

RISONANZA MAGNETICA FUNZIONALE: LA NUOVA MACCHINA DELLA VERITA'?

di

Serena Mastrobernadino

Psicologa, Affiliazione School of Psychology, University of Aberdeen

**Newsletter AIPG n°31, anno 2007*

Negli ultimi anni, un crescente interesse è stato rivolto verso le possibili metodologie per individuare se una persona mente o dice la verità. Nei vari ambiti della psicologia applicata, gli studiosi si sono concentrati su differenti approcci, tra cui: lo studio del linguaggio non verbale (ad es. Ekman 1992; si veda inoltre De Paulo, Lindsay, Malone, Muhlenbruck, Charlton, & Cooper, 2003, per una meta analisi); l'analisi del resoconto testimoniale (Criteria Based Context Analysis, CBCA, Steller, 1989; Reality Monitoring, RM, Johnson, 1988); la differenza nelle reazioni fisiologiche dell'individuo. Tra queste ultime, tra le più conosciute ed utilizzate troviamo il poligrafo. Comunemente chiamato "macchina della verità", il primo utilizzo di questo strumento come rilevatore di menzogna, è stato compiuto in Italia alla fine del diciannovesimo secolo (Kircher & Raskin, 1992). A partire da allora, un grande interessamento da parte di tutti coloro che lavorano in ambito investigativo e forense, ha portato ad un aumento del numero di lavori scientifici che avevano la finalità di verificare se e quanto la *macchina della verità* fosse un affidabile rilevatore della menzogna. Esistono due principali paradigmi sperimentali atti a misurare le reazioni fisiologiche di un soggetto tramite il poligrafo. Il primo è il Control Question Test (CQT) sviluppato da Reid negli anni '40 ed è la tecnica più comunemente utilizzata. Nel CQT viene richiesto al soggetto di rispondere ad una serie di domande si/no che sono strutturate come *rilevanti*, *di controllo* o *irrilevanti*. Le domande *rilevanti* sono quelle che, presumibilmente, dovrebbero indurre il soggetto a mentire e riguardano ciò che è oggetto di indagine (ad es. "Ha ucciso lei sua moglie?"). Le domande *di controllo* sono costruite invece per indurre una reazione di attivazione fisiologica in tutti i soggetti (ad es. "Ha mai rubato qualcosa?"). Le domande *irrilevanti* servono a identificare una *baseline* fisiologica per ogni soggetto (ad es. "E' seduto su una sedia?"), in modo da poter avere una misura di confronto con le risposte fisiologiche elicitate dalle domande rilevanti e/o di controllo. Nel caso in cui il soggetto fornisca una risposta fisiologica significativamente più ampia alle domande rilevanti rispetto a quelle di controllo, ciò viene ritenuto prova che il soggetto sta mentendo.

Un secondo paradigma, il Guilty Knowledge Test (GTK, Kircher & Raskin, 1992; Ben-Shakkar e coll., 2002) cerca invece di determinare la salienza (o valore attentivo) delle informazioni per un soggetto, paragonando le sue risposte fisiologiche a domande *rilevanti* rispetto alle risposte fisiologiche a domande *neutre*. Ad esempio, se un crimine include il furto di un'automobile rossa una sequenza di domande del GKT potrebbe essere: "La macchina era gialla? La macchina era verde? La macchina era rossa?". Le domande vengono selezionate in modo tale che solo il soggetto che è a conoscenza del crimine avrà una risposta fisiologica maggiore alla presentazione della domanda rilevante (ad es. "La macchina era rossa?").

La differenza principale tra queste due metodologie è che mentre il CTQ include la misura di risposte fisiologiche e comportamentali (cioè le risposte si/no alle domande) per classificare una risposta come "bugia", il GKT usa queste risposte per indicare la presenza di una conoscenza che il soggetto tenta di dissimulare. Pertanto il GKT non individua la menzogna direttamente, infatti non si basa sulla risposta verbale del soggetto, ma una

risposta fisiologica alla domanda rilevante che, si ipotizza, sia sufficiente per dire se un soggetto sta mentendo o meno. Questo ha fatto ritenere ad alcuni studiosi che il GKT misuri direttamente la risposta immagazzinata nel cervello di una persona (Farewell & Smith, 2001). Il dibattito su vantaggi e svantaggi del CQT rispetto al GKT va avanti da molti anni. In generale il GKT è ritenuto più affidabile del CTQ (Rosenfeld e coll. 1998; Stern, 2002), ma è meno utilizzato in ambito forense per la difficoltà che rappresenta il fatto di dover identificare informazioni riguardanti il crimine commesso che sono a conoscenza solo degli investigatori e del colpevole.

In paesi come Stati Uniti e Israele, il poligrafo è attualmente utilizzato in ambito investigativo, ma non è ammesso come prova nelle corti federali (Ben-Shakkar e coll., 2002; Saxe & Ben-Shakkar, 1999). Recentemente, tuttavia, il poligrafo è stato escluso come prova da ogni procedimento legale in paesi quali la Germania, (Fiedler e coll., 2002). Il motivo di questa esclusione è legato al fatto che da un punto di vista prettamente scientifico tale strumento non risulta essere affidabile riguardo la misura della veridicità di un'affermazione. Le evidenze che supportano tale affermazione sono molteplici e difficilmente smentibili. Ad esempio, il poligrafo fornisce la misura di alcuni parametri fisiologici come il battito cardiaco, la pressione sanguigna e la conduttanza cutanea. Queste misure rappresentano l'attività del sistema nervoso autonomo, perciò non solo riflettono l'attivazione causata dalla menzogna, ma anche uno stato ansiogeno generale o momentaneo indipendente da ciò che può causarlo (ad es., il fatto di mentire o il fatto di dover dimostrare che si sta dicendo la verità). Un interessante studio di McNally e coll. (2004) ha infatti dimostrato che persone che sono convinte di essere state rapite dagli alieni mostrano la stessa risposta al poligrafo sia che venga chiesto loro di rivivere una storia traumatica sia che venga chiesto loro di rivivere l'esperienza del rapimento alieno. In questo caso gli autori si sentono di affermare con certezza che queste persone hanno una reazione fisiologica indistinta, sia che l'evento sia vero, sia che l'evento sia falso.

Una successiva evoluzione della misurazione fisiologica per la rilevazione della menzogna è rappresentata dall'utilizzo dei potenziali evento-correlati (ERPs) registrati a livello della corteccia cerebrale, ed in particolare della componente P300. Gli ERPs sono misurati tramite l'elettroencefalogramma (EEG) e sono utilizzati per rilevare i cambiamenti nei *pattern* elettro-corticali dell'attività cerebrale collegati alla presentazione di uno stimolo specifico (Seymour, Seifert, Shafto & Mosmann, 2000). La P300, in particolare, è un indice del riconoscimento, ovvero un'onda positiva che si manifesta tra 300 e 1,000 millisecondi dopo la presentazione di uno stimolo significativo che il soggetto riconosce (Rosenfeld, 2002). In particolare, l'ampiezza della P300 appare essere direttamente proporzionale alla familiarità del soggetto con lo stimolo riconosciuto, infatti più è raro lo stimolo più è ampia l'onda. Nel 1991, Farewell e Donchin, hanno dimostrato che la P300 può essere utilizzata per rilevare il riconoscimento di un'azione compiuta dal soggetto durante un finto atto criminoso (rubare un oggetto) che veniva portato a termine dal soggetto prima del test. In seguito a questi risultati, Farewell ha fondato una società, la *Brain Fingerprinting Laboratories*, ed ha depositato un brevetto per il MERMER™, la tecnologia che misura appunto la P300 per rilevare la menzogna, al fine di commercializzarla presso aziende private ed enti pubblici. In realtà, anche l'utilizzo della P300, presenta alcuni problemi metodologici. Nell'unico studio pubblicato che ha utilizzato soggetti non testati in laboratorio, la macchina ha fornito risposte poco al di sopra del caso (Miyake, Mizutani & Yamahara, 1993). Vi sono inoltre molti fattori che possono influenzare il risultato della P300. Poiché questa misura il riconoscimento di uno stimolo o evento, il fatto di "ricordare" diviene cruciale. Cosa succede però alla memoria di un crimine col passare del tempo? Quali fattori possono influenzarne il consolidamento? Emozioni? Interesse a dimenticare? Droghe? Stress? Inoltre, soggetti con disturbi mentali hanno una P300 normale? Vi è anche la questione dei falsi positivi. Cosa accade se un soggetto è innocente, ma colleziona fucili o coltelli? Avrà una P300 alla visione dell'eventuale arma del delitto (ad esempio un coltello, oggetto per lui altamente familiare). Ovviamente, alcuni studiosi sostengono che l'utilizzo degli ERPs si basa sul riconoscimento di molti elementi che

possono essere presenti sulla scena del delitto oppure nell'evento stesso. Il vero problema è che se la P300 venisse utilizzata come prova in un processo e l'accusato avesse riconosciuto l'arma del delitto o altri elementi salienti della scena del crimine queste prove potrebbero essere interpretate da una giuria in suo sfavore. In uno studio recente è stato inoltre provato che la P300 può essere manipolata. Ad un gruppo di soggetti (studenti universitari) veniva richiesto di immaginare un evento che non avevano mai esperito (ad es., che il loro professore li colpisse in volto) mentre erano sottoposti al compito di riconoscimento di una serie di stimoli. I risultati di questo studio hanno dimostrato che 2/3 dei soggetti hanno prodotto una P300 anche per stimoli che non hanno mai visto (Rosenfeld e coll., 2004). Questo renderebbe un eventuale utilizzo di questa metodologia sconsigliabile in caso di soggetti incriminati. Ovviamente, si potrebbero sempre utilizzare degli stimoli specifici e che possono essere riconosciuti solo dal colpevole. Utilizzando ad esempio parole imparate durante l'addestramento, Farewell si è dimostrato capace di discriminare agenti FBI da semplici civili. Egli suggerisce quindi di utilizzare la P300 nella lotta al terrorismo in modo da poter identificare solo le informazioni che unicamente un terrorista può conoscere, ad esempio frasi di un manuale di addestramento di Al-Queida, per discriminarlo da un semplice civile. Il vero problema è però trovare qualcosa che una persona innocente non possa sapere. In un mondo dove l'informazione arriva attraverso mille canali è difficile poter pensare che un'informazione possa essere dominio esclusivo di una persona.

Al fine di superare le limitazioni metodologiche di queste misurazioni, alcuni studiosi hanno cominciato ad utilizzare delle misure più raffinate dell'attività cerebrale per rilevare la menzogna. Alcuni di questi studi, che ad esempio applicano la Risonanza Magnetica Funzionale (fMRI), hanno attirato molta curiosità per la novità nei parametri fisiologici misurati (Spence e coll., 2004). Recentemente, la GTK è stata utilizzata con la fMRI per individuare le aree del cervello che si attivano quando un soggetto mente (Lagleben e coll. 2002, 2005; Spence e coll. 2001). Ad esempio, Lagleben (2005) ha condotto uno studio in cui dei soggetti ricevevano una busta contenente due carte da gioco – il cinque di fiori e il sette di spade- e 20 \$. Una volta introdotti nello scanner fMRI veniva loro detto che se riuscivano a convincere il computer di non avere ricevuto nella busta il cinque di fiori potevano tenere i 20\$. Venivano quindi presentate ai soggetti delle carte su uno schermo interno alla macchina e veniva chiesto loro di dire se avevano o meno quella carta, mentendo quando appariva il cinque di fiori. I risultati dello studio hanno mostrato, attraverso le analisi condotte sui dati raggruppati dei soggetti, un aumento dell'attività delle regioni prefrontali e parietali nel momento in cui i soggetti mentivano rispetto a quando dicevano la verità. Gli autori spiegano questo risultato con il fatto che quando qualcuno mente il suo cervello inibisce la risposta sincera e questo rende i lobi frontali più attivi. In uno studio successivo, Davatzikos e coll. (2005) hanno ripetuto la procedura di Lagleben, ma utilizzando analisi su soggetti individuali e non sui dati raggruppati dei soggetti. Anche in questo caso il *pattern* di attivazione si è dimostrato simile a quello dello studio precedente. Questi risultati sono estremamente importanti poiché sembrano dimostrare che tale metodica è in grado di distinguere anche su base soggettiva se un soggetto mente o dice la verità. Inoltre, indicano che dire la verità è la condizione di *default*, mentre la menzogna è un processo che si compie al fine di inibire la verità.

La risonanza magnetica funzionale offre numerosi vantaggi rispetto al poligrafo. Ad esempio, non subisce l'influenza dello stato generale di ansia e si focalizza sulle aree cerebrali sede dei processi cognitivi superiori, laddove il poligrafo fornisce solo reazioni del sistema nervoso autonomo. Un limite di questo strumento sta però nel fatto che, nonostante l'elevata risoluzione spaziale, che permette alla fMRI di definire l'attività metabolica del cervello in maniera estremamente accurata, tale metodica soffre ancora di una bassa risoluzione temporale, che limita radicalmente la possibilità di catturare la complessità temporale dei fenomeni cerebrali presi in osservazione. Un altro limite degli studi che utilizzano la risonanza magnetica è che non tengono conto delle eventuali strategie che il soggetto potrebbe utilizzare al fine di non dire la verità. Ad esempio,

nell'esperimento condotto da Langleben, 2005, il soggetto potrebbe visualizzare mentalmente una carta diversa da quella ricevuta. La costruzione di questa immagine mentale potrebbe portare ad un incremento dell'attività cerebrale in determinate aree corticali che potrebbero, in principio, essere confuse con aree responsabili del processo cognitivo oggetto di studio (e cioè, l'inibizione della verità). In altre parole, quindi, questa tecnologia potrebbe dare un'apparenza scientifica a ciò che in realtà potrebbe essere semplicemente un'interpretazione soggettiva dei dati.

In conclusione, nonostante vi sia una forte pressione da parte di varie strutture private o enti pubblici affinché grazie alle nuove tecnologie si possano distinguere coloro che mentono da coloro che dicono la verità, non è ancora stata sviluppata una tecnica che permetta di sostituire in tutto e per tutto il classico interrogatorio. Allo stato attuale della ricerca, si può sostenere che, prima di poter affermare che la risonanza magnetica è la nuova macchina della verità, sono necessari ulteriori studi. È senza dubbio utile continuare a lavorare in questo campo, soprattutto per le implicazioni pratiche che un eventuale successo potrebbe avere. È però auspicabile che vi sia una discussione aperta anche ai legislatori e a coloro che lavorano in ambito forense per individuare i problemi etici che un eventuale utilizzo delle nuove tecnologie potrebbe sollevare.

Riferimenti Bibliografici.

- Ben-Shakkar, G., Bar-Hillel, M., & Kremnitzer, M. (2002). Trial by polygraph: reconsidering the use of guilty knowledge technique in court. *Applied Cognitive Psychology, 10*, 461-471.
- Davatzikos, C., Ruparel, K., Fana, Y., Shen, D.G., Acharyya, M., Loughhead, J.W., Gur, R.C., & Langleben D.D. (2005). Classifying spatial patterns of brain activity with machine learning methods: Application to lie detection. *NeuroImage, 28*, 663-668.
- De Paulo, B.M., Lindsay, J.J., Malone, B.E., Muhlenbruck, L., Charlton, K., & Cooper, H. (2003). Cues to deception. *Psychological Bulletin, 129*, 74-118.
- Ekman, P. (1992). Facial Expression of emotion: New Findings, new questions. *Psychological Science, 3*, 34-38.
- Farewell, L.A., & Smith, S.S. (2001). Using brain MERMER testing to detect knowledge despite efforts to conceal. *Journal of Forensic Science, 46*, 135-146.
- Farewell, L.A., & Donchin, E. (1991). The truth will out: interrogative polygraphy ("lie detection") with event-related brain potentials. *Psychophysiology, 28*, 531-547.
- Fiedler, K., Schmidt, J., & Stahl, T. (2002). What is the current truth about polygraph lie detection? *Basic Applied Social Psychology, 24*, 313-324.
- Johnson, M.K. (1988). Reality Monitoring: An experimental phenomenological approach. *Journal of Experimental Psychology: General, 117*, 390-394.
- Kircher, J.C., & Raskin, D.C. (1992). Polygraph techniques: History, controversies, and prospects. In P. Suedfeld & P.E. Tetlock (Eds.), *Psychology and social policy* (pp. 295-308). Washington, DC: Hemisphere.
- Langleben, D.D., Loughhead, J.W., Bilker, W.B., Ruparel, K., Childress, A.R., Busch, S.I., & Gur, R.C. (2005). Telling the truth from lie in individual subjects with fast Event-related fMRI. *Human Brain Mapping, 26*, 262-272.
- Langleben, D.D., Schroeder, L., Maldjian, J.A., Gur, R.C., McDonald, S., Ragland, J.D., O'Brian, C.P., & Childress, A.R. (2002). Brain Activity during simulated Deception: An event-related Functional Magnetic Resonance Study. *Neuroimage, 15*, 727-732.
- McNally, R.J., Lasko, N.B., Clancy, S.A., Macklin, M.L., Pitman, R.K., & Orr, S.P. (2004). Psychophysiological Responding during Script-Driven imagery in people reporting abduction by space alien. *Psychological Science, 15*, 493-497.
- Miyake, Y., Mizutani, M., & Yamahura, T. (1993). Event related potentials as an indicator of detecting information in field polygraph examinations, *Polygraph, 22*, 131-149.
- Rosenfeld, J.P., Cantwell, B., Nasman, V.T., Wojdac, V., Ivanov, S., & Mazzeri, L. (1998). A modified, event related potential based guilty knowledge test. *The International Journal of Neuroscience, 42*, 157-161.

- Rosenfeld, J.P., Soskins, M., Bosh, G., & Ryan, A. (2004). Simple effective countermeasures to P300-based tests of detection of concealed information. *Psychophysiology*, 41, 205-219.
- Rosenfeld, P. (2002). Event-related potentials in the detection of deception, mailinging, and false memories. In M. Kleiner (Ed.), *Handbook of polygraph testing* (pp. 265-286). San Diego: Academic Press.
- Saxe, L., & Ben-Shakkar, G. (1999). Admissibility of polygraph tests: The application of scientific standards post- Daubert. *Psychology, Public Policy, and Law*, 5, 203-223.
- Seymour, T.L., Seifert, C.M., Shafto, M.G., & Mosmann, A.L. (2000). Using response time measure to assess "Guilty Knowledge". *Journal of Applied Psychology*, 85, 30-37.
- Spence, S.A., Farrow, T.F., Herford, A.E., Wilkinson, I.D., Zheng, Y., & Woodruff, P.W. (2001). Behavioural and functional anatomical correlates of deception in humans. *Neuroreport*, 12, 2849-2853.
- Spence, S.A., Hunter, M.D., Farrow, T.F., Green, R.D., Leung, D.H., Hughes, C.J., & Ganesan, V. (2004). A Cognitive Neurobiological Account of Deception: Evidence from functional neuroimaging. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Science*, 359, 1755-1762.
- Steller, M. (1989). Recent developments in statement Analysis. In J.C. Yuille (Ed.), *Credibility Assessment*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Stern, P.C. (2002). *The Polygraph and Lie Detection: Report of the National Research Council Committee to Review the Scientific Evidence on the Polygraph*. Washington, D.C.: The National Academies Press.