

Context reactivity: lo spazio del fumatore

Context reactivity: the smoker's space

Cristiano Chiamulera

Riassunto

Il corpo e il cervello del fumatore sono immersi in un ambiente spaziale ricco di informazioni legate al fumo e al fumare, in esso agiscono – e reagiscono di conseguenza – riattivando o mantenendo comportamenti e gestualità che vengono chiamati, con un neologismo, *context reactivity*, ossia reattività determinante della ricaduta. Si sono sviluppati e si applicano interventi atti al sostegno del fumatore nella gestione – ma non al cambiamento – dello spazio abitativo associato alla sua vita quotidiana e all'esperienza di fumatore. Nonostante numerose prove pre-cliniche, cliniche, ecologiche e aneddotiche si è dimostrato come le caratteristiche fisiche dell'ambiente giochino un ruolo rilevante nella *context reactivity*; tuttavia, vi sono pochi studi che hanno indagato quali caratteristiche potrebbero essere potenzialmente protettive. Questi dati potrebbero suggerire, non solo, come evitare gli spazi a rischio, ma anche come pianificare e frequentare quelli *safe*, ricchi di caratteristiche fisiche protettive.

Questa revisione descrive le prove fornite dalla letteratura scientifica sulla *context reactivity* del fumo e i diversi approcci sperimentali utilizzati, incluso l'uso delle nuove tecnologie digitali. La sfida è tradurre questi dati analitici nella pratica complessa degli interventi personalizzati. Inoltre, sono necessari sforzi interdisciplinari in fase di pianificazione e progettazione in modo da prendere in considerazione la crescente quantità di risultati provenienti da altri settori, come la neuroarchitettura, la ricerca in architettura sanitaria, l'urbanistica per la salute mentale e il benessere.

Parole chiave: Tabagismo, ambiente realtà virtuale, ricaduta, *context reactivity*.

Abstract

Smoker's body and brain are embedded in a spatial environment from which receive smoking-rich information and where he/she acts in accordance: context reactivity, eventually leading to relapse. We develop and apply interventions to help the smoker to manage – but not to change – the smoking living space. Although preclinical, clinical, ecological and anecdotal evidence have shown the physical features of the ambient that trigger reactivity, there is however only few studies on which features may be protective. These evidence could eventually suggest not only how to avoid risky spaces but also to plan and approach safe ones.

This review describes the evidence from scientific literature on smoking context reactivity and the different experimental approaches, including the use of novel digital technology. The challenge is to translate these analytical findings into the complex practice of tailored interventions. Moreover, interdisciplinary efforts are required at planning and design stage to take in consideration the increasing amount of information from other sectors, such as neuroarchitecture, healthcare building research, urban design for mental health and wellbeing.

Keywords: Tobacco addiction, virtual reality, environment, relapse, *context reactivity*.

Introduzione: oltre la *cue-reactivity*

I nostri ambienti, gli interni domestici e gli esterni urbani, sono ricchi di informazioni affettive e motivazionali associate alle nostre esperienze di vita, sia piacevoli che negative. I nostri comportamenti sono così

modulati, modellati, dalla probabilità d'informazioni che ci comunicano la possibilità di incontrare situazioni, opportunità o rischi. Noi siamo un tutt'uno con il nostro ambiente. Sorprendentemente, nonostante queste influenze siano ovviamente evidenti, in particolar modo per quello che è l'effetto delle ca-

ratteristiche ambientali sull'emotività, ben poco si è fatto per meglio capire l'interazione tra ambiente e motivazioni. Si pensa, erroneamente, che il comportamento atto a ottenere gratificazioni, naturali o artificiali che siano (cibo, bevande o fumo, droghe, ecc.), sia un'azione volontaria e "attiva", ossia sotto il

controllo della volontà, diversa dalla risposta affettiva, "passiva", rispetto a quella che è l'influenza dell'ambiente. In realtà, la psicologia, e più recentemente la neuroscienza, ha dimostrato come i comportamenti motivati si sviluppino come graduale apprendimento dell'associazione tra la gratificazione, la presenza di stimoli specifici e il contesto spaziale. La cosiddetta *cue-reactivity* è un fenomeno paradigmatico e ben noto di questa interazione, ma finora è stata studiata e conosciuta limitatamente a quello che è il ruolo dei *cue*, ovvero stimoli specifici, più facili da indentificare, rimuovere o evitare. Ricordiamo come la *cue-reactivity* è la risposta a un ambiente ricco di stimoli condizionati i quali informano, innescano e guidano il comportamento motivato [1-4]. La *cue-reactivity* mantiene così la valenza di quei ricordi che caratterizzano dipendenze e comportamenti non salutari come fumo, abuso di alcool, eccessi alimentari, ecc. Più recentemente si è visto che specifiche caratteristiche fisiche del contesto spaziale possono innescare una simile "*reactivity*", aumentare il *craving* e di conseguenza il rischio di ricaduta nell'uso di sostanze. È necessario quindi estendere la definizione di *cue-reactivity* a una più ampia, che includa il contesto spaziale, una *context reactivity*. Gli spazi associati al fumare diventano così luoghi con valenza, ambienti diversi. Questi spazi diventano una sorta di "eterotopia del desiderio" come Michel Foucault definiva i luoghi del piacere [5], ambienti ricchi di stimoli condizionati e caratteristiche contestuali che accompagnano il desiderio e la soddisfazione del piacere. Il problema è che le eterotopie del desiderio possono degenerare in "eterotopie della deviazione" [5], nel caso specifico di luoghi carichi di comportamenti non più solo piacevoli, ma maladattativi, a rischio distopie.

Appare chiaro che l'intervento sul fumatore, con i mezzi e gli interventi a noi noti, rischia di essere un lavoro su una sola "faccia della

medaglia". È necessario, quindi, agire anche sull'ambiente, non solo quello delle relazioni, ma anche su quello inteso come spazio fisico in cui vive e agisce il fumatore. Ma esistono evidenze a proposito?

Contesto spaziale e addiction

La *context reactivity* è in effetti un'anomala amplificazione delle informazioni incorporate nella complessa e individuale configurazione dell'ambiente del paziente. Un esempio paradigmatico di *context reactivity* lo si trova nello studio di Gilpin e coll. [6]: gli autori mostrano che una casa "da fumatori" sopprime totalmente l'efficacia della farmacoterapia per smettere di fumare rispetto a un contesto domestico *smoke-free*, suggerendo che non solo gli stimoli discreti (come gli oggetti), ma anche lo spazio costruito è un forte determinante alla ricaduta da *context reactivity*. Personalmente, questo studio ha rappresentato un'epifania sui limiti di una farmacologia basata solo sulla risposta biologica del fumatore. Per troppo tempo si è considerato il fumatore come vivente all'interno di una "bolla" spaziale, dove l'eventuale perdita dell'efficacia dell'intervento nasceva prevalentemente dalla dinamica interna del fumatore.

Già da tempo gli studi condotti su animali da laboratorio avevano indagato i correlati cellulari e molecolari [7], nonché identificato le strutture cerebrali e le reti neurali coinvolte nella *context reactivity*. Le condizioni nelle quali le sostanze d'abuso conferiscono proprietà condizionate all'ambiente sono state ampiamente studiate [8]. Ad esempio, la familiarità o la novità di un contesto influenzano l'acquisizione, il mantenimento e la ricaduta nell'uso di sostanze stupefacenti negli animali da laboratorio e nei tossicodipendenti [9]. Gli studi preclinici sono stati in grado di mimare l'insieme di stimoli specifici assemblati in una rappresentazione configurale e di capire come il

cervello elabori le informazioni sul contesto come se questo agisse da sfondo, da scenografia davanti alla quale si "svolgono" i processi emozionali e motivazionali [10].

Jack London nel suo *John Barleycon Alcoholic Memoirs* (1913) descrisse l'incontrollabile effetto del ritornare nei luoghi in cui era solito bere e ubriacarsi. Wikler [11] caratterizzò questo fenomeno in ex-alcolisti riesposti ad ambienti precedentemente associati al bere. A livello sperimentale, alcuni studi seminali mostrarono il ruolo specifico del contesto sull'aspettativa degli effetti dell'alcool [12] e del fumo [13,14].

Gli studi sperimentali sull'uomo hanno sistematicamente investigato il ruolo del contesto spaziale sul fumo di sigaretta [15,16]: diversamente dagli stimoli discreti, il complesso insieme di stimoli distali possiede una maggiore specificità individuale [17]. Se le immagini di un contesto associate al fumo provengono da un ambiente personale, inducono una *context reactivity* più forte.

Studi sperimentali di *imaging* condotti su fumatori hanno mostrato l'attivazione di aree cerebrali coinvolte in processi motivazionali ed emotivi (corteccia prefrontale dorsolaterale, amigdala basolaterale) e nell'elaborazione delle informazioni spaziali (ippocampo posteriore) [18]. Questo studio, inoltre, ha evidenziato in modo specifico come l'attivazione dell'ippocampo era specifica per gli spazi personali. Diverse ipotesi – derivanti da diversi costrutti teorici – hanno suggerito che il contesto possa agire come un complesso stimolo discriminativo, oppure come un *occasion-setter*, un'opportunità che favorisce e mette in risalto percettivo gli stimoli *cue* [16], ma tutte concordano su un suo ruolo sovrastrutturale nell'elaborazione delle informazioni spaziali [19]. Per esempio, un pacchetto di sigarette sul banco di una chiesa dovrebbe avere una salienza inferiore a quando è sul tavolo di un bar.

Appare evidente la necessità di identificare quali elementi esterni e interni possano agire come fattori determinanti per la *context reactivity*. A un livello d'indagine naturalistico, le metodologie *real-world*, in particolare la *Ecological Momentary Assessment* [20], hanno permesso di identificare le situazioni associate alla *context reactivity* per il fumo, come l'interazione tra stimoli discreti e ambientali, i segnali impliciti di divieto (per es. davanti a una chiesa o a un asilo), nonché gli spazi domestici/privati e pubblici [21,22]. Linas e coll. [23] hanno studiato i modelli di consumo di cocaina ed eroina in spazi come casa, luoghi abbandonati, negozi, bar, ecc. La letteratura, sull'associazione tra luoghi dove si beve e il bere, ha dimostrato che lo stile del locale (ad esempio arredamento malandato, mobili *low-cost*, ecc.) è associato a un maggior uso di alcool e intossicazioni [24]. Ormai sono numerosi gli studi dell'associazione tra le *policy* dei luoghi *smoke-free* e tassi più alti di cessazione [25,26], nonché della correlazione tra abitazioni *smoke-free* e interesse a smettere di fumare, riduzione delle sigarette fumate e numero di ricadute [27,28]. Tuttavia, nessuno di questi studi ha indagato la relazione longitudinale tra case rese libere dal fumo e conseguente miglioramento degli indici. Hyland e coll. [29] hanno studiato alcune migliaia di fumatori che avevano partecipato a programmi di cessazione da fumo di tabacco, trovando che il tasso di cessazione tra coloro che avevano reso la loro casa *smoke-free* era il doppio in confronto a quelli che non lo avevano fatto, presentavano inoltre un uso di *nicotine replacement therapy* (NRT) e bupropione, oltre a presentare rischio più basso di ricadute. Questi risultati positivi erano associati a essere dei non forti fumatori ed essere di sesso maschile, un dato che rimarca la maggiore vulnerabilità ambientale nella donna fumatrice. Emerge, quindi, la necessità di indagare ed esplorare, in modo sistematico, quelle caratteristiche fisiche dello spazio abitato

e vissuto che siano generali, comuni, così come quelle individuali particolari per genere, età, stile di vita, ecc.

Apprendimento associativo e psicologia ecologica

La difficoltà di ricreare in laboratorio la complessità del contesto spaziale che inneschi la *context reactivity* richiede modelli più ecologici per garantire complessità e personalizzazione controllate. Uno di questi approcci è la realtà virtuale, che offre l'opportunità di creare uno stato di immersione più vicino alla situazione reale, consentendo nel contempo una misura controllata delle risposte neuropsicologiche e comportamentali [30]. Il nostro gruppo ha recentemente studiato gli effetti dell'immersione in un contesto di fumatori personalizzato. I fumatori, a bassa dipendenza, sono stati esposti a un'immersione di 3 minuti in uno scenario di montagna neutrale e quindi nella simulazione dello spazio esterno dove fumano. I soggetti hanno riferito un livello significativamente aumentato di desiderio di sigaretta, ulteriormente aumentato quando associato a stimoli discreti, come posacenere, sigaretta accesa e pacchetto di sigarette.

Prendendo spunto da questa conferma sperimentale di un fenomeno noto, nasce una riflessione sull'evidenza che il luogo, lo spazio del desiderio, diventa un'eterotopia della deviazione. Una deviazione che, senza più scomodare Foucault, rappresenta un aumento del *craving*, del rischio di ricaduta e, nel contempo, un luogo meno sano, inquinato, *distopico*, per il fumatore attivo e passivo.

Gli approcci di ricerca presentati sopra si basano sulla concettualizzazione della *context reactivity* come forma di condizionamento, in accordo con le teorie di Ivan Pavlov. Un approccio complementare – più che alternativo – è stato recentemente proposto da Casartelli e Chiamulera [31] nel quale si evidenzia il ruolo della cognizione moto-

ria e *affordance* come processo alla base delle rappresentazioni di azioni "possibili" legate al fumo in risposta alla *context reactivity*. La *affordance* è la rappresentazione neurale, con relativo risultato comportamentale, della caratteristica emergente dalla relazione tra attore, oggetto e ambiente [32]. In uno studio di realtà virtuale, Vecchiato e coll. hanno dimostrato che l'apprezzamento delle architetture virtuali attiva i correlati elettroencefalografici di diversi processi [33,34] inclusi i processi motivazionali e le possibilità di azione nell'ambiente [35]. Come descritto dall'architetto Juhani Pallasmaa: "il pavimento è un invito a rialzarsi [...], la porta ci invita a entrare e a passare [...], la scala [a] salire e scendere" [36]. Com'è possibile allora migliorare l'efficienza dell'intervento quando il fumatore è immerso in una *real reality* ricca di stimoli a rischio e di *affordance* di ricaduta?

Cambiare l'ambiente, proteggere le persone

La ricerca sta fornendo dati analitici sugli elementi dello spazio che – in un verso o nell'altro – agiscono sul fumatore. Nella realtà ecologica il problema è appunto questa ambivalenza dell'informazione insita nell'ambiente. Per esempio, Shiffman e coll. segnalano già a suo tempo che vi sono sempre più condizioni contestuali caratterizzate da divieti, in ambienti che rimangono tuttavia a forte valenza *context reactivity* [21]. Come gestire questi spazi che nel vissuto del fumatore rimangono sempre un "ristorante e non un asilo infantile"?

Il dibattito è aperto in quelle organizzazioni che si occupano di ambienti urbani e salute, inclusa quella mentale. Itai Palti, architetto e fondatore dell'organizzazione *Conscious Cities*, ha descritto l'*environmental trait transference* (ETT) come il processo a cavallo tra comportamenti appresi dannosi o benefici che possono avere un impatto sugli individui e sulla comunità [37]. Indagini sull'ETT correlata alla

context reactivity potrebbero aiutare a identificare quegli spazi urbani a rischio o utili per i pazienti che soffrono di disturbi alimentari e consumano sostanze.

Un altro approccio si basa sulle strategie per modificare i "microambienti" associati all'uso di sostanze [38]. La possibilità di estinguere la context reactivity per le sostanze utilizzando terapie di esposizione specifiche per il contesto [16,39] potrebbe essere un approccio promettente, anche se logisticamente più problematico per la complessità dell'ambiente stesso.

Il nostro laboratorio sta ora studiando la manipolazione virtuale del consolidamento delle memorie appetitive, ovvero il processo che si verifica quando la memoria viene riattivata e resa transitoriamente instabile. Il nostro obiettivo è di identificare possibili terapie di esposizione e trattamenti farmacologici che possano inibire specificamente e selettivamente la riattivazione della memoria del fumo riducendo il valore motivazionale del contesto personale (Figura 1) [40,41].

Queste nuove tecnologie hanno un forte impatto non solo grazie alla maggiore accessibilità e ai costi ridotti, ma anche per la possibilità di personalizzazione dell'interazione con il paziente associata alla raccolta dati a livello locale. Immagino tutti conoscano l'invio personalizzato di sms motivazionale, spesso associato anche alla raccolta dati in real time con metodiche EMA precedentemente descritte. Ebbene, queste metodologie rimangono sempre nell'ambito della relazione a due vie dell'input/output di informazioni con il solo fumatore, senza ottenere quei dati ulteriori dall'ambiente circostante che possano essere utilizzati per l'aiuto diretto di gestione delle situazioni a rischio, ma anche per ottenere dati sulle caratteristiche delle zone urbane interessate e informare così le Istituzioni politiche locali. Recentemente è stata sviluppata in Scozia la app per smartphone MapMy Smoke la quale in modo semplice permette di raccogliere dati sul

craving, sullo stress, la soddisfazione, gusto della (eventuale) sigaretta, associata a dati di geo-positioning preciso del quartiere e luogo (ormai è possibile con la Street

View di Google Maps poter poi realmente vedere immagini di un punto sulla mappa), inviando messaggi motivazionali personalizzati (Figura 2) [42].



Figura 1 Scenari usati nell'esperimento di context reactivity all'Università degli Studi di Verona. Ambiente reale (in alto a sinistra) e simulazione in realtà virtuale (in alto a destra). Esempio di simulazione di contesto outdoor associato al fumo (in basso). [41] Creative Commons Public (CC0). <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00185/full>

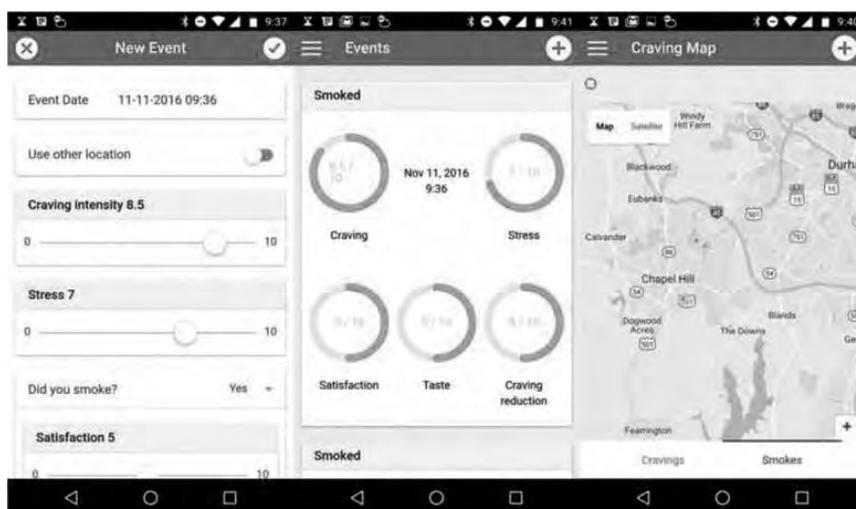


Figura 2 Schermata dell'app MapMySmoke [42] Creative Commons Public (CC0). <https://pilotfeasibilitystudies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40814-017-0165-4>.

Nuove organizzazioni, come *The Centre for Urban Design and Mental Health* (UD/MH) [43], promuovono e diffondono ricerche e analisi sulla modifica dell'ambiente urbano per migliorare la salute mentale, sempre basandosi sulla produzione di evidenze con validati – ma anche semplici da usare – strumenti di misura [44]. Questi campi d'indagine in realtà non sono totalmente nuovi; già da anni, esiste una costante attività di ricerca, anche se poco nota, in ambito di sanità e progettazione che ha dimostrato come le caratteristiche fisiche dello spazio (ad es., luce, colori, materiali), delle possibilità di azione – *affordance* (ad es., gestualità, interazioni, variabilità, trasversalità), degli aspetti estetici (ad es., arredamento, *interior design*) e delle tipologie di oggetti possano influire sullo stato del paziente e sull'esito clinico dei trattamenti (incluso un potenziamento della terapia farmacologica). Non ci vorrebbe molto a traslare questi studi e metodiche nell'ambito del tabagismo, considerando la già solida base di dati disponibili sui meccanismi e processi della *context reactivity* come precedentemente descritti.

Conclusioni

Tutti questi potenziali approcci si basano su interventi mirati all'individuo esposto al contesto. Ma perché non agire anche direttamente sull'ambiente per ridurre comportamenti a rischio e, nel frattempo, modellare abitudini salutari e stili di vita più sicuri? La *context reactivity* è un disturbo "ambientale" che interessa milioni di persone. L'identificazione delle caratteristiche dello spazio costruito come *trigger* di *context reactivity* può fornire informazioni *evidence-based* anche per l'*interior design*, l'architettura e la pianificazione urbana. È una chiamata "alle armi", a una *partnership* che permetta di agire anche sull'altra "faccia della medaglia".

Fonti di finanziamento

Gli studi con la realtà virtuale condotti presso il laboratorio dell'autore sono stati possibili grazie al finanziamento della Lega Italiana per la Lotta contro i Tumori (LILT). Bando di Ricerca Sanitaria 2014 – "programma 5-per-mille 2012".

Ringraziamenti

Si ringraziano Sandra Bosi, Marco Tamelli e Cristina Gozzi dei "Luoghi di Prevenzione" della Lega Italiana per la Lotta contro i Tumori (LILT) di Reggio Emilia per i stimolanti confronti e per la collaborazione scientifica; la LILT Nazionale per il sostegno finanziario alla ricerca e, infine, il gruppo di studenti e ricercatori che hanno contribuito con la loro opera ed entusiasmo (in ordine alfabetico): Giulia Benvegnù, Marzia Di Chio, Elisa Ferrandi, Stefano Ferraro, Elettra Libener, Bogdan Maris, Francesco Tommasi, Thomas Zandonai.

[*Tabaccologia* 2019; 3:12-17]

Cristiano Chiamulera

Dipartimento di Diagnostica e Sanità Pubblica,
Università degli Studi di Verona
Sezione di Farmacologia,
Policlinico "GB Rossi"
✉ cristiano.chiamulera@univr.it

► *Disclosure: l'autore dichiara l'assenza di conflitto d'interessi.*

Bibliografia

1. Niaura RS, Rohsenow DJ, Binkoff JA, Monti PM, Pedraza M, Abrams DB. Relevance of cue reactivity to understanding alcohol and smoking relapse. *J Abnorm Psychol* 1988;97:133-52.
2. Rohsenow DJ, Niaura RS, Childress AR, Abrams DB, Monti PM. Cue reactivity in addictive behaviors: theoretical and treatment implications. *Int J Addict* 1991;25:957-93.
3. Drummond DC. What does cue-reactivity have to offer clinical research? *Addiction* 2000;95:S129-44.
4. Chiamulera C. Cue reactivity in nicotine and tobacco dependence: a "multiple-action" model of nicotine as a primary reinforcement and as an enhancer of the effects of smoking-associated stimuli. *Brain Res Rev* 2005;48:74-97.
5. Foucault M. Des espace autres (Conférence au Cercle d'études architecturales, 14 March 1967) in *Architecture, Mouvement, Continuité* 1984;5:46-9.
6. Gilpin EA, Messer K, Pierce JP. Population effectiveness of pharmaceutical aids for smoking cessation: what is associated with increased success? *Nicotine Tob Res* 2006;8:661-9.
7. See RE. Neural substrates of cocaine-cue associations that trigger relapse. *Eur J Pharmacol* 2005;526:140-6.
8. Crombag HS, Bossert JM, Koya E, Shaham Y. Context-induced relapse to drug seeking: a review. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2008;363:3233-43.
9. Badiani A, Belin D, Epstein D, Calu D, Shaham Y. Opiate versus psychostimulant addiction: the differences do matter. *Nat Rev Neurosci* 2011;12:685-700.
10. Maren S, Phan KL, Liberzon I. The contextual brain: implications for fear conditioning, extinction and psychopathology. *Nat Rev Neurosci* 2013;14:417-28.
11. Wikler, A. Recent progress in research on the neurophysiologic basis of morphine addiction. *Am J Psychiatry* 1948;105:329-38.
12. Wall AM, McKee SA, Hinson RA. Assessing variation in alcohol outcome expectancies across environmental context: An examination of the situational-specificity hypothesis. *Psychol Add Behav* 2000;14:367-75.
13. Thewissen R, van den Hout M, Havermans RC, Jansen A. Context-dependency of cue-elicited urge to smoke. *Addiction* 2005;100:387-96.

14. Collins BN, Brandon TH. Effects of extinction context and retrieval cues on alcohol cue reactivity among nonalcoholic drinkers. *J Consult Clin Psychol* 2002;70:390-7.
15. Conklin CA, Robin N, Perkins KA, Salkeld RP, McClernon FJ. Proximal versus distal cues to smoke: the effects of environment on smokers' cue-reactivity. *Exp Clin Psychopharmacol* 2008;16:207-14.
16. Conklin CA. Environments as cues to smoke: implications for human extinction-based research and treatment. *Exp Clin Psychopharmacol* 2006;14:12-9.
17. Conklin CA, Perkins KA, Robin N, McClernon FJ, Salkeld RP. Bringing the real world into the laboratory: personal smoking and nonsmoking environments. *Drug Alcohol Depend* 2010;111:58-63.
18. McClernon FJ, Conklin CA, Kozink RV, Adcock RA, Sweitzer MM, Addicott MA, et al. Hippocampal and insular response to smoking-related environments: neuroimaging evidence for drug-context effects in nicotine dependence. *Neuropsychopharmacology* 2016;41:877-85.
19. Nadel L, Willner J, Kurz EM. Cognitive maps and environmental context. In: Balsam P, Tomie A. *Context and learning*. LEA Hillsdale (NJ) 1985.
20. Shiffman S. Ecological momentary assessment (EMA) in studies of substance use. *Psychol Assess* 2009;21:486-97.
21. Dunbar MS, Scharf D, Kirchner T, Shiffman S. Do smokers crave cigarettes in some smoking situations more than others? Situational correlates of craving when smoking. *Nicotine Tob Res* 2010;12:226-34.
22. Shiffman S, Dunbar M, Kirchner T, Li X, Tindle H, Anderson S, et al. Smoker reactivity to cues: effects on craving and on smoking behavior. *J Abnorm Psychol* 2013;122:264-80.
23. Linas BS, Latkin C, Westergaard RP, Chang LW, Bollinger RC, Genz A, et al. Capturing illicit drug use where and when it happens: an ecological momentary assessment of the social, physical and activity environment of using versus craving illicit drugs. *Addiction* 2015;10:315-25.
24. Hughes K, Quigg Z, Eckley L, Bellis M, Jones L, Calafat A, et al. Environmental factors in drinking venues and alcohol-related harm: the evidence base for European intervention. *Addiction* 2011;106:37-46.
25. Bauer JE, Hyland A, Li Q, Steger C, Cummings KM. A longitudinal assessment of the impact of smoke-free worksite policies on tobacco use. *Am J Public Health* 2005;95:1024-9.
26. Fichtenberg CM, Glantz SA. Effect of smoke-free workplaces on smoking behaviour: systematic review. *BMJ* 2002;325:188.
27. Gilpin EA, White MM, Farkas AJ, Pierce JP. Home smoking restrictions: which smokers have them and how they are associated with smoking behavior. *Nicotine Tob Res* 1999;1:153-62.
28. Clark PI, Schooley MW, Pierce B, Schulman J, Hartman AM, Schmitt CL. Impact of home smoking rules on smoking patterns among adolescents and young adults. *Prev Chronic Dis* 2006;3:A41.
29. Hyland A, Higbee C, Travers MJ, Van Deusen A, Bansal-Travers M, King B, et al. Smoke-free homes and smoking cessation and relapse in a longitudinal population of adults. *Nicotine Tob Res* 2009;11:614-8.
30. Pericot-Valverde I, Germeroth LJ, Tiffany ST. The use of virtual reality in the production of cue-specific craving for cigarettes: a meta-analysis. *Nicotine Tob Res* 2015;18:538-46.
31. Casartelli L, Chiamulera C. The motor way: clinical implications of understanding and shaping actions with the motor system in autism and drug addiction. *Cogn Affect Behav Neurosci* 2015;16:191-206.
32. Tucker M, Ellis R. On the relations between seen objects and components of potential actions. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 1998;24:830-46.
33. Vecchiato G, Jelic A, Tieri G, Maglione AG, De Matteis F, Babiloni F. Neurophysiological correlates of embodiment and motivational factors during the perception of virtual architectural environments. *Cogn Process* 2015;16:425-9.
34. Vecchiato G, Tieri G, Jelic A, Maglione AG, De Matteis F, Babiloni F. Electroencephalographic correlates of sensorimotor integration and embodiment during the appreciation of virtual architectural environments. *Front Psychol* 2015;6:1944.
35. Jelic A, Tieri G, De Matteis F, Babiloni F, Vecchiato G. The enactive approach to architectural experience: a neurophysiological perspective on embodiment, motivation, and affordances. *Front Psychol* 2016;7:481.
36. Pallasmaa J. *The embodied image: imagination and imagery in architecture*. John Wiley & Sons Inc. Chichester 2011.
37. Palti I. *To shape and be shaped*. *Conscious Cities Journal* 2017;2.
38. Hollands GJ, Shemilt I, Marteau TM, Jebb SA, Kelly MP, Nakamura R, et al. Altering micro-environments to change population health behaviour: towards an evidence base for choice architecture interventions. *BMC Public Health* 2013;13:1218.
39. Shiban Y, Pauli P, Mühlberger A. Effect of multiple context exposure on renewal in spider phobia. *Behav Res Ther* 2013;51:68-74.
40. Chiamulera C, Hinnenthal I, Auber A, Cibir M. Reconsolidation of maladaptive memories as a therapeutic target: pre-clinical data and clinical approaches. *Front Psychiatry* 2014;5:107.
41. Chiamulera C, Ferrandi E, Benvegnù G, Ferraro S, Tommasi F, Maris B, et al. Virtual reality for neuroarchitecture: cue reactivity in built spaces. *Front Psychol* 2017;8:185.
42. Schick RS, Kelsey TW, Marston J, Samson K, Humphris GW. MapMySmoke: feasibility of a new quit cigarette smoking mobile phone application using integrated geo-positioning technology, and motivational messaging within a primary care setting. *Pilot Feasibility Stud* 2017;4:19.
43. Centre for Urban Design and Mental Health UD/MH. <https://www.urbandesignmentalhealth.com/>.
44. King J. Measuring mental health outcomes in built environment research: choosing the right screening assessment tools. Centre for Urban Design and Mental Health UD/MH 2018. <https://www.urbandesignmentalhealth.com/how-to-measure-mental-health.html>.