gli veniva fatto sentire un profumo di rosa, lo stesso che avrebbero sentito di nuovo dopo essersi addormentati. Born era convinto che l'odore avrebbe attivato nei volontari il ricordo di quello che avevano imparato. I ricercatori avevano scelto un richiamo olfattivo perché i profumi non ci fanno svegliare e sono strettamente associati ai ricordi. Le parti del cervello che elaborano gli odori sono direttamente collegate all'ippocampo, che ha un ruolo importante nella formazione dei ricordi. E infatti, se durante il sonno sentivano il profumo, al risveglio i partecipanti ricordavano più coppie di carte.

Questi risultati hanno incuriosito Ken Paller, direttore del programma di neuroscienze cognitive della Northwestern university, nell'Illinois. Paller voleva capire se si potevano ottenere gli stessi risultati usando i suoni invece degli odori. Ai volontari della sua ricerca è stato chiesto di imparare la posizione sullo schermo di cinquanta immagini, ognuna associata a un suono specifico, come un miagolio per la foto di un gatto o un fischio per quella di un bollitore. Successivamente l'équipe di Paller ha ripetuto la metà dei suoni ai volontari, mentre facevano un sonnellino. Al risveglio i partecipanti ricordavano meglio la posizione degli oggetti di cui avevano sentito il suono.

Nel 2011 i ricercatori del laboratorio di Born hanno fatto un'altra scoperta. I volontari dovevano imparare una serie di coppie di parole. Alcuni sapevano che avrebbero dovuto sostenere un test la mattina dopo, altri no. Chi era stato informato ha ottenuto risultati migliori di chi non sapeva del test e di chi era stato informato ma non aveva dormito. Questo fa pensare che la semplice aspettativa che un ricordo possa essere importante in futuro sia sufficiente per spingere il cervello a ripeterlo e rafforzarlo durante il sonno. Ma dormire non ci permette solo di imparare. Paller e i suoi colleghi dell'università del Texas a Austin hanno scoperto che l'associazione di suoni nel sonno può anche aiutare a cancellare alcuni pregiudizi, come l'idea che le donne non siano portate per le materie scientifiche.

Katherina Hauner della Northwestern university è riuscita a far dimenticare alcuni brutti ricordi nel sonno. Ha mostrato delle immagini di volti a dei volontari che contemporaneamente venivano sottoposti a una piccola scossa elettrica e a un odore

Un giorno potremmo sfruttare il sonno per liberarci di pregiudizi radicati o per modificare cattive abitudini, come il fumo

(menta, limone o pino). Dopo aver imparato ad associare alcuni volti al dolore, i volontari hanno dormito mentre Hauner ha continuato a fargli sentire solo gli odori. Inizialmente i profumi scatenavano nelle persone addormentate un senso di ansia (misurato da un piccolo aumento della sudorazione), ma il timore pian piano diminuiva, e quando i volontari si sono svegliati la loro reazione alle immagini è stata meno ansiosa. Chi si era sottoposto alla stessa procedura senza poi dormire ha continuato ad avere paura.

Una volta accertato che è possibile aumentare o diminuire la forza di alcuni ricordi durante il sonno, alcuni studiosi sono tornati sul vecchio interrogativo: nel sonno il cervello può apprendere nuove informazioni? Forse gli scienziati degli anni cinquanta avevano davvero scoperto qualcosa. Due esperimenti recenti sembrano confermarlo.

Odori e suoni

Anat Arzi e i suoi colleghi dell'istituto Weizmann, in Israele, hanno cercato di insegnare a un gruppo di volontari una semplice associazione durante il sonno: legare un suono a un odore. Senza rendersene conto, gli esseri umani inalano profondamente se sentono un profumo e respirano appena se l'odore è sgradevole. Partendo da questa considerazione, Arzi e la sua équipe hanno esposto i volontari addormentati a un suono accompagnato da un profumo (deodorante o shampoo) e un secondo suono associato a un odore sgradevole (pesce o carne marcia). Al risveglio i volontari respiravano a fondo quando sentivano il suono associato al profumo durante il sonno e respiravano più debolmente quando sentivano l'altro. "Ci siamo resi conto che è possibile imparare un'associazione nel sonno e ricordarla da svegli", osserva Arzi. "Questo studio ha fatto nascere una lunga serie di domande".

La prima era questa: un'associazione appresa durante il sonno può influenzare il comportamento da svegli? In un secondo esperimento Arzi ha invitato 66 fumatori a dormire in laboratorio e gli ha fatto sentire l'odore di sigaretta associato a quello di pesce o uova marce. Una settimana dopo, chi aveva partecipato al test ha fumato il 30 per cento delle sigarette in meno rispetto alla settimana precedente. Com'era successo

durante lo studio di Hauner sulla paura, sottoponendo gli stessi odori a persone che rimanevano sveglie non si era ottenuto lo stesso effetto. Tutto ciò fa pensare che il modo in cui il nostro cervello elabora i ricordi durante il sonno abbia qualcosa di speciale, anche se non sappiamo ancora cos'è.

Arzi, Hauner e altri studiosi hanno scoperto che l'apprendimento raramente si verifica durante la fase di movimento rapido degli occhi del sonno, la fase rem (*rapid eye movement*). Si registra soprattutto durante il sonno a onde lente, una forma di sonno profondo in cui le cellule cerebrali passano lentamente dall'attività all'inattività e viceversa. Lo stesso vale per la riattivazione dei ricordi indotta dall'odore, come nell'esperimento di Born con il profumo di rosa. Una possibile spiegazione è che le lente oscillazioni delle cellule cerebrali fissino la memoria, spiega Arzi. Oppure potrebbe trattarsi di un meccanismo di protezione per impedire che i ricordi si formino durante la fase rem, destinata ai sogni. "Non vogliamo ricordare i nostri sogni come cose reali", osserva la scienziata. "Potrebbe essere pericoloso".

Dopo aver appurato che il cervello nel sonno può imparare delle associazioni elementari, gli scienziati vogliono capire se può arrivare a livelli più complessi. Sappiamo che la parte del cervello che elabora i suoni è attiva durante il sonno e reagisce soprattutto in presenza d'informazioni verbali significative, cioè è più probabile che ci svegliamo se qualcuno pronuncia il nostro nome o grida "al fuoco!". Tenendo questo in mente, Kouider ha cercato di scoprire se il cervello è in grado di elaborare informazioni verbali significative durante il sonno.

Kouider ha chiesto ad alcuni volontari svegli, sottoposti a elettroencefalogramma, di classificare una serie di vocaboli come animali o oggetti premendo un bottone con la mano destra per "animale" e con la sinistra per "oggetto". Pigiare un bottone con la destra fa accendere la parte sinistra del cervello e viceversa. Poi Kouider ha fatto sdraiare i volontari in una stanza buia perché si addormentassero lentamente mentre continuavano a catalogare le parole. A un certo punto hanno smesso di premere i bottoni, ma i loro cervelli non hanno smesso di classificare: gli emisferi cerebrali continuavano ad accendersi correttamente.

Significa che stavano ancora assorbendo ed elaborando informazioni significative, anche se più lentamente che da svegli.

"Durante il sonno non solo siamo in grado di cogliere il significato d'informazioni acustiche presenti nell'ambiente, ma possiamo anche prepararci a reagire", dice Kouider. La scoperta più importante, prosegue, è che il cervello continua a lavorare a un compito cominciato prima di addormentarsi. Questo fa pensare che un'azione che può essere svolta in modo automatico, come classificare le parole, possa continuare durante il sonno. Inoltre implica che il nostro cervello elabora nuove informazioni anche mentre dormiamo. Perciò, se riuscissimo a trovare il modo giusto per trasmettere queste informazioni, i nostri cervelli addormentati, ma attivi, sarebbero pronti e capaci di apprendere.

La ricerca è ancora agli inizi, e perfino i più entusiasti ammettono che serve cautela. "Bisogna sempre stare attenti a non disturbare il sonno", dice Susanne Diekelmann, che in passato ha lavorato nel laboratorio di Born e oggi è all'università di Tübingen, in Germania. Questo perché il sonno è una necessità. Se non dormiamo ci deprimiamo, tendiamo a dimenticare più facilmente e siamo più soggetti a ictus, cardiopatie e morte prematura.

"Tutto ha un costo", dice Simon Ruch, che studia il sonno e la memoria all'università di Berna, in Svizzera. "Se bisogna imparare qualcosa, è meglio restare svegli po' di più per memorizzarla, e poi andare a dormire". Ma Diekelmann è più ottimista. Pensa che in futuro l'apprendimento nel sonno potrebbe contribuire a migliorare le capacità musicali, linguistiche o atletiche. Ma ci sono altre possibilità, più allettanti. Un giorno potremmo sfruttare il sonno per liberarci di pregiudizi radicati, per modificare cattive abitudini come il fumo o per elaborare nuove associazioni, come sensazioni positive su alcuni alimenti o determinate esperienze.

Paller e la sua équipe stanno già cercando di rafforzare il ricordo di alcuni vocaboli, usando segnali uditivi durante il sonno. "Dobbiamo fare altri esperimenti prima di poter dire con precisione quanto possiamo cambiare la nostra mente durante il sonno", dice Paller. "Ma la strada è aperta". ♦ gc

