

Cristina Caterina Amitrano
Francesco Bifulco

Ecosistemi di innovazione

PROSPETTIVE EMERGENTI
NEL *CULTURAL HERITAGE*



Giappichelli

Introduzione

Nell'ultima decade, i cambiamenti dell'assetto sociale ed economico mondiale si sono correlati alle declinazioni assunte dal concetto di innovazione, transitate da quella tecnologica del *Future Internet* (FI), espressione dei paradigmi dell'interconnessione intelligente tra oggetti (*Internet of Things* – IoT), tra servizi (*Internet of Services* – IoS), tra oggetti, persone, processi e dati (*Internet of Everything* – IoE), fino ad approdare a quella olistica (*Smart Social Innovation* – SSI), sviluppatasi nella prospettiva dei bisogni delle *community* di riferimento.

In tale ottica, l'innovazione rappresenta una delle più importanti leve su cui agire per favorire la crescita sostenibile di imprese ed aree-paese, ma anche una delle più difficili da conseguire, considerando che quelle di successo rappresentano soltanto una minima percentuale rispetto a tutte le soluzioni che non riescono a completare il ciclo di accesso al mercato di riferimento, il c.d. *Time To Market* (TTM).

Infatti, dalla *overview* internazionale, al netto dell'effetto generato dall'emergenza pandemica intervenuta nell'ultimo biennio, emerge quanto sia complesso far maturare l'innovazione in quanto il tasso di incremento cumulato del livello tecnologico è circa il doppio di quello prodotto dall'economia nel suo complesso. Tale a-simmetria riflette come, da un lato, il mercato non abbia la capacità di rispondere tempestivamente alle proposte innovative e, dall'altro, le imprese non riescono ad implementare in esso le opportunità offerte dai risultati raggiunti in termini di ricerca e sviluppo (R&S).

Per superare queste difficoltà, i contesti in cui l'innovazione si genera vedono sempre più avvincenti molteplici *stakeholder* in un'ottica relazionale del tipo *many-to-many*. Ne consegue una configurazione dinamica basata su operatori potenzialmente coinvolgibili in diverse forme collaborative che incidono nei processi decisionali, unitamente ad investitori e partner *glocal*.

L'innovazione così intesa viene sempre più spesso implementata attraverso modalità riconducibili all'approccio *open* che amplia la prospettiva delle attività di sperimentazione industriale, aprendosi ad apporti provenienti non soltanto

da altre imprese, ma anche da clienti, università, centri di ricerca, promuovendo una traiettoria di apprendimento *sharing*, anticipato ed accelerato.

Di recente, la trasformazione digitale sta traghettando il concetto di impresa in un'ottica evoluta, intendendola come *smart factory* che mira ad innovare prodotti/servizi, processi, configurazioni organizzative, attraverso tecnologie abilitanti (ad esempio *cloud computing*, *cyber-physical system*, *big data*, *machine learning*).

Queste ultime, che rappresentano i *pillar* di quella che è stata definita la "quarta rivoluzione industriale" (Industria 4.0), devono leggersi in un'ottica ampia, sia guardando ai diversi *pathway* che possono potenzialmente essere intrapresi, sia individuando i molteplici legami esistenti tra attori eterogenei.

L'Italia, rispetto alle altre nazioni continentali, soffre di un ritardo nelle dinamiche di crescita competitiva, che si riflette in una discontinua propensione ad innovare, specie da parte delle piccole e medie imprese (PMI). Il gap nell'adozione di itinerari progettuali aperti, pari a quasi il doppio della media dell'Unione Europea (UE), è lo specchio di tale ritrosia culturale ad abbandonare orientamenti prevalentemente *in-house*.

Per spronare le imprese ad un approccio all'innovazione più permeabile, ed incentivare meccanismi virtuosi di *engagement*, risulta strategico il ruolo proattivo, ancorché non invasivo, dell'attore pubblico, soprattutto nel co-creare contesti inclusivi in cui *stakeholder* eterogenei possano essere messi in contatto per condividere interessi comuni e, successivamente, fornire strumenti idonei alla stabilizzazione delle relazioni di fiducia sottostanti.

Questa prospettiva può essere letta attraverso il *driver* delle *partnership* pubblico-private (PPP) tra università, centri di ricerca e tessuto imprenditoriale, per valorizzare i risultati della R&S e favorire il trasferimento degli stessi. Tale configurazione, definibile ecosistema, si attiva con il coinvolgimento di diversi portatori di interessi specifici motivati al conseguimento di obiettivi di innovazione condivisa.

La comprensione delle modalità di minimizzazione della distanza cognitiva esistente tra soggetti e contesti permeabili costituisce il fulcro attorno al quale si snoda il presente volume, volto ad evidenziare l'interazione determinabile attraverso l'impiego e la ri-combinazione di risorse apportate dai diversi operatori coinvolti nei percorsi innovativi (università, centri di ricerca, imprese, istituzioni, *customer*) e delle relazioni collaborative attivabili tra di essi.

In particolare, gli sviluppi di tali percorsi di innovazione possono essere significativi in quegli ambiti, tra i quali il *cultural heritage*, per troppo tempo poco inclini alla condivisione del progresso tecnologico. Al contrario, il patrimonio culturale rappresenta un *asset* strategico per l'Italia, data l'elevata densità di elementi tangibili ed immateriali presenti, e racchiude in sé quelle peculiarità di

attori e risorse che interagiscono per rendere longevo e difendibile quel vissuto identitario.

Per quanto detto, il lavoro si struttura avendo come filo conduttore gli ecosistemi dell'innovazione, quale prospettiva di indagine caratterizzante gli studi di management dell'ultima decade, e dalla contestualizzazione specifica nell'ambito di quelli cd. "emergenti".

La validazione empirica si concentra sulle attività di un Distretto ad Alta Tecnologia (DAT), rientrante nel cluster *Smart communities, turismo, beni culturali, edilizia sostenibile* della regione Campania. Tale entità, denominata DATABENC (Distretto ad Alta TecnologiA per i BENi Culturali), rappresenta un *innovation ecosystem* centrato sullo sviluppo di conoscenza integrata per la tutela, valorizzazione e fruizione del patrimonio culturale.

L'analisi condotta ha beneficiato del coinvolgimento attivo degli autori in diversi progetti PON Ricerca & Competitività, focalizzati sul paradigma dell'intelligenza tecnologica quale fattore abilitante la crescita sociale ed economica sostenibile, il coordinamento degli attori e la creazione di una *governance* partecipata. Questi obiettivi sono stati sperimentati in specifici dimostratori localizzati in diverse aree della richiamata regione, cogliendo l'opportunità di analizzare l'implementazione di alcune delle soluzioni innovative progettate.

Inoltre, l'analisi è stata stimolata dalla collaborazione con il VTT (*Technical Research Centre of Finland*) che svolge attività di ricerca in sinergia con università, governo ed imprese finlandesi, attraverso la partecipazione alle iniziative del programma REBUS (*Towards Relational Business Practices*) finanziato dall'Agenzia nazionale per la tecnologia e l'innovazione finlandese, e condotte dal gruppo di ricerca "*Business renewal in organizations and networks*", che ha portato all'emergere di un analogo *innovation ecosystem* in cui il ruolo *pivot* è svolto dalla FIMECC (*Finnish Metals and Engineering Competence Cluster*).

In dettaglio, il presente lavoro si articola in sei capitoli.

Nel primo si delinea lo scenario attuale dell'innovazione a livello internazionale e nazionale in relazione al susseguirsi delle diverse rivoluzioni industriali, per poi presentare i più importanti contributi che hanno favorito l'emergere del legame tra evolucionismo ed innovazione, individuando per tale binomio le relazioni tra i concetti più utilizzati, i legami con le teorie d'impresa, e lo sviluppo degli studi di *innovation management*. Inoltre, si individuano i collegamenti tra regimi socio-tecnici e prospettiva *multi-level*, focalizzando l'attenzione sul livello "meso".

Il secondo capitolo propone un'analisi della genesi cognitiva dei diversi filoni di ricerca in tema di innovazione, a partire dall'impianto sistemico, per passare a quello di *network* e, infine, approdare a quello ecosistemico, delineando legami

e differenze esistenti tra i diversi approcci e, soprattutto, focalizzandosi sul ruolo delle relazioni.

Nel terzo capitolo sono analizzati gli sviluppi del concetto di ecosistema dell'innovazione attraverso un'indagine bibliometrica, individuando i legami rilevanti tra le *keyword* più utilizzate nella letteratura manageriale. Lo scopo è descrivere le tendenze degli studi (*core-concept*), verificando la presenza di punti di contatto tra le diverse visioni che si sono consolidate nell'ultima decade e lo stato dell'arte.

Nel quarto capitolo si approfondisce il tema "ecosistema di innovazione", analizzando i contributi elaborati con riferimento alle differenti declinazioni di esso (*business, innovation, platform, digital, knowledge, service*), esplicitandone i vantaggi di contesto (*site e firms specific*) nell'ambito dei distretti ad alta tecnologia (DAT) e le strategie di *smart specialization*.

Il quinto capitolo evidenzia i divari individuati in letteratura, tra cui la mancanza del legame tra livello micro e macro, attraverso l'adozione di un'ottica *mezzo-level* che permetta di analizzare il ruolo delle relazioni collaborative nel favorire l'emergere degli ecosistemi di innovazione. A tal fine, si applica una metodologia del tipo *action-research*, basata sulla partecipazione diretta del ricercatore per un lungo arco temporale in un contesto di analisi specifico di un DAT emergente (DATABENC).

Nel sesto ed ultimo capitolo si riportano i risultati della ricerca condotta attraverso l'analisi narrativa (*storytelling*) delle diverse tipologie di dati raccolti dall'interlocuzione con i protagonisti della compagine distrettuale. Inoltre, sono approfondite le implicazioni teoriche dei legami tra regimi socio-tecnici e prospettiva *multi-level*, e delineati suggerimenti da un punto di vista manageriale per gli attori attualmente coinvolti, e/o potenzialmente coinvolgibili, in ecosistemi dell'innovazione.

Le conclusioni, ispirate dai risultati raggiunti e dalle contaminazioni virtuose tra approcci teorici ed evidenze empiriche, aprono il varco ad ulteriori approfondimenti futuri in direzioni ancora poco esplorate.

Ringraziamenti

Dedichiamo questo spazio al senso di gratitudine verso coloro che hanno contribuito allo sviluppo di questo volume, del quale restiamo gli unici responsabili, attraverso stimoli, suggerimenti e confronti costruttivi.

Innanzitutto, a Paolo Stampacchia, punto di riferimento dei nostri percorsi accademici, e a Cristina Mele, Tiziana Russo Spena e Marco Tregua, gruppo di ricerca del Dipartimento di Economia, Management, Istituzioni dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, attivo sui temi relativi a *innovation management* e *digital transformation* nel *cultural heritage*, con i quali condividiamo itinerari di crescita cognitiva ed occasioni di approfondimento.

A Giovanna Segre ed Enrico Bertacchini, protagonisti del gruppo di economia della cultura del Dipartimento di Economia e Statistica "Cognetti de Martiis" dell'Università degli Studi di Torino che prosegue la prospettiva di ricerca sulle industrie culturali e creative avviata da Walter Santagata.

A Katri Valkokari e Tina Valjakka, ricercatrici finlandesi del VTT, per l'opportunità offerta di effettuare confronti comparativi inerenti esperienze ecosistemiche in differenti contesti internazionali.

Ai diversi attori del distretto DATABENC, per la propensione alla collaborazione attiva e partecipata mostrata nelle diverse fasi del lungo ed articolato ciclo di progettazione e validazione empirica.

Infine, a coloro che ogni giorno supportano, e spesso sopportano, le attività frenetiche delle nostre vite universitarie.

Cristina Caterina Amitrano
Università degli Studi di Torino

Francesco Bifulco
Università degli Studi di Napoli Federico II

1

Innovazione, evolucionismo e transizioni tecnologiche

SOMMARIO:

1.1. Lo scenario di riferimento. – 1.2. I pilastri concettuali dell'innovazione. – 1.3. I confini dell'evoluzionismo. – 1.4. I regimi socio-tecnici e la prospettiva *multi-level*.

1.1. Lo scenario di riferimento

L'*overview* della metamorfosi socio-economica degli ultimi due secoli restituisce un percorso contrassegnato dal susseguirsi ed interrelarsi di quattro rivoluzioni industriali (Schwab, 2016):

- quella che si è caratterizzata per l'utilizzo del motore a vapore;
- quella che si è manifestata con l'introduzione dell'elettricità;
- quella che si è affermata per l'introduzione dell'*information technology* (IT);
- quella che si è distinta per le tecnologie abilitanti la *digital transformation*.

La prima rivoluzione ha innescato numerosi cambiamenti, i cui impatti più rilevanti si sono riscontrati nelle *industry* tessile, metallurgica e dei trasporti; la produzione è diventata più semplice e veloce grazie alle nuove scoperte scientifiche finalizzate alla messa a punto di nuovi macchinari più efficienti, mentre locomotive e strade ferrate hanno consentito il trasporto passeggeri oltre che quello delle merci (Deane e Rosio, 1971).

L'invenzione dell'elettricità, unitamente all'utilizzo dell'acciaio, del petrolio, e i prodotti chimici caratterizzano la seconda rivoluzione industriale, che ha portato al miglioramento della vita urbana e domestica, alla nascita della cinematografia, all'ulteriore invenzione del motore a scoppio per l'automobile e al-

lo sviluppo delle comunicazioni (telegrafo, telefono, radar). Questi mutamenti radicali hanno determinato anche l'affermarsi della cosiddetta grande impresa (*labour intensive*) dotata di elevata capitalizzazione per beneficiare prima di economie di scala e, successivamente, di quelle legate alla diversificazione (De Simone, 2006).

I processi di trasformazione caratterizzati da un'innovazione tecnologica molto spinta sono tipici della terza rivoluzione industriale, coincisa con il passaggio dal sistema elettro-meccanico a quello digitale e legata all'adozione di tecnologie dell'informazione e delle comunicazioni (ICT) che utilizzano il *web* e i *device* mobili, innescando la nascita di altre *industry* (aeronautica, farmaceutica, nuovi materiali), e contestualmente favorendo lo sviluppo del terziario avanzato (Rifkin, 2011).

Il passaggio alla quarta rivoluzione industriale trae origine dal concorrere simultaneo di diversi fenomeni, quali lo sviluppo delle tecnologie digitali, l'elevato debito pubblico, la disoccupazione indotta dalla crisi, il progressivo invecchiamento della popolazione e la stagnazione delle attività industriali, che hanno portato al passaggio delle imprese verso un nuovo utilizzo delle risorse, da quelle specializzate a quelle *blended*, sia fisiche che virtuali (Schwab, 2016).

Dunque, i cambiamenti non sono avvenuti in modo uniforme e continuo, ma in corrispondenza di specifiche innovazioni *disruptive*, ciascuna delle quali ha comportato conseguenze tanto significative da determinare un cambio di paradigma rispetto al passato.

In particolare, le evoluzioni dell'ultimo quinquennio, con l'imporsi del *Cyber Physical System* (CPS), cioè di sistemi informatici in grado di interagire con quelli fisici in cui operano, e dotati di capacità computazionale, di comunicazione e di controllo, hanno portato all'affermarsi di un nuovo paradigma denominato Industria 4.0. Di esso, però, non vi è un'univoca definizione in quanto la diffusione varia nei diversi Paesi. In particolare, negli Stati Uniti si parla di *Advance Manufacturing Partnership*, mentre in Europa, a partire dalle iniziative intraprese in Germania, si è diffuso il termine *Industria 4.0*.

L'innovazione più rilevante, che ha portato ad un repentino e radicale cambiamento del sistema socio-economico attuale, risulta difficilmente individuabile. Ciò è dovuto alle numerose novità introdotte da un punto di vista tecnologico, che hanno permesso di creare una rete intelligente di scambio di informazioni, e collaborazione "uomo-macchina" per rispondere ai bisogni delle diverse *community* di riferimento.

Questi aspetti tecnologici, che consentono alle imprese di intraprendere un percorso nell'ambito della *digital transformation*, sono da intendersi quali fattori che rendono possibile ripensare ai modelli di business in chiave digitale (McKinsey, 2016; PwC, 2016).

Le tecnologie abilitanti (*big data*, intelligenza artificiale, *machine learning*, realtà virtuale e aumentata, sensoristica, robotica collaborativa, *additive manufacturing*), nell'ottica della convergenza tra mondo fisico e digitale, permettono l'utilizzo di macchine intelligenti interconnesse in rete.

Nonostante l'approccio *hard* insito nel termine stesso di Industria 4.0, utilizzato nei piani dei diversi Paesi membri dell'Unione Europea (Germania, Francia, Italia) per agevolare i processi di *digital transformation* nelle imprese, gli elementi di base dell'attuale rivoluzione industriale possono essere letti attraverso un'ottica più allargata, sia guardando a più ampi processi non soltanto produttivi, che avvengono nelle imprese e tra di esse, sia individuando i legami tra più *industry*.

Particolare rilevanza riveste la consapevolezza della necessità di collaborazione e cooperazione a livello sovranazionale, raggiunta attraverso l'accordo tra i tre Paesi membri che hanno già avviato piani nazionali, ossia *Plattform Industrie 4.0* in Germania, *Alliance Industrie du Futur* in Francia, e *Piano Industria 4.0* in Italia, finalizzati alla standardizzazione delle tecnologie, il sostegno delle PMI, il trasferimento tecnologico e lo sviluppo di politiche pubbliche di incentivazione fiscale.

L'obiettivo di queste iniziative, anche fuori dal contesto europeo, è il medesimo, cioè quello di puntare a sviluppare una *smart factory* che si propone di digitalizzare le catene del valore orizzontali e verticali e rivoluzionare i precedenti modelli di business, in grado di produrre in modo efficiente anche con un crescente grado di personalizzazione coinvolgendo i clienti, di incrementare il valore delle proposte e riqualificare il ruolo umano nel processo produttivo.

Per realizzare queste finalità occorre coordinamento tra i diversi attori, controllo delle risorse, elevata reattività, valorizzazione della componente umana. Il fondamento tecnologico è fornito da sistemi intelligenti e digitalmente connessi, che permettono la comunicazione e la cooperazione diretta tra persone, risorse, attrezzature, sistemi logistici e prodotti.

Infatti, la rivoluzione industriale in atto non dovrebbe esaurirsi con l'utilizzo di macchinari all'avanguardia, ma sviluppare anche altri fattori connessi quali il training del personale, la *value proposition*, e l'accrescimento di una cultura digitale.

Focalizzando l'attenzione sul contesto italiano¹, il concetto di Industria 4.0, introdotto nel 2016, ha segnato nel corso del biennio successivo la crescita atte-

¹ I risultati raggiunti nel 2018 dal Piano Nazionale Industria 4.0 mostrano valori positivi soprattutto per il *driver* investimenti innovativi, mentre si rileva un ritardo soprattutto nella costituzione dei *Competence Center*, gap colmato nel 2020 (cfr. <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/.pdf>).

starsi su un valore di poco inferiore ai 2,5 miliardi di euro, con la predominanza (90%) di progetti collegati alle tecnologie abilitanti del tipo IoT, *Analytics* e *Cloud Manufacturing* (Osservatori Digital Innovation, 2021).

Il ritardo scontato dal nostro Paese, sia a livello internazionale (Global Innovation Index, 2017), sia rispetto alle altre Nazioni europee (European Innovation Scoreboard, 2017), da quel momento ha visto nel contributo delle nuove iniziative legislative nazionali uno stimolo allo sviluppo aziendale, per sostenere i processi di innovazione e implementazione delle tecnologie digitali delle imprese italiane, sempre più considerate in un'ottica ecosistemica².

È interessante notare come sono gli stessi attori coinvolti nelle diverse ricerche condotte in Italia (NetVal, 2018) che definiscono i contesti dell'innovazione in cui operano secondo un'ottica ecosistemica che si rispecchia nelle attività svolte secondo un approccio *open* di condivisione delle risorse specifiche e complementari.

Questo approccio, proteso alla collaborazione tra diverse imprese e altri attori coinvolti nello sviluppo dell'innovazione, è ormai diffuso in tutta la reportistica internazionale³.

Inoltre, è possibile evidenziare come, tra le diverse tecnologie abilitanti l'attuale rivoluzione industriale, nelle imprese italiane vi è una più diffusa conoscenza rispetto al triennio precedente (> 50%) soprattutto in ambito di sicurezza informatica, robotica, meccatronica, stampa 3D, *cloud computing*, sistemi di simulazione e IoT (Federmeccanica, 2016).

In particolare, è possibile rintracciare la prima evidenza di integrazione tra Industria 4.0 e turismo (Piano Strategico di Sviluppo del Turismo 2017-2022)⁴

²L'Italia è al 27° posto a livello internazionale e al 23° posto in Europa. Sul tema "Community Innovazione e Tecnologia", cfr. The European House-Ambrosetti, *Technology Report*, 2017a. Per ulteriori dettagli, si rinvia ad approfondire la tematica consultando il link http://www.sviluppo-economico.gov.it/images/stories/documenti/guida_industria_40.pdf.

³Il World Economic Forum ha proposto una nuova modalità di misurazione dell'innovazione che muta sempre "*taking an integrated, future-oriented, and ecosystemic approach to the link between productivity and new products and processes, moving away from a linear process of idea creation to commercialization*" (Global Competitiveness Report, 2017, p. 52).

Inoltre, il Global Innovation Index del 2017 ha analizzato l'emergente concetto di *agro-ecosystem* quale ecosistema per la tecnologia e le soluzioni digitali nel settore agroalimentare; del resto, la creazione di un ecosistema è considerato un obiettivo dalla Commissione Europea (European Innovation Scoreboard, 2017).

Infine, Accenture enfatizza il ruolo dei leader lungimiranti che sfruttano le reti di collaborazione "*to build their role in new digital ecosystems – instrumental to unlocking their next waves of strategic growth*" (Technology Vision, 2017, p. 15).

⁴Particolarmente interessante l'affermazione: "Il Piano promuove il necessario coordinamento

che, a sua volta, è strettamente legato alle industrie culturali e creative (ICC), poiché l'esperienza turistica si fonda sulla valorizzazione del patrimonio culturale (Unioncamere & Symbola, 2017) e delle eccellenze del *Made in Italy*, soprattutto con l'apporto delle tecnologie digitali all'amplificazione delle conoscenze/competenze, e allo sviluppo delle diverse declinazioni del design (dimensione *creative driven*).

Tale dimensione amplifica e valorizza le competenze artigiane, integrando la visione estetica tradizionale con la pratica produttiva tecnologica. Tra i primi risultati di questa prospettiva del "*contemporary craft*" ci sono quelli sul *Made in Italy* della moda, dell'arredamento e dell'oreficeria, dimostrando come anche le piccole imprese artigiane italiane si stiano muovendo verso l'impiego delle tecnologie digitali, soprattutto stampa 3D, robotica e laser (Innovation and Craft Society, 2016).

1.2. I pilastri concettuali dell'innovazione

Il concetto di innovazione, risalendo all'etimologia latina *innovatio*, si lega alla prospettiva di cambiamento e rinnovamento (fig. 1.1). L'introduzione nelle scienze sociali ed economiche, anche senza l'utilizzo esplicito di questa specifica parola, risale al contributo teorico elaborato nella seconda metà del XIX secolo dal sociologo francese Tarde che ne delinea la concezione come cicli di continuo mutamento⁵.

Questo primo sforzo cognitivo non ha avuto *audience* negli scritti di Schumpeter, e neppure in quelli dei sostenitori della sua impostazione. Tuttavia, esistono alcuni punti di contatto con Tarde (Sundbo, 1998) quali la centralizzazione dell'evoluzione sociale ed economica; il focus sugli individui; la diffusione secondo una funzione logistica (*S-curve*); lo sviluppo per il susseguirsi di ondate (*waves*).

con il Piano nazionale Industria 4.0 e le sue sinergie con il sistema dei servizi, allo scopo di favorire l'*upgrading* tecnologico del sistema dell'offerta turistica e rafforzarne la competitività, prevedendo in particolare il coinvolgimento del MiBACT (oggi MIC) nella Cabina di regia del suddetto Piano nazionale Industria 4.0" (MiBACT, 2017, p. 70).

⁵ Tarde opera una distinzione tra i concetti di invenzione e imitazione, riservando il ruolo principale a quest'ultimo, definendolo come una nuova creazione di un oggetto materiale (prodotto o tecnologia), generato dalla combinazione di fattori individuali (genio) e di una causa esterna, ancorché costruita su elementi che componevano precedenti *output* e che successivamente costituirà la base per nuovi elementi di altre strutture complesse. Questa concezione è simile al successivo approccio Schumpeteriano "*new combinations*" e al collegamento tra imitazione, variazione e apprendimento (Moldaschl, 2010).