

Vulnerabilità, resilienza o differente permeabilità? Un confronto tra modelli per lo studio dell'interazione individuo-ambiente

Francesca Lionetti (Università degli Studi di Pavia)

Michael Pluess (Queen Mary, University of London)

Lavinia Barone (Università degli Studi di Pavia)

Nell'articolo sono presentati tre modelli di riferimento per lo studio dell'interazione individuo-ambiente sugli esiti di sviluppo: il *Diathesis-stress* e i più recenti *Differential Susceptibility* e *Vantage Sensitivity*. Partendo dai presupposti teorici e dalle risultanze empiriche del primo, più diffuso, vengono illustrati i presupposti teorici, le implicazioni per la ricerca e la visione dello sviluppo degli ultimi due, di recente proposta e orientati a un più ampio range di fattori coinvolti nel processo di interazione individuo-ambiente, sia di natura negativa che positiva. Infine, sono discussi aspetti metodologici per lo studio dell'interazione individuo-ambiente e le possibili direzioni applicative e di ricerca futura.

1. Premessa

Risale a tempi relativamente recenti il rinnovato interesse per un tema classico quale il ruolo dell'interazione individuo-ambiente sugli esiti di sviluppo (Rutter, 2012). Ciò che costituisce un elemento di novità e di potenziale euristico per la ricerca è il confronto tra diversi modelli che, dall'originario *Diathesis-Stress model* (modello diatesi-stress) offrono oggi interessanti spunti di riflessione, integrazione e parziale revisione di prospettive tradizionalmente adottate. Se all'interno del modello «classico» l'analisi era volta a individuare i cosiddetti fattori di rischio, definiti nei termini di *vulnerabilità* o di *resilienza*, ossia resistenza adattiva all'impatto d'influenze ambientali negative (Monroe e Simons, 1991; Cicchetti e Ro-

gosch, 2012), recentemente l'accresciuta attenzione per le potenzialità dello sviluppo anche in contesti positivi, oltre che negativi o di rischio, ha portato all'introduzione di un nuovo approccio allo studio dell'interazione individuo-ambiente orientato al concetto di permeabilità (o plasticità/suscettibilità, termini utilizzati in modo interscambiabile nella letteratura scientifica del settore) alle influenze ambientali, *nel bene e nel male* (Belsky, Bakermans-Kranenburg e van IJzendoorn, 2007).

Il nostro contributo ha come obiettivo di presentare le linee teoriche e i risvolti empirici e applicativi del confronto tra il modello diatesi-stress e due modelli che solo di recente hanno conosciuto un crescente interesse e un corrispondente fiorente numero di studi: il *Differential Susceptibility* e il *Vantage Sensitivity* (cfr. par. 2 e 3).

In particolare, illustreremo e discuteremo il percorso teorico e di ricerca che ha portato all'integrazione del modello diatesi-stress, focalizzato sui concetti di vulnerabilità, rischio e resilienza in contesti negativi di sviluppo, offrendo una rassegna di studi recenti che, grazie alla mutata prospettiva teorica, si sono occupati di indagare l'interazione individuo-ambiente analizzandone gli esiti evolutivi in contesti sia positivi che negativi (cfr. par. 4).

Conclude l'articolo una riflessione metodologica sulle linee guida indicate per l'indagine dei modelli introdotti e un'analisi delle direzioni future, dei risvolti applicativi ad essi associati nonché delle potenziali criticità (cfr. par. 5).

2. Dai concetti di vulnerabilità e resilienza a quello di differente suscettibilità: il modello della *Differential Susceptibility*

Negli ultimi dieci anni il dibattito riguardante il ruolo giocato dalla componente genetica, piuttosto che ambientale, nel contribuire alle traiettorie di sviluppo, è stato integrato con alcune interessanti considerazioni legate da una parte ai contributi empirici raccolti e dall'altra a una ridefinizione del modello concettuale di riferimento.

Il punto di partenza per questa integrazione è rappresentato da quello che va sotto il nome di modello diatesi-stress (Monroe e Simons, 1991; Zuckerman, 1999; Dodge e Rutter, 2009); alcuni soggetti, a causa di specifiche vulnerabilità individuali, sarebbero maggiormente sensibili a condizioni ambientali avverse, quali la relazione con un genitore maltrattante o trascurante, piuttosto che a eventi di vita traumatici, con possibili esiti di sviluppo a rischio o maladattivi. Al contrario altri, pur in presenza di condizioni ambientali sfavorevoli, mostrerebbero resilienza,

ossia riuscirebbero con più successo a resistere ai fattori negativi incontrati nel corso del loro sviluppo mantenendo adeguati livelli di funzionamento e di relativo benessere (Cicchetti e Garmezy, 1993; Masten e Obradović, 2006; Cicchetti e Rogosch, 2012).

Secondo questa concezione, un corretto approccio ai disturbi dello sviluppo deve prendere in considerazione in senso multifattoriale sia le componenti individuali (temperamentali, fisiologiche, di personalità e genetiche) sia quelle ambientali, analizzandone le interazioni reciproche e gli esiti evolutivi (Caspi, Sugden, Moffitt, Taylor, Craig, Harrington, McClay, Mill, Martin, Braithwaite e Poulton, 2003; Belsky e Pluess, 2009a, 2009b).

È intuitivo osservare come questo modo di guardare allo sviluppo riveli l'importanza di conoscere e studiare gli eventuali fattori di rischio che ne minacciano l'andamento da una parte e, dall'altra, di individuare eventuali fattori di protezione in grado di rendere ragione dei diversi fenomeni di risposta resiliente a condizioni ambientali non favorevoli. In entrambi i casi, sia per quanto riguarda lo studio dei fattori di rischio che dei fattori di protezione, la realtà psicologica oggetto d'indagine privilegiata rimane la parte oscura, o *dark side*, quella in cui l'individuo in sviluppo potrà incontrare differenti elementi di rischio; è ponendo attenzione a quei fattori che si può lavorare per formulare interventi volti a incidere e trasformare modalità disfunzionali di interazione individuo-ambiente in contesti a rischio (Dodge e Rutter, 2009).

La revisione o integrazione concettuale che presentiamo, rappresentata dalle proposte avanzate a partire dal modello della *Differential Susceptibility* (Differente Suscettibilità/Permeabilità, Belsky, 1997), si colloca a questo livello e intende offrire un modo diverso e più comprensivo di guardare agli elementi che concorrono agli esiti dell'interazione individuo-ambiente. A partire dalle pionieristiche e fondamentali indicazioni di Bronfenbrenner, valido riferimento per l'attenzione posta congiuntamente alla persona, al processo di crescita e al contesto in cui questo avviene (1993), il merito dei modelli che qui presentiamo è aver ampliato con sistematicità il focus di osservazione ai contesti positivi di sviluppo e ai possibili esiti adattivi. Se è vero infatti che il focus sulla *dark side* dell'esperienza psicologica ha consentito di analizzarne la valenza multifattoriale e metterne in evidenza i diversi elementi che in essa concorrono con importanti risvolti anche sul piano applicativo (Rutter, 2012), è tuttavia anche vero che questo tipo di attenzione ha ristretto l'area di indagine a una specifica tipologia di variabili, escludendo o perlomeno limitando fortemente l'osservazione a ciò che nello sviluppo accade nella *bright side*, ossia in una condizione ambientale favorevole (Bakermans-Kranenburg e van IJzendoorn, 2011; Homberg e Lesch, 2011).

Per meglio comprendere tale cambiamento di prospettiva è utile fare riferimento a una situazione esemplificativa di ciò che si può intendere con *dark side* e in cui ricorrono in diversa interazione reciproca gli elementi sopra menzionati; il temperamento difficile del bambino come variabile individuale, il genitore maltrattante come variabile ambientale, e i problemi esternalizzati come esito di sviluppo osservato. Diversi studi hanno riportato come, in contesti ambientali di rischio, i bambini con temperamento difficile siano più vulnerabili e predisposti a esiti comportamentali disadattivi (per una rassegna si veda Dodge e Rutter, 2009). Se integriamo la prospettiva di studio delle variabili osservate con l'apporto dell'osservazione di quella che viene definita in letteratura *bright side* (Bakermans-Kranenburg e van IJzendoorn, 2011; Homberg e Lesch, 2011), includendo cioè anche i contesti positivi di sviluppo, emerge come la variabile individuale del temperamento difficile non sia necessariamente un elemento di vulnerabilità di per sé, ma possa essere inquadrabile nei termini di maggior permeabilità al contesto, sia in senso adattivo, e quindi di vantaggio, sia in senso disadattivo, e quindi di svantaggio (Belsky e Pluess, 2009a). Ciò che prima abbiamo definito come fattore di vulnerabilità, ossia un temperamento difficile, può infatti rivelarsi un fattore che incrementa positivamente le potenzialità dello sviluppo del minore se cambia la variabile ambientale in cui il soggetto è inserito. Studi recenti dimostrano, a questo proposito, come i bambini temperamentalmente più difficili e reattivi siano anche capaci di beneficiare maggiormente di un ambiente positivo, qual è ad esempio l'esperienza di un genitore sensibile e responsivo nella relazione di accudimento (Juffer, Bakermans-Kranenburg e van IJzendoorn, 2008). Le proposte teoriche che vanno sotto la dizione di *Differential Susceptibility* (DS – Belsky, 1997; Belsky e Pluess, 2009a, 2009b) e *Biological Sensitivity to the Context* (BSC; Boyce, Chesney, Alkon, Tschann, Adams, Chesterman, Cohen, Kaiser, Folkman e Wara, 1995; Boyce e Ellis, 2005) costituiscono i riferimenti concettuali di questa prospettiva.

Il primo modello, introdotto da Belsky e sviluppato in seguito da Belsky e Pluess (Belsky e Pluess, 2009a), mette in luce come gli individui, per una motivazione evolucionistica connessa alla sopravvivenza della specie, differiscano nel loro grado di permeabilità all'ambiente; alcuni si mostrano più suscettibili alle influenze ambientali in cui crescono, sia nei termini di un'accresciuta plasticità adattiva in un ambiente favorevole sia nei termini di un rischio maggiore in un ambiente di sviluppo sfavorevole. Chi presenta maggiore plasticità o suscettibilità agli elementi ambientali non possiede solo per questo dato maggiori garanzie di buon esito evolutivo, né è maggiormente a rischio. Il fatto di essere più o meno suscettibili o permeabili potrà rivelarsi un elemento di maggiore o minore suc-

cesso adattativo a seconda della qualità degli ambienti incontrati e non costituisce, di per sé, una variabile in grado di determinare tout court lo sviluppo. Il modello di Belsky e colleghi sottolinea quindi, sulla scorta delle osservazioni appena menzionate, come la variabilità interindividuale nei termini di minore o maggiore plasticità all'ambiente costituisca un riferimento essenziale per spiegare gli esiti evolutivi dell'interazione individuo-ambiente ed abbia valore adattivo in termini evolutivistici, dato che a priori non è dato di sapere quale sarà l'ambiente in cui si verificherà un certo sviluppo.

La seconda proposta, formulata da Boyce ed Ellis (BSC – Boyce *et al.*, 1995; Boyce e Ellis, 2005), individua nella reazione a specifici contesti ambientali – piuttosto che in una predisposizione innata di natura evolutivistica – le radici del meccanismo alla base della diversa plasticità. Sia per chi cresce in contesti di rischio sia per coloro che vivono in contesti positivi, la tendenza generale dell'organismo è di massimizzare la reattività al contesto ambientale: nel primo caso per riuscire a fronteggiare eventuali pericoli, da riconoscere prontamente, nel secondo per trarre il maggior beneficio da un contesto di crescita positivo. La plasticità costituisce dunque, per il modello BSC, un meccanismo di risposta all'ambiente – e innescato dall'ambiente stesso – che garantisce la sopravvivenza; essa opera sia rispetto a esiti di sviluppo positivi sia rispetto a esiti negativi e non è circoscritta unicamente ai concetti di resilienza e vulnerabilità.

Per una più immediata comprensione del concetto cui ci stiamo riferendo, è utile riprendere una metafora proposta da Boyce ed Ellis stessi (2005), che si rifà al confronto tra le condizioni e gli esiti di sviluppo di due piante: la radicchiella (o tarassaco/dente di leone) e l'orchidea. La prima cresce anche in terreni incolti e non richiede cure per fiorire. Si tratta perciò di un fiore resiliente. Al contrario l'orchidea, se collocata nello stesso terreno incolto, tende ad appassire. Secondo il *Diathesis-Stress model*, potremmo definirla una pianta vulnerabile. Se allarghiamo il focus di osservazione comprendendo anche ciò che accade in un contesto di crescita positivo, in questo caso un terreno ottimale, emerge un'altra componente che ben rende l'idea di quanto vogliamo qui discutere: la radicchiella non trae beneficio più di quanto non faccia nel terreno incolto. L'orchidea, al contrario, presenta uno sviluppo ottimale solo nel primo. Le due piante hanno diversa plasticità o differente suscettibilità all'ambiente; maggiore per le seconde, più permeabili a contesti sia positivi sia negativi. Solo l'analisi di entrambi gli ambienti, e il confronto tra i diversi esiti di sviluppo, permette di cogliere questo meccanismo. Boyce ed Ellis definiscono così «bambini orchidea» quelli dotati di maggior reattività fisiologica che, se collocati in un contesto ambientale positivo, presentano uno sviluppo ottimale e, se in ambienti a rischio, risentono mag-

giormente delle influenze negative del contesto di quanto non facciano i loro pari meno reattivi (Boyce e Ellis, 2005).

Considerate le analogie che intercorrono tra gli assunti centrali dei due modelli, abbiamo scelto di utilizzare il comune termine di *Differential Susceptibility*, poiché allo stesso va ascritto il dato di aver acquisito maggior diffusione nella letteratura scientifica (Belsky e Pluess, 2009a).

Ciò che costituisce elemento di novità è che in entrambe le formulazioni teoriche – nate in modo indipendente e all'insaputa l'una del lavoro dell'altra – la permeabilità dell'individuo all'ambiente è per la prima volta intesa sia rispetto a contesti di rischio sia rispetto a contesti positivi. I concetti di vulnerabilità e di resilienza andrebbero perciò, in accordo con questa prospettiva, integrati con il concetto di differente suscettibilità all'ambiente, includendo in tal senso l'attenzione alle specifiche interazioni individuo-ambiente in contesti sia di rischio che di protezione, e non pensati come fattori individuali di risposta unicamente in relazione a fattori di rischio. Una permeabilità all'ambiente elevata aumenta la probabilità che le esperienze evolutive si alimentino di un impatto a lungo termine e non semplicemente di cambiamenti transitori, moderando in tal modo l'influenza della componente ambientale sugli esiti di sviluppo (Ellis, Boyce, Bakermans-Kranenburg e van IJzendoorn, 2011), nel bene e nel male (Belsky, Bakermans-Kranenburg e van IJzendoorn, 2007).

3. Permeabilità ai contesti ottimali di crescita: la proposta del modello *Vantage Sensitivity*

Il cambiamento di prospettiva descritto ha naturalmente avuto un esito rispetto alle variabili oggetto di ricerca e agli obiettivi della stessa: sono rapidamente cresciuti gli studi che hanno incluso la componente della *bright side* nel focus dell'indagine, e che hanno analizzato gli esiti di sviluppo non esclusivamente nei termini di riduzione delle problematiche esistenti, bensì come potenziamento delle risorse disponibili (Cassidy, Woodhouse, Sherman, Stupica e Lejuez, 2011; Chhangur, Weeland e Overbeek, 2012).

In alternativa al termine fattore di protezione, considerato poco adeguato in quanto circoscritto ai contesti di sviluppo negativi, questa nuova prospettiva (Manuck, 2011; Pluess e Belsky, 2012) ha introdotto un termine – *Vantage Sensitivity* – in grado di rendere ragione della permeabilità individuale in contesti di sviluppo ottimali.

È interessante osservare come alcune evidenze preliminari depongano a favore non solo dell'esistenza di tale permeabilità, ma anche della presenza di un «effetto esposizione» della stessa; in presenza di condi-

zioni ambientali positive costanti – quali ad esempio la sensibilità materna – alcune variabili di permeabilità infantile come il grado di reattività temperamentale – possono conoscere un incremento, accreditando in tal senso l'ipotesi di considerare con cura la qualità dell'interazione individuo-ambiente in contesti favorevoli allo sviluppo positivo e individuando preliminarmente le radici della permeabilità sia in componenti genetiche o individuali sia in influenze ambientali (Pluess, Velders, Belsky, van IJzendoorn, Bakermans-Kranenburg, Jaddoe, Hofman, Arp, Verhulst e Tiemeier, 2011).

Prima di passare ad analizzare più nel dettaglio i meccanismi implicati nella diversa permeabilità all'ambiente, è opportuno richiamare come il modello della *Vantage Sensitivity*, pur derivante da quello della *Differential Susceptibility*, non sia del tutto sovrapponibile a esso: chi è maggiormente sensibile a condizioni positive o di vantaggio non è detto lo sia anche agli effetti negativi derivanti da ambienti a rischio, come avremo modo di discutere nella sezione che segue. Accanto a condizioni di sviluppo individuale che rivelano la loro permeabilità/suscettibilità sia nel bene che nel male, è possibile rilevare funzionamenti caratterizzati da alta permeabilità esclusivamente a contesti positivi, e poco permeabili invece a contesti negativi. Solo ricerche adeguatamente progettate, che comparino tra loro diversi modelli di permeabilità all'ambiente, potranno consentire conclusioni più certe su tale questione (Belsky e Pluess, 2013).

4. Fattori temperamentali, fisiologici e genetici: i meccanismi implicati nella differente permeabilità all'ambiente

Vorremmo ora presentare una sintesi dei principali studi che hanno indagato i fattori responsabili dei meccanismi implicati e descritti nell'ambito dei due modelli, rispettivamente della *Differential Susceptibility* e della *Vantage Sensitivity*, prendendo in esame le tre categorie di fattori che a oggi hanno ricevuto maggior attenzione: i fattori temperamentali, fisiologici e genetici.

4.1. Fattori temperamentali

Tra i primi studi che hanno utilizzato un disegno di ricerca che analizza l'effetto di moderazione della variabile temperamento assumendo l'approccio della differente suscettibilità individuale troviamo il contributo di van Aken e colleghi (van Aken, Junger, Vervhoeven, van Aken e Dekovic, 2007). Lo studio osserva come la variabile temperamento difficile

abbia un differente valore predittivo nei confronti dei successivi problemi comportamentali in relazione a due diversi contesti di sviluppo; il primo connotato in senso negativo (madri poco sensibili), il secondo in senso positivo (madri sensibili). Bambini con temperamento difficile presentano i migliori esiti di sviluppo comportamentale quando collocati in contesti di crescita positivi, e in misura superiore esiti disadattivi quando collocati in contesti di crescita più a rischio. Sono cioè più permeabili alle influenze del contesto. Lo stesso non accade ai loro pari con temperamento facile. Analoghi sono i risultati ottenuti dal laboratorio di Kochanska (Kochanska, Aksan e Joy, 2007), che ha individuato un effetto di moderazione del temperamento timoroso e impaurito rispetto all'influenza delle strategie educative materne e paterne sullo sviluppo morale e sul rispetto delle regole. I risultati di questo studio si collocano in linea con quanto riportato dal modello della *Differential Susceptibility*, segnalando la presenza di effetti diversi in base alla qualità dell'ambiente educativo; sono i bambini più timorosi a mostrare le migliori competenze quando collocati in ambienti educativi ottimali. Nessun effetto d'interazione emergeva invece nei bambini che non presentavano un temperamento altrettanto timoroso-impaurito. Tali evidenze sono state replicate anche quando la componente ambientale in interazione non era la relazione genitore-bambino, ma la qualità dell'ambiente sociale intesa come relazione educatore-bambino nella scuola dell'infanzia (Pluess e Belsky, 2009b).

In particolare, un dato che sostiene in modo esplicito la posizione descritta nell'ambito della *Vantage Sensitivity* proviene dallo studio longitudinale di Ramchandani, van IJzendoorn e Bakermans-Kranenburg (2010) relativo agli effetti sullo sviluppo sociale della figura paterna: le bambine più reattive temperamentalmente (costrutto operazionalizzato come alta emotività negativa e reattività agli stimoli in base a quanto rilevato dai genitori tramite questionario sul temperamento) nel primo semestre di vita mostravano a 6 anni di età migliori competenze prosociali quanto più il padre era stata una figura di accudimento presente; al contrario non veniva riscontrato alcun effetto per le bambine meno reattive. Analogamente, Kochanska e Kim (2012) hanno individuato come i bambini più reattivi mostravano, a 2 anni di età, migliori competenze di regolazione delle emozioni se cresciute in un contesto di accudimento ottimale. Il risultato, a fronte dei nuovi sviluppi teorici, è definibile con la nozione di sensibilità al vantaggio poiché l'effetto di moderazione della variabile individuale sull'esito di sviluppo era particolarmente evidente quando la qualità della relazione madre-bambino era caratterizzata da livelli di accudimento ottimali (si veda inoltre Pluess e Belsky, 2013, per un'interpretazione di questo risultato alla luce della *Vantage Sensitivity*). Un ulteriore contributo proviene da uno studio del gruppo di ricerca olandese di Carlos Schuen-

gel, dove il ruolo della timidezza infantile è stato indagato quale variabile moderatrice dell'effetto della sensibilità materna sulla sicurezza di attaccamento in un campione di bambini in affido nel primo anno di vita (De Schipper, Oosterman e Schuengel, 2012). Anche in questo caso i risultati hanno individuato un effetto interazione tra temperamento e sensibilità materna nel predire la sicurezza del bambino, per cui i più timidi mostravano un attaccamento sicuro quando collocati con madri sensibili, ma non sembravano risentire di esiti negativi quando cresciuti con madri affidatarie non altrettanto contingenti e responsive. Minor permeabilità alla sensibilità materna era invece presente nei loro pari meno timidi. Questo dato sembra deporre a favore del tratto della timidezza nella prima infanzia come fattore in grado di accrescere la sensibilità all'ambiente nel bene (*Vantage Sensitivity*) ma non in entrambe le direzioni (nel bene e nel male, *Differential Susceptibility*). Infine, è interessante osservare come evidenze empiriche relative alla misurazione dell'efficacia degli interventi a sostegno della genitorialità positiva depongano nella stessa direzione del rilevare effetti diversi di potenziamento dei «vantaggi» evolutivi laddove, oltre alle variabili individuali, si tengano in comune considerazione le variabili ambientali costituite dai diversi contesti dello sviluppo (Cassidy et al., 2012). Manipolando attraverso l'intervento sul potenziamento della genitorialità positiva la variabile sensibilità materna, gli effetti sulla sicurezza infantile si dimostrano infatti maggiori laddove i bambini presentano un temperamento reattivo o difficile (Velderman, Bakermans-Kranenburg, Juffer e van IJzendoorn, 2006).

4.2. Fattori fisiologici

Che la plasticità sia associata a una maggior variabilità di tipo fisiologico è quanto sostenuto originariamente da Boyce e colleghi (Boyce et al., 1995; Boyce e Ellis, 2005). Gli autori hanno riscontrato come un'elevata reattività fisiologica, operazionalizzata nei termini di incremento della pressione arteriosa sanguigna in risposta a uno stimolo potenzialmente stressante in un compito di laboratorio, predisponga a esiti più o meno disadattivi (nei termini di malattie respiratorie) a seconda del contesto ambientale in cui i bambini crescevano, permeabilità che non risultava altrettanto presente nei bambini con minor reattività. Analogamente, analizzando come esito di sviluppo l'emergere di problematiche comportamentali, El-Sheikh e colleghi (per una rassegna si veda il contributo in monografia El-Sheikh, Korous, Erath, Cummings, Keller e Staton, 2009) hanno individuato come le bambine con una maggior reattività del tono vagale (implicato nella reazione dell'organismo allo stress), registrata du-

rante compiti potenzialmente stressanti, presentavano minori problemi comportamentali se collocate in un ambiente familiare a basso grado di conflittualità, ma maggiori disturbi nell'area dell'internalizzazione quando il conflitto nella coppia genitoriale era elevato, mentre non ugualmente permeabili all'ambiente erano le bambine a bassa reattività, con un effetto di moderazione della variabile individuale coerente al modello della differente permeabilità. Tale risultato non è isolato, bensì confermato dagli studi che hanno individuato in una maggior reattività fisiologica una variabile di permeabilità al contesto, nel bene e nel male, andando a osservare famiglie ad alta/bassa conflittualità (Ellis *et al.*, 2011).

Gli studi che abbiamo citato costituiscono un orientamento pilota di un settore della ricerca dove le risultanze sono ancora in uno stadio preliminare e il dibattito è vivace e non univoco (Obradović, 2012).

4.3. Fattori genetici

Il dibattito sull'importanza dell'interazione geni-ambiente sugli esiti dello sviluppo sta coinvolgendo un crescente numero di studiosi e di laboratori di ricerca declinandosi, nel caso del costruito che stiamo presentando, nello studio di tre fattori specifici che più di altri sono stati oggetto di indagine: il recettore per la dopamina (DRD4), il gene trasportatore della serotonina (5HTTLPR), il neurotrasmettitore della monoamino-ossidasi (MAOA).

Uno tra i recettori più studiati come moderatore nell'interazione individuo-ambiente in età evolutiva è il recettore per la dopamina, DRD4, implicato nei meccanismi attenzionali, motivazionali e di ricompensa. In particolare, è stato studiato uno specifico polimorfismo, ossia la variante allele 7-ripetuto, inizialmente analizzato per ciò che riguarda i disturbi da iperattività e disattenzione (Kluger, Siegfried e Ebstein, 2002). A evidenziarne il ruolo di moderatore sullo sviluppo delle problematiche esternalizzate è stato un lavoro longitudinale di Bakermans-Kranenburg e van IJzendoorn (2006), che ne ha osservato gli effetti in relazione alla variabile ambientale della sensibilità materna. Tale dato è stato confermato anche nel caso in cui la variabile sensibilità materna è stata manipolata tramite un intervento di video-feedback a sostegno della genitorialità positiva (Bakermans-Kranenburg, van IJzendoorn, Mesman, Alink e Juffer, 2008). Lo stesso risultato è stato replicato da laboratori indipendenti rispetto ad altre variabili ambientali quali la relazione genitore-bambino e la messa in atto di comportamenti potenzialmente a rischio (Sheese, Voelker, Rothbart e Posner, 2007). Con un esplicito focus in termini di esiti positivi, e non solo di riduzione dei comportamenti a rischio, è interessante

citare il contributo di Knafo e colleghi (Knafo, Israel e Ebstein, 2011), che hanno individuato in bambini con allele 7-ripetuto la messa in atto di comportamenti prosociali in un ambiente di accudimento positivo, effetto di moderazione che non era presente nel restante gruppo di bambini privi di allele 7 ripetuto.

Per quanto riguarda il recettore per la serotonina 5-HTTLPR, a oggi tra i più studiati in riferimento alla variante genotipica ss/sl (almeno un allele corto) e ll (entrambi gli alleli lunghi), la variante allele corto è stata osservata in associazione con una ridotta espressione della molecola trasportatrice della serotonina, comunemente connessa alla sintomatologia depressiva. In linea con il modello diatesi-stress, Caspi e colleghi (Caspi *et al.*, 2003) hanno individuato una significativa relazione tra la variante ss/sl e alcuni sintomi depressivi in compresenza di fattori di rischio, e la quasi totale assenza di sintomi depressivi in coloro che erano portatori della variante allele corto. Tale dato è stato recentemente indagato con un approccio meta-analitico verificando se, al variare delle condizioni ambientali, la variante allele corto definita originariamente come fattore di vulnerabilità potesse essere invece inquadrabile come elemento di differente suscettibilità. A conferma del modello della differente permeabilità dell'individuo all'ambiente, lo studio meta-analitico condotto su 9.000 soggetti ha individuato nella variante ss/sl un fattore di differente suscettibilità sia nel caso di effetti negativi sia di effetti positivi: essa incrementava cioè non solo la probabilità di outcome disadattivi in contesti di rischio (come rilevato da Caspi e colleghi nel 2003), ma anche la probabilità di esiti evolutivi positivi in contesti di sviluppo ottimali (van IJzendoorn, Belsky e Bakermans-Kranenburg, 2012).

Infine, citiamo il gene che codifica per l'enzima monoamino-ossidasi MAOA. In una ricerca entrata nel novero dei «classici» sull'interazione individuo-ambiente, Caspi e collaboratori (2002) hanno individuato un'associazione tra bassa attività associata all'enzima che codifica per il MAOA e la presenza di comportamento violento in età adulta quando i soggetti erano stati esposti a maltrattamento nell'infanzia, aspetto che invece non era presente in coloro che presentavano alta attività associata al gene, tanto da portare alla definizione del gene MAOA come «gene della violenza» (Spatz Widom e Brzustowicz, 2006). Inizialmente interpretato all'interno dei riferimenti concettuali del modello diatesi-stress, dalla diffusione del modello della *Differential Susceptibility* è stata proposta una lettura alternativa – o meglio, integrativa – di questi dati, che ha permesso di rilevare come i soggetti geneticamente più esposti al rischio di comportamento violento presentassero in realtà i punteggi più bassi di comportamento antisociale quando non erano presenti nel passato esperienze di maltrattamento infantile (Belsky e Pluess, 2009a). In questo senso, l'in-

dagine effettuata anche in condizioni ambientali non a rischio, ossia in assenza di maltrattamento, ha consentito di rilevare un dato nuovo che non sarebbe stato possibile evidenziare all'interno di un quadro concettuale focalizzato esclusivamente su ambienti a rischio, in questo caso con presenza di maltrattamento infantile. L'esemplificazione empirica che abbiamo riportato rappresenta a nostro parere una testimonianza interessante del potenziale euristico che i nuovi modelli attenti all'elemento della permeabilità possono dimostrare nel cogliere l'ampio spettro delle differenze individuali implicate nei meccanismi di interazione individuo-ambiente, con un'accezione di ambiente non esclusivamente connotata in senso di rischio o nei suoi aspetti «dark side».

A conclusione di questa sezione inerente le variabili individuali di moderazione, è opportuno ricordare come non necessariamente queste siano sempre indipendenti dal ruolo dell'esperienza, con cui talvolta invece correlano. Si pensi ad esempio all'influenza della depressione o dell'ansia materna in gravidanza sulla qualità del temperamento del bambino (Davis, Glynn, Shcetter, Hobel, Chicz-Demet e Sandman, 2007; Sandman, Davis, Buss e Glynn, 2012) o ancora al ruolo che l'esperienza ha sull'espressione genotipica (van IJzendoorn, Caspers, Bakermans-Kranenburg, Beach e Philibert, 2010), dati che portano a ipotizzare una correlazione tra variabile individuale e ambientale piuttosto che a un loro effetto interazione. Al contrario, per rispettare l'assunto di un effetto interazione in linea con i modelli sopra citati, le due variabili dovrebbero essere indipendenti.

Ne deriva che la possibilità di individuare i meccanismi implicati nella *Differential Susceptibility* e *Vantage Sensitivity*, che implicano per definizione un'interazione tra individuo e ambiente, diviene possibile solo attraverso specifici accorgimenti presenti già nella progettazione del disegno di ricerca, come la manipolazione della variabile ambientale e la rilevazione di molteplici variabili individuali candidate come moderatori. Proprio in virtù del ruolo centrale svolto da un'accurata progettazione metodologica per lo studio delle variabili in oggetto, sono rapidamente aumentati i contributi volti a fornire linee guida per la messa a punto del disegno di ricerca e indicazioni sull'approccio di analisi dei dati più adeguato per l'indagine dei fattori fin qui elencati. Di questo aspetto tratta il prossimo paragrafo.

5. Considerazioni metodologiche, nuove direzioni di ricerca e criticità

Per riuscire a testare in modo adeguato le ipotesi formulabili all'interno del quadro concettuale dei nuovi modelli sopracitati, sono state pro-

poste specifiche linee guida per la progettazione dei disegni di ricerca e l'analisi dei dati (Belsky et al., 2007; Roisman, Newman, Fraley, Haltigan, Groh e Haydon, 2012). Da un punto di vista statistico viene raccomandata la verifica di specifiche condizioni in sequenza: presenza di un effetto interazione tra moderatore (la variabile individuale) e predittore (la variabile ambientale); interdipendenza (quindi correlazione pari a zero o comunque bassa correlazione) tra le due variabili di cui sopra come anticipato; associazione tra esito di sviluppo osservato e moderatore pari a zero (Belsky et al., 2007). Recentemente, ulteriori indicazioni che si integrano con quanto riportato sono state introdotte da Roisman e collaboratori (2012), che propongono l'analisi di specifici indici numerici e grafici degli effetti di interazione distinguendo tra i modelli di *Diathesis-Stress*, *Vantage Sensitivity* e *Differential Susceptibility*, e da Widaman e colleghi (Belsky, Pluess e Widaman, 2013), che eludono gli step di cui sopra, proponendo direttamente la comparazione degli indici statistici di adattamento di differenti modelli di regressione, rappresentanti rispettivamente i costrutti teorici confrontati e qui discussi.

Tali condizioni statistiche sono raccomandate come necessarie, ma l'impianto stesso del progetto di ricerca con il quale si testa il costrutto va in egual modo tenuto in considerazione. In particolare, occorre che il contesto ambientale indagato e gli outcome rilevati varino dall'area del rischio a quella del contesto di sviluppo ottimale. Inoltre, nonostante un'accurata rilevazione della variabile ambientale possa costituire un dato attendibile, solo la sua effettiva manipolazione permette di testarne il ruolo di predittore in una prospettiva sperimentale in senso stretto e di escludere, con un buon grado di fiducia nel risultato, che la variabile ambientale sia causata dalla variabile individuale per un effetto evocativo (Rutter, 2012). Questa condizione si presenta, in particolare, nel campo degli interventi in cui l'ambiente viene manipolato (ad esempio promuovendo la sensibilità genitoriale o le competenze educative e di disciplina sensibile) e quindi osservato l'effetto che tale cambiamento ha sui soggetti in relazione alla loro differente permeabilità al contesto.

Ciò su cui vorremmo richiamare l'attenzione è come i lavori di ordine più strettamente metodologico e statistico di cui abbiamo sinteticamente citato i presupposti principali testimonino il progressivo orientarsi della ricerca da una condizione in cui l'interazione tra variabili individuali e ambientali veniva testata in termini esplorativi o spesso a posteriori, verso una modalità definita a priori per comparare tra loro i diversi modelli di interazione individuo-ambiente. Questo a nostro giudizio denota come la psicologia dello sviluppo abbia progressivamente incluso a pieno titolo tra le linee di ricerca del settore lo studio delle differenze individuali in intera-

zione con il contesto di crescita, proponendo nuovi spunti di riflessione e direzioni della ricerca futura.

Il modello di interazione individuo-ambiente della *Differential Susceptibility* rappresenta infatti una proposta teorico-concettuale relativamente recente. Nonostante ciò esso costituisce già un framework di interesse nella psicologia dello sviluppo e clinica, proponendo risposte basate sui dati della ricerca ad alcune delle questioni storiche relative al ruolo delle differenze individuali e alla loro interazione con le influenze ambientali, e aprendo al contempo a nuovi interrogativi di ricerca (Belsky e Pluess, 2009a, 2009b, 2013; Pluess e Belsky, 2013).

Tra gli interrogativi aperti, segnaliamo come sia ancora oggetto di dibattito l'identificazione puntuale dei meccanismi sottesi alle differenze individuali nei termini di differente permeabilità. I dati provenienti dagli studi ad oggi condotti hanno individuato differenti fattori potenzialmente implicati nei diversi gradi di permeabilità; dalle variabili temperamental, a quelle fisiologiche, alle variabili genetiche (Boyce e Ellis, 2005; Del Giudice, Ellis e Shirtcliff, 2011; Pluess e Belsky, 2013), come abbiamo avuto modo di descrivere nel paragrafo 4 del presente contributo. Sarà compito della ricerca futura proseguire in questa direzione d'indagine, coniugando in particolare lo studio di più fattori simultaneamente.

Un aspetto che ancora richiede adeguato approfondimento è quello definito nei termini di «dominio specifico», ossia: è possibile che vi siano soggetti permeabili in modo indistinto ai diversi ambienti e rispetto a diverse componenti psicologiche, e soggetti permeabili solo rispetto a specifici domini/contesti ambientali? (Belsky, Bakermans-Kranenburg e van IJzendoorn, 2007; Belsky e Pluess, 2009a, 2009b).

Una domanda ancora aperta riguarda poi l'individuazione di quali siano le determinanti dei diversi gradi di permeabilità all'ambiente: su base ereditaria o su base ambientale? Se vi sono numerosi studi che suggeriscono come le differenze individuali abbiano una base genetica, esistono anche recenti evidenze a sostegno dell'influenza di costanti e precoci esperienze ambientali in grado di incidere sul grado di differente suscettibilità, sia psicologica sia fisiologica (Pluess e Belsky, 2011; Pluess et al., 2011). Tale aspetto è strettamente connesso al tema che potremmo definire nei termini di «plasticità evolutiva», ossia di plasticità in relazione alle differenti fasi del ciclo di vita. In particolare, alcuni lavori che hanno indagato lo sviluppo prenatale (Pluess e Belsky, 2011; Pluess et al., 2011) suggeriscono come la plasticità vada considerata in relazione alla fase di sviluppo in cui si trova il soggetto osservato (Pluess, Stevens e Belsky, 2013) e rispetto alla qualità dell'ambiente che incontra. Nello specifico, è possibile che vi siano alcuni individui che, partendo da un'elevata permeabilità determinata geneticamente, rivelino nel corso

dello sviluppo maggiore permeabilità ad aspetti positivi, altri ancora ad aspetti negativi, in funzione delle differenti condizioni ambientali esperite nei primi anni di vita.

Un ulteriore quesito attiene alla possibilità di suddividere gli individui in base al modello di interazione individuo-ambiente che li connota. Evidenze preliminari relative ai tre modelli di cui abbiamo richiamato le caratteristiche principali in questa review suggeriscono come vi possano essere soggetti che mostrano permeabilità solo a influenze ambientali positive (*Vantage Sensitivity*), altri a influenze ambientali negative (*Diathesis-Stress*), altri ancora in entrambe le direzioni (*Differential Susceptibility*). Solo studi futuri che comparino tra loro i differenti modelli potranno chiarire se esistano realmente queste differenze, e in che proporzione esse si distribuiscono nella popolazione confermando o confutando la discontinuità tra i modelli. Nell'indagare la possibilità che vi siano differenti modelli di interazione individuo-ambiente in soggetti diversi la ricerca futura dovrà andare oltre lo studio di quei fattori di moderazione individuale già a lungo esplorati nel framework del modello diatesi-stress (come il temperamento difficile), prendendo in esame il ruolo di nuove variabili da comparare in accordo ai diversi modelli (Belsky, Pluess e Widaman, 2013; Roisman et al., 2012; Widaman et al., 2012).

Muovendoci ora verso le potenzialità di applicazione dei costrutti discussi nel lavoro applicativo e clinico, esse sono strettamente connesse alla messa a punto di procedure che, diversamente da quelle in ambito fisiologico o genetico, siano affidabili e al contempo di agile applicazione, come ad esempio possono essere le scale di rilevazione o le procedure osservative. Alcuni questionari self-report sono stati già messi a punto come strumenti adeguati a predire il grado individuale di sensibilità all'ambiente (Aron e Aron, 1997; Pluess e Boniwell, under review), ma misure più specifiche – rigorosamente validate in studi empirici – sono necessarie per trasferire nella pratica clinica la conoscenza scientifica del settore.

Infine, rispetto alla possibilità di applicare il modello della *Differential Susceptibility* a contesti clinici, educativi, scolastici e ad altri setting ancora, occorre ricordare la questione delle implicazioni etiche associate a questi costrutti. Al di là della loro identificazione (ad esempio, lo screening sistematico di alta e bassa suscettibilità, lo stigma potenziale che derivi dall'essere definiti come individui a bassa o alta plasticità) diviene necessario esplorare le soluzioni per far fronte a questi aspetti (come ad esempio offrire cure alternative piuttosto che non offrire alcun trattamento a soggetti a bassa plasticità), prima che vi possa essere una effettiva implementazione ed utilizzo del concetto di differente suscettibilità nei servizi sociali e clinici.

È opportuno a questo punto ricordare come lo stato dell'arte nell'ambito del dibattito teorico e metodologico comprenda alcune criticità degne di nota (si veda Rutter, 2012, per una riflessione ulteriore sul tema). Tra queste, una delle obiezioni che viene mossa è la possibilità che la variabile individuale non sia un fattore di moderazione quanto piuttosto correli con la variabile ambientale, contribuendo congiuntamente a determinare l'esito di sviluppo. Se così fosse, non potremmo parlare di interazione individuo-ambiente quanto di correlazione individuo-ambiente, il che non rispetterebbe né teoricamente né statisticamente l'assunto di indipendenza del moderatore (la variabile individuale) e del predittore (la variabile ambientale), condizione necessaria per la conferma dei modelli, come abbiamo avuto modo di discutere (cfr. inoltre par. 4).

Le cautele metodologiche e statistiche introdotte, un'analisi dei dati appropriata, la corretta operazionalizzazione delle variabili oggetto di studio, l'accurata progettazione del disegno di ricerca, e la replicabilità (o meno) dei risultati con ricerche svolte da laboratori indipendenti, possono tuttavia favorire il confronto costruttivo e il crescere delle conoscenze in un campo in continua espansione.

In conclusione, a fronte di un importante incremento di studi empirici relativi alle questioni della differente suscettibilità e ai costrutti a essa associati, abbiamo ancora bisogno di lavorare per meglio comprendere il ruolo esercitato dalle differenze individuali in risposta a specifiche influenze ambientali. Al pari del contributo che il modello *Diathesis-stress* ha fornito in passato alla psicopatologia dello sviluppo anche in termini applicativi (Rutter e Dodge, 2009), i risvolti di un modo di pensare orientato alla differente suscettibilità ai contesti nei servizi sociali e per la cura della persona comporta potenziali e importanti benefici per entrambi gli attori coinvolti, siano essi coloro che vi accedono come clienti o che vi lavorano come professionisti. Tuttavia, diverse questioni restano ancora da chiarire – come abbiamo richiamato sopra – prima che tale nuovo modo di riflettere e pensare all'interazione individuo-ambiente possa essere apieno traslato nella pratica applicativa.

6. Riferimenti bibliografici

- Aron, E.N., Aron, A. (1997). Sensory-processing sensitivity and its relation to introversion and emotionality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73 (2), 345-368.
- Bakermans-Kranenburg, M.J., van IJzendoorn, M.H., Pijlman, F.T., Mesman, J., Juffer, F. (2008). Experimental evidence for differential susceptibility: Dopamine D4 receptor polymorphism (DRD4 VNTR) moderates intervention effects on

- toddlers' externalizing behavior in randomized controlled trial. *Developmental Psychology*, 44 (1), 293-300.
- Bakermans-Kranenburg, M.J., van IJzendoorn, M.H. (2011). Differential susceptibility to rearing environment depending on dopamine-related genes: New evidence and a meta-analysis. *Development and Psychopathology*, 23, 39-52.
- Bar-Haim, Y., Fox, N.A., Benson, B., Guyer, A.E., Williams, A., Nelson, E.E., Pérez-Edgar, K., Pine, D.S., Ernst, M. (2009). Neural correlates of reward processing in adolescents with a history of inhibited temperament. *Psychological Science*, 20 (8), 1009-1018.
- Belsky, J. (1997). Theory testing, effect-size evaluation, and differential susceptibility to rearing influence: The case of mothering and attachment. *Child Development*, 68, 598-600.
- Belsky, J., Bakermans-Kranenburg, M.J., van IJzendoorn, M.H. (2007). For better and for worse: Differential Susceptibility to environmental influences. *Current Directions in Psychological Science*, 16 (6), 300-304.
- Belsky, J., Pluess, M. (2009a). Beyond diathesis-stress: Differential susceptibility to environmental influences. *Psychological Bulletin*, 135 (6), 885-908.
- Belsky, J., Pluess, M. (2009b). The nature (and nurture?) of plasticity in early human development. *Perspectives on Psychological Science*, 4 (4), 345-351.
- Belsky, J., Pluess, M. (2013). Beyond risk, resilience and dysregulation: Phenotypic plasticity and human development. *Development and Psychopathology*, in press.
- Belsky, J., Pluess, M., Widaman, K.F. (2013). Confirmatory and competitive evaluation of alternative gene-environment interaction hypotheses. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, in press.
- Boyce, W.T., Chesney, M., Alkon, A., Tschann, J.M., Adams, S., Chesterman, B., Cohen, F., Kaiser, P., Folkman, S., Wara, D. (1995). Psychobiologic reactivity to stress and childhood respiratory illnesses: Results of two prospective studies. *Psychosomatic Medicine*, 57, 411-422.
- Boyce, W.T., Ellis, B.J. (2005). Biological sensitivity to context: I. An evolutionary-developmental theory of the origins and functions of stress reactivity. *Development and Psychopathology*, 17 (2), 271-301.
- Bronfenbrenner, U. (1993). The ecology of cognitive development. In R. Wozniak e K. Fischer (a cura di), *Scientific environments* (pp. 3-44). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Caspi, A., McClay, J., Moffitt, T.E., Mill, J., Martin, J., Craig, I.W., Taylor, A., Poulton, R. (2002). Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science*, 297, 851-854.
- Caspi, A., Sugden, K., Moffitt, T.E., Taylor, A., Craig, I.W., Harrington, H., McClay, J., Mill, J., Martin, J., Braithwaite, A., Poulton, R. (2003). Influence of life stress on depression: Moderation by a polymorphism in the 5-HTT, *Science*, 301 (5631), 386-389.
- Cassidy, J., Woodhouse, S.S., Sherman, L.J., Stupica, B., Lejuez, C.W. (2011). Enhancing infant attachment security: An examination of treatment efficacy and differential susceptibility. *Development and Psychopathology*, 23, 131-148.
- Chhangur, R., Weeland, J., Overbeek, G., Matthys, W.C.H.J., Orobio de Castro, B. (2012). ORCHIDS: An observational randomized controlled trial on childhood differential susceptibility. *BMC Public Health*, 12, 917.
- Cicchetti, D., Garmezy, N. (1993). Prospects and promises in the study of resilience. *Development and Psychopathology*, 5, 497-502.

- Cicchetti, D., Rogosch, F.A. (2012). Gene $\times$ Environment interaction and resilience: Effects of child maltreatment and serotonin, corticotropin releasing hormone, dopamine, and oxytocin genes. *Development and Psychopathology*, 24 (2), 411-427.
- Davis, E.P., Glynn, L.M., Schetter, C.D., Hobel, C., Chicz-Demet, A., Sandman, C.A. (2007). Prenatal exposure to maternal depression and cortisol influences infant temperament. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 46, 737-746.
- De Schipper, J.C., Oosterman, M., Schuengel, C. (2012). Temperament, disordered attachment, and parental sensitivity in foster care: Differential findings on attachment security for shy children. *Attachment and Human Development*, 14 (4), 349-365.
- Del Giudice, M., Ellis, B.J., Shirtcliff, E.A. (2011). The Adaptive Calibration Model of stress responsivity. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35 (7), 1562-1592.
- Dodge, K.A., Rutter, M. (2009). *Gene X Environment Interaction in Developmental Psychopathology*, New York: Guilford Press.
- El-Sheikh, M., Kouros C.D., Erath S., Cummings E.M., Keller P., Staton L. (2009). Marital conflict and children's externalizing behavior: Interactions between parasympathetic and sympathetic nervous system activity. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 74 (1), 1-79.
- Fox, E., Zougkou, K., Ridgewell, A., Garner, K. (2011). The serotonin transporter gene alters sensitivity to attention bias modification: Evidence for a plasticity gene. *Biological Psychiatry*, 70 (11), 1049-1054.
- Homberg, J.R., Lesch, K.P. (2011). Looking on the bright side of serotonin transporter gene variation. *Biological Psychiatry*, 69, 513-519.
- Juffer, F., Bakermans-Kranenburg, M.J., van IJzendoorn, M.H. (2008). Supporting adoptive families with video-feedback intervention. In F. Juffer, M.J. Bakermans-Kranenburg e M.H. van IJzendoorn (a cura di), *Promoting positive parenting: An attachment-based intervention* (pp. 11-21). New York: Lawrence Erlbaum-Taylor&Francis.
- Kluger, A.N., Siegfried, Z., Ebstein, R.P. (2002). A meta-analysis of the association between DRD4 polymorphism and novelty seeking. *Molecular Psychiatry*, 7 (7), 712-717.
- Knafo, A., Israel, S., Ebstein, R.P. (2011). Heritability of children's prosocial behavior and differential susceptibility to parenting by variation in the dopamine receptor D4 gene. *Development and Psychopathology*, 23 (1), 53-67.
- Kochanska, G., Aksan, N., Joy, M.E. (2007). Children's fearfulness as a moderator of parenting in early socialization: Two longitudinal studies. *Developmental Psychology*, 43, 222-237.
- Kochanska, G., Kim, S. (2012). Child temperament moderates effects of parent-child mutuality on self-regulation: A relationship-based path for emotionally negative infants. *Child Development*, 83, 1275-1289.
- Manuck, S.B. (2011). Delay discounting covaries with childhood socioeconomic status as a function of Genetic Variation in the Dopamine D4 Receptor (DRD4). Presentazione a congresso, Society for Research in Child Development, Montreal, Canada.
- Masten, A.S., Obradović, J. (2006). Competence and resilience in development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1094, 13-27.

- Monroe, S.M., Simons, A.D. (1991). Diathesis-stress theories in the context of life stress research: Implications for the depressive disorders. *Psychological Bulletin*, 110 (3), 406-425.
- Obradović, J. (2012). How can the study of physiological reactivity contribute to our understanding of adversity and resilience processes in development? *Development and Psychopathology*, 24 (2), 371-387.
- Pluess, M., Belsky, J. (2011). Prenatal Programming of Postnatal Plasticity? *Development and Psychopathology*, 23 (1), 29-38.
- Pluess, M., Belsky, J. (2013). Vantage sensitivity: Individual differences in response to positive experiences. *Psychological Bulletin*, 139 (4), 901-916.
- Pluess, M., Boniwell, I. (under review). Sensory-processing sensitivity predicts treatment response to a school-based depression prevention program: Evidence of vantage sensitivity.
- Pluess, M., Stevens, S., Belsky, J. (2013). Differential susceptibility: Developmental and evolutionary mechanisms of gene-environment interactions. In M. Legerstee, D.W. Haley e M.H. Bornstein (a cura di), *The infant mind: Origins of the social brain*. New York: Guilford.
- Pluess, M., Velders, F.P., Belsky, J., van IJzendoorn, M.H., Bakermans-Kranenburg, M.J., Jaddoe, V.W., Hofman, A., Arp, P., Verhulst, F.C., Tiemeier, H. (2011). Serotonin transporter polymorphism moderates effects of prenatal maternal anxiety on infant negative emotionality. *Biological Psychiatry*, 69 (6), 520-525.
- Ramchandani, P.G., van IJzendoorn, M.H., Bakermans-Kranenburg, M.J. (2011). Differential susceptibility to fathers' care and involvement: The moderating effect of infant reactivity. *Family Science*, 1 (2), 93-101.
- Roisman, G.I., Newman, D.A., Fraley, R.C., Haltigan, J.D., Groh, A.M., Haydon, K.C. (2012). Distinguishing differential susceptibility from diathesis-stress: Recommendations for evaluating interaction effects. *Development and Psychopathology*, 24 (2), 389-409.
- Rutter, M. (2012). Gene-environment interdependence. *European Journal of Developmental Psychology*, 9 (4), 391-412.
- Sandman, C.A., Davis, E.P., Buss, C., Glynn, L. (2012). Exposure to prenatal psychobiological stress exerts programming influences on the mother and her fetus. *Neuroendocrinology*, 95, 8-21.
- Sheese, B.E., Voelker, P.M., Rothbart, M.K., Posner, M. (2007). Parenting quality interacts with genetic variation in dopamine receptor D4 to influence temperament in early childhood. *Development and Psychopathology*, 19, 1039-1046.
- Spatz Widom, C., Brzustowics, L.M. (2006). MAOA and the «Cycle of Violence»: Childhood abuse and neglect, MAOA genotype, and risk for violent and antisocial behavior. *Biological Psychiatry*, 60, 684-689.
- van Aken, C., Junger, M., Verhoeven, M., van Aken, M.A.G., Deković, M. (2007). The interactive effects of temperament and maternal parenting on toddlers' externalizing behaviours. *Infant and Child Development*, 16 (5), 553-572.
- van IJzendoorn, M.H., Caspers, K., Bakermans-Kranenburg, M.J., Beach, S.R.H., Phillibert, R. (2010). Methylation matters: Interaction between methylation density and serotonin transporter genotype predicts unresolved loss or trauma. *Biological Psychiatry*, 68, 405-407.
- van IJzendoorn, M.H., Bakermans-Kranenburg, M.J., Belsky, J. (2012). Serotonin transporter genotype 5HTTLPR as a marker of differential susceptibility? A

- meta-analysis of child and adolescent gene-by-environment studies. *Translational Psychiatry*, 2 (8), 1-6.
- Widaman, K.F., Helm, J.L., Castro-Schilo, L., Pluess, M., Stallings, M.C., Belsky, J. (2012). Distinguishing ordinal and disordinal interactions. *Psychological Methods*, 17 (4), 615-622.
- Zuckerman, M. (1999). *Vulnerability to psychopathology: A biosocial model*. Washington: American Psychological Association.

[Ricevuto il 20 agosto 2013]

[Accettato il 15 aprile 2014]

Vulnerability, resilience or differential susceptibility? Comparing models on individual-environment interaction

Summary. Three models of person-environment interaction are discussed: the *Diathesis-stress* and the two most recent *Differential Susceptibility* and *Vantage Sensitivity* models. This review provides a theoretical and empirical basis for a new perspective on individual-environment interaction, moving beyond the traditional and noteworthy *Diathesis-Stress* model towards the most recent models proposed in this field. Specifically, the role of differential plasticity to environmental influences, for better and for worse, is discussed as a new approach for studying person-environment interaction. Finally, new directions for research, study design and clinical applications are discussed.

Keywords: vulnerability, resilience, diathesis-stress, differential susceptibility, vantage sensitivity.

Per corrispondenza: Francesca Lionetti, DBBS-Sez. Psicologia, Piazza Botta 11, 27100 Pavia. E-mail: francesca.lionetti@unipv.it