Big data e valutazione nelle pratiche di governo del territorio

Gianfranco Pozzer[*]

Abstract
La rivoluzione tecnologica nel mondo delle reti e l'uso dei *big data* offrono la possibilità di sviluppare modelli interpretativi, predittivi oltre ad analisi di scenario in *real-time*. Queste nuove possibilità generano importanti cambiamenti teorici e metodologici anche nel campo della ricerca valutativa con particolare riferimento alla raccolta e all'analisi dei dati, all'identificazione delle domande-chiave e alla selezione degli argomenti più rilevanti, fino alla costruzione e alla soluzione delle funzioni valutative**.** In esse assumono nuove semantiche e metriche i criteri valutativi con effetti sulle dimensioni esplorative e di giudizio. Effetti significativi si registrano anche sul rapporto valutazione e decisione, sulla diffusione dei risultati e la replicabilità delle pratiche in contesti analoghi.
La disponibilità e l'uso *dei big data* consentono la messa a punto di disegni valutativi adattati a processi e ambienti organizzativi in cui la realtà viene percepita come spazio di interazione (interoperabilità) fra infrastrutture informatiche e tecniche statistico-matematiche. La possibilità di costruire algoritmi matematici per la risoluzione di problemi dotati di contenuti informativi di fonte variabile (e scale temporali differenti) consente di isolare regole associative e sequenze comportamentali utili alla creazione di modelli per la rappresentazione sintetica dei dati, la previsione di eventi futuri, il miglioramento del patrimonio informativo e l'ottimizzazione dei processi valutativi e decisionali.
La produzione di *big data* può essere 'stimolata' per generare istanze valutative o formulare proposizioni valutative, per effettuare *survey* sperimentali o analisi di contingenza, ma anche per aggiornare opportune *baseline*. Può rinviare alla costruzione di *network* di progetto e quadri di rappresentazione di valori in relazione a criteri espliciti ad alto potenziale euristico, come caratterizzazione intenzionale di interazioni sociali 'critiche' rispetto ai modelli valutativi ordinari.
Il contributo offre un quadro comparativo in merito all'integrazione dei *big data* nella ricerca valutativa e nella applicazione di tecniche di *data mining* in ambito spaziale. Il nuovo potenziale euristico offre nuove possibilità di riconoscimento e risposta delle istanze valutative nei processi di governo del territorio.

Parole chiave: Big Data e ricerca algoritmica, valutazione, pianificazione urbanistica.

1. Introduzione

Il testo contribuisce ad orientare la relazione *Big Data-Evaluation* su aspetti spaziali e di governo del territorio. L'ipotesi che sta alla base di questo contributo è che il ricorso a proposizioni valutative fondate sull'utilizzo di metodologie finalizzate alla classificazione esplorativa dei Big Data (di seguito anche BD) possa aiutare a considerare la pratica valutativa non solo un evento orientato alla stima dell'interazione fra progetto e contesto, ma anche uno strumento scientifico per identificare e veicolare nuovi modelli di vita e di comportamento pubblico e privato. Si tratta, quindi, di "sottrarre" alle grandi piattaforme digitali un ecosistema di dati molto diversi fra loro[1] da utilizzare per monitorare e valutare in tempo reale la codifica di istanze sperimentali e pratiche innovative per il governo del territorio.
Piattaforme IoT (*internet of things*), sensoristica e reti digitali assicurano a imprese e governo pubblico il controllo dei marcati, la centralizzazione delle informazioni in tempo reale oltre l'identificazione di domande e problemi collettive nell'implementazione e gestione dei servizi urbani e territoriali. La capacità di gestire ICT e nuovi linguaggi offre la possibilità di riorganizzare il proprio apparato strategico-decisionale[2] attraver-

[*] Gianfranco Pozzer, Dottore di ricerca in Architettura, città e design – curriculum Nuove tecnologie per la città, il territorio e l'ambiente presso l'Università Iuav di Venezia (gianfranco.pozzer@gmail.com).
[1] Opportunatamente interpretati, filtrati e classificati attraverso l'uso di analogie fra spazio fisico e modelli matematico-statistici.
[2] Regole aziendali; forme distrettuali; logiche partenariali e contrattuali; processi pianificatori.

so l'accesso ad una pluralità di fonti informative, permettendo così una ridefinizione delle misure di governo attraverso un uso della ricerca sociale in favore di predizioni, correlazioni e processi di riarticolazione della relazione fra nuove forme di comunicazione e nuove reti sociali (network society)[3].
La ricerca è strutturata in 3 parti. La prima (paragrafo 1) descrive sinteticamente le caratteristiche principali dei BD e le potenzialità offerte dalle tecniche di *data mining*. La seconda parte (paragrafo 2) offre un inquadramento generale (nazionale e internazionale)[4] sugli effetti della rivoluzione portata dai BD nei processi di pianificazione e valutazione. Nella terza parte (paragrafo 3) vengono descritti alcuni casi studio che hanno, come tema centrale, l'uso dei BD sia in ambito di *planning* sia nella gestione della governace urbana. I casi studio vengono valutati con tecnica multicriteriale allo scopo di: a) identificare le innovazioni e le opportunità che caratterizzano l'uso della *big data analiysis* nei molteplici contesti di applicazione (muovendosi nell'ambito delle esperienze di BD e *smart planning* condotte in Italia e all'estero, sono stati individuati tre domini semantici: 1. *Mapping*; 2. *Modelling*; 3. *Planning*); b) fornire alla ricerca sociale un nuovo dibatto analitico-operativo su come meglio integratore i BD nella disciplina valutativa. Infine, il lavoro si conclude con una breve discussione sulle evidenze emerse dall'indagine.

1.Big Data: tecniche e metodologie per la ricerca algoritmica

I Big Data sono un fenomeno tecnologico-culturale basato sull'interazione fra infrastrutture informatiche e tecniche statistico-matematiche applicate ai sistemi dell'IoT. Con il termine "Big" ci si riferisce a grandi flussi di dati generati da app, risorse web, social media, strumenti scientifici dell'Industria 4.0, piattaforme mobile, data service e, sempre più, da sensori e network. L'uso di contenuti digitali provenienti da sorgenti informative diverse ed eterogenee contribuisce a cambiare le tecniche di analisi dei dati. Si assiste al passaggio da una classica indagine statistico-spaziale di tipo matriciale ad una fondata su nuovi software, algoritmi e processi di *data mining*[5] per l'utilizzo di grandi basi di dati (tab. 1). Cambiano le informazioni, le fonti, i

[3] Si tratta di un'interazione di "elementi sociali" ed "elementi tecnologici" (dispositivi, infrastrutture, informazioni). La *tecno-society* Varian *et al.* (2005) è un modello economico-culturale vincolato allo sviluppo delle ICT e all'implementazione delle reti digitali, le quali trasportano dati e informazioni e costituiscono il 'sistema nervoso' dell'economia mondiale. Secondo F Webster (2006) interconnessione, digitalizzazione e processi immateriali sono categorie appartenenti all'*Information Society*. A partire da questo riconoscimento, l'autore identifica cinque tipi di informazioni che concorrono alla definizione del concetto di società dell'informazione: tecnologica, economica, occupazionale, spaziale, culturale. Webster sostiene che gli sviluppi nel campo dell'informazione e della comunicazione stiano modificando il modo in cui viviamo, i nostri comportamenti sociali e culturali. Secondo Castells (2006; 2009) le tecnologie dell'informazione aumentano la flessibilità inerente ai network. Tuttavia, l'autore ritiene che non sia stata la tecnologia a creare la *network society*: egli afferma che la *network society* sia nata a causa della coincidenza accidentale di tre fenomeni indipendenti: la rivoluzione ICT; la globalizzazione e il *networking*; i movimenti sociali avvenuti in Europa e Usa fra il 1965 e il 1975. In questo scenario, Brenner e Schmid (2014) sottolineano che il carattere prismatico della città necessità di una approfondita critica multidisciplinare e multiscalare. In Brenner (2016) riemerge l'interesse per una lettura metabolica dell'involucro urbano. Secondo l'autore il modello metabolico consiste in una valutazione sistemica dei flussi e delle riserve di materia, energia e informazioni del sistema città. Ciò significa riconoscere alla città la capacità di 'esplodere' oltre i propri confini urbano-territoriali, non solo da un punto di vista ambientale (principio cardine del concetto di metabolismo urbano) ma anche soprattutto da un punto di vista ricreativo, logistico, culturale, sociale e commerciale.

[4] Negli ultimi cinque anni, l'attenzione di alcuni studi (specie statunitensi) sull'analisi del rapporto fra BD e ricerca valutativa e, più in generale, sulle nuove tecniche di monitoraggio e simulazione dei comportamenti sociali nel campo della pianificazione urbanistica, indica che la ricerca inizia ad essere più consapevole delle possibilità offerte da flussi e reti, oltre all'ambiente algoritmico 2.0. Si tratta di analisi e sperimentazioni pubblicate in riviste scientifiche (vedi RIV, AJE – SAGE Journals, Big Data & Society – SAGE Journals, Evaluation – SAGE Journals), o prodotte da startup accademiche, che declinano i temi inerenti all'innovazione sociale secondo una prospettiva valutativa e di governance multidimensionale.

[5] Gli strumenti di *data mining* lavorano con i seguenti algoritmi di apprendimento: algoritmi di gerarchizzazione; algoritmi di associazione; algoritmi di segmentazione; algoritmi di regressione; algoritmi di clustering; algoritmi decisionali. Per quanto riguarda gli algoritmi di supporto alle scelte decisionali, spesso il processamento delle decisioni viene modellato sulla base di informazioni che "deformano" la realtà. Ciò è dovuto ad «una mancanza di feedback sul risultato delle decisioni prese» (Greco, 2018: 55). Su quest'ultimo tema si veda anche O'Neil (2017).

modelli di estrazione e di elaborazione.[6] I risultati raggiunti consentono di sviluppare nuove "forme" di conoscenza e di apprendimento della realtà (valori, giudizi), ma anche di riflettere su benefici e costi della connessione.[7]

In un progetto *big data analysis* lo *storage* dati avviene mediante l'uso di infrastrutture e tecnologie informatiche per la computazione distribuita, specificamente sviluppate per raccogliere, aggregare e spostare una vasta mole di dati. I dati memorizzati (provenienti da sorgenti diverse ed eterogenee) possono essere manipolati tramite appositi framework dedicati ai processi di *data cleaning*, *data understanding* e *data integration*. Queste piattaforme consentono di programmare algoritmi di *machine learning*[8] e di *data mining* per la classificazione dei dati e la suddivisione degli oggetti in cluster con cui calcolare regole associative e pattern sequenziali. I dati possono essere esplorati attraverso l'uso di algoritmi di ricerca o analizzati in modalità statica mediante software per la creazione di database relazionali, l'esplorazione multivariata dei dati e l'analisi dei grafi.

Tecnologie e tecniche sempre più raffinate di *bio-inspired* e *statistical modelling* consentono, inoltre, di creare modelli predittivi e analisi di scenario real-time. In specifici ecosistemi software per la gestione di progetti BD è possibile costruire algoritmi matematici per la risoluzione di problemi dotati di scale temporali diverse.

I BD possono essere dati temporanei o permanenti, accessibili a tutti o ad un numero limitato di utenti. Uno degli usi più importanti di questi dati è creare un processo aperto di comunicazione della conoscenza.

I BD sono utilizzati in qualsiasi settore economico e sociale, per risolvere molteplici problemi di business e valutazione. Di seguito alcuni metodi di utilizzo.

1 – Big Data come modello di analisi concettuale

L'uso dei BD può aiutare a costruire mappe concettuali su questioni come il turismo, il commercio, la qualità dei contesti, l'attrattività dei luoghi e così via. Questo approccio non utilizza i BD per avviare processi di valutazione, ma ne sfrutta le informazioni per produrre quadri di rappresentazione, integrabili anche con la metodologia di analisi dei processi di percezione sociale[9].

2 – Big Data come supporto alla valutazione

Una seconda opportunità consiste nell'uso dei BD come fonti per valutazioni *ad hoc*. La produzione di BD può essere 'stimolata' per generare istanze valutative o formulare proposizioni valutative, per effettuare *survey* sperimentali o analisi di contingenza.

3 – Big Data come strumento di progettazione

Un terzo potrebbe rinviare alla costruzione di network di progetto, come caratterizzazione intenzionale di interazioni sociali anche 'critiche' rispetto ai modelli correnti. Questo approccio tende a utilizzare i BD per costruire comunità di progetto, contestualizzabili e non necessariamente allineati ai modelli d'offerta correnti (modelli organizzativi *footloose*).

4 – Big Data come monitoraggio e valutazione ambientale

L'uso dei BD e la creazione di dispositivi di rete possono aiutare ad arricchire i sistemi di monitoraggio e valutazione ambientale in domini interattivi e con l'impiego di procedure miste[10].

[6] Per un approfondimento del tema si vedano i seguenti autori: Loshin (2014); Verhoef *et. al* (2016); Sedkaoui (2018).

[7] Interessanti studi sul potenziale innovativo dei Big Data sono stati condotti dall'*Osservatorio Big Data Analytics & Business Intelligence* del Politecnico di Milano.

[8] Modelli logici basati su metodi matematico-computazionali per apprendere informazioni direttamente dal dato senza l'uso di equazioni predeterminate.

[9] Nell'ambito degli studi psicologici sulla percezione e sul comportamento decisionale vanno ricordati i seminali lavori di psicologia cognitiva degli israeliani Amos Tversky e Daniel Kahneman.

[10] Vedi, ad esempio, Magro e Patassini (2013) e QCumber, la piattaforme IoT per la sostenibilità sociale e ambientale (www.q-cumber.org).

Tab. 1 – Fasi di flusso di costruzione esemplificativa di progetti di big data analysis

Fasi di lavoro esemplificative	*Supporto tecnologico e informatico*	*Figure professionali operanti*	*Tecnica di lavorazione del dato*	*Scopo e prodotto della lavorazione*	*Metodologia di analisi dei dati*	*Obiettivo dell'analisi*	*Prospettiva temporale*	*Utilizzo e diffusione delle informazioni*
Raccolta e archiviazione	Veloce e affidabile: connessioni veloci, cluster di potenti calcolatori, software per lo sviluppo di algoritmi mapreduce	Informatici	Modelli matematici: uso di algoritmi per la computazione distribuita di dati di grandi dimensioni	Gestire grandi quantità di dati in tempi ridotti; file di unione di tutti i dati raccolti	–	–	–	–
Operazioni di *data cleaning*	Veloce, intelligente, performante: software per lo sviluppo di algoritmi per l'apprendimento automatico (machine learning) e la campionatura	Informatici, laureati in scienze matematiche e statistiche	Modelli matematici: uso di algoritmi per il riconoscimento di valori anomali, outlires o elementi impropri	Migliorare la qualità del dato (sicurezza e affidabilità)	–	–	–	–
Aggregazione e omogeneizzazione	Veloce, intelligente, performante: software per lo sviluppo di query e algoritmi ottimizzati per la fornitura di una visione unificata di dati provenienti da diverse sorgenti	Laureati in scienze matematiche e statistiche	Modelli matematici; uso di algoritmi di data integration	Aumentare la robustezza delle informazioni attraverso l'integrazione di dati provenienti da fonti diverse ed eterogenee ; rendere i dati più facili da leggere e interpretare (per dati multidimensionali e multitemporali); azione finalizzata alla Costruzione di database relazionali	–	–	–	–
Analisi dei dati	Veloce, intelligente, innovativo, performante: software per lo sviluppo di algoritmi di ricerca e analisi statistiche	Laureati in scienze matematiche e statistiche; economisti; sociologi; urbanisti; ecc.	Modelli matematici: uso di tecniche raffinate di data mining, bio-inspired e statistical modelling	Rappresentazione sintetica dei dati finalizzata alla all'attuazione di processi decisionali e al miglioramento del patrimonio informativo	Classificazione dati e suddivisione di oggetti in cluster per il calcolo di regole associative (di comportamento) e pattern sequenziali	Costruzione di modelli predittivi e analisi di scenario, basate essenzialmente su tecniche matematiche di regressione	1.Analisi predittive su dati statici dotati di prospettiva temporale a breve termine o medio-lungo termine; 2.Produzione di informazioni real-time su sequenze di dati in continuo cambiamento	Campagne di marketing ; indicizzazione dei profili dei consumatori; attività di sentiment analysis; analisi del mercato finanziario; indagini territoriali e di ricerca sociale; attività di pianificazione territoriale; ecc.
Visualizzazioni delle informazioni	Intelligente e performante: software per la visualizzazione analitica dei dati	Informatici, laureati in scienze matematiche e statistiche; economisti; sociologi; urbanisti; ecc.	Modelli matematici: data visualization per la rappresentazione bidimensionale o tridimensionale di informazioni digitali	Migliorare la comprensione del dato				Modelli di rappresentazione per il miglioramento dell'accessibilità, dei tempi e della fruibilità delle informazioni

2. Big data e ricerca valutativa nella pianificazione urbanistica

La classificazione esplorativa dei Big Data invita le scienze sociali e gli strumenti di governo del territorio ad operare in modo diverso, utilizzando strategie di intervento e aspetti valutativi con approccio pianificatorio-decisionale multidisciplinare e multi-scalare. I temi emergenti sono numerosi, e riguardano in particolare la necessità di definire metodologie analitico-computazionali sempre più raffinate in grado di gestire, interpretare e classificare ingenti volumi di dati allo scopo di renderli accessibili secondo specifiche funzioni valutative.[11] L'integrazione di questa nuova conoscenza applicata al mondo delle reti attiva importanti cambiamenti smart in ambito valutativo (Pettersson e Breul, 2017) e nei processi di pianificazione spaziale (Batty, 2013; Ratti, 2017; Bria e Morozov, 2018). L'uso di algoritmi matematici e di tecniche di elaborazione guidata dai dati permette di integrare nelle scienze sociali funzioni valutative sperimentali per testare ipotesi di monitoraggio e valutazione sull'efficacia di progetti, programmi e regole di vita (Molinari e Corposanto, 2017).

Negli ultimi cinque anni, l'attenzione di alcuni studi (specie statunitensi) sull'analisi del rapporto fra BD e ricerca valutativa e, più in generale, sulle nuove tecniche di monitoraggio e simulazione dei comportamenti sociali nel campo della pianificazione urbanistica, indica che la ricerca inizia ad essere più consapevole delle possibilità offerte da flussi e reti, oltre all'ambiente algoritmico 2.0. Si tratta di analisi e sperimentazioni pubblicate in riviste scientifiche[12], o prodotte da startup accademiche, che declinano i temi inerenti all'innovazione sociale secondo una prospettiva valutativa e di governance multidimensionale.

Per una vasta gamma di pratiche i risultati segnalano una certa difficoltà nell'integrare i BD nei processi valutativi (Leeuw *et al*., 2017; Pettersson e Breul, 2017), mentre nel campo della pianificazione si registrano strategie per il governo del territorio incentrate sui molteplici aspetti dell'innovazione tecnologica nella progettazione a diverse scale (Cao *et al*., 2014; Fang *et al*., 2014; Zheng *et al*. 2014; Ratti, 2017; Bria e Morozov, 2018).

Il deficit informativo sui caratteri innovativi della ricerca valutativa è dovuto essenzialmente a quattro fattori:

1. Mancanza di risorse e/o competenze necessarie per applicare efficacemente tecniche e procedure di *big data analysis*.
2. Difficoltà di integrare i BD nelle classiche architetture valutative: la valutazione è spesso irrilevante e troppo lenta per monitorare o comparare in tempo reale specifici obiettivi prestazionali.
3. Difficoltà di gestire adeguatamente il complesso sistema dei BD all'interno di logiche progettuali fondate sull'integrazione fra spazio fisico e domini virtuali.
4. Mancanza di modelli valutativi in grado di interpretare la qualità di dinamiche sociali territoriali sempre più caratterizzate da fattori connessi allo sviluppo di elementi digitali.

L'analisi dei Big Data condivide con le scienze valutative finalità di indagine, di analisi e interpretazione, con la sola differenza di valutare la realtà fisica secondo logiche di classificazione e di *clustering*. Nei processi decisionali emerge la possibilità (e l'utilità) di trattare i gradi flussi digitali quali strumenti di ricerca sociale per identificare – anche attraverso il ricorso alla *data visualization* – nuove istanze valutative traducibili in criteri (o meta-criteri) sulla base di specifiche evidenze empiriche ad alto contenuto euristico (Bennato, 2017; Mazzeo Rinaldi, 2017).

Nel campo del planning gli autori offrono questioni e risultati interessanti. L'uso di sensori, segnali digitali e strumenti di analisi basati sui BD contribuisce a definire meglio le politiche della città. In relazione alle possibilità offerte dalla rivoluzione digitale e possibile attivare non solo lo sviluppo di modelli valutativi sperimentali, ma anche innovare il processo di pianificazione spaziale sia sul piano tecnico che delle pratiche politico-istituzionali, irrobustendo il ruolo dei BD e le loro competenze di apprendimento e gestione (Patassini, 2017a e 2017b)[13].

[11] A questo proposito, occorre ricordare che la presenza di molteplici *repository* e le loro diverse peculiarità rendono difficile comprendere e utilizzare appieno i complessi aspetti dei Big Data, sia in termini contenutistici (potenzialità del dato) che di interoperabilità tra le diverse fonti.

[12] Gli studi a cui si fa riferimento sono trattati da riviste specializzata come: RIV (Rassegna Italiana di Valutazione edita da Franco Angeli); AJE (American Journal of Evaluation: SAGE Journals); Big Data & Society (SAGE Journals); Evaluation (SAGE Journals).

[13] La rivoluzione degli open data/big data consente di aumentare l'efficacia dei processi di governance urbana rendendoli capaci di coordinare e gestire operazioni che prima non erano digitalizzate.

Alcuni studi internazionali evidenziano come l'uso di approcci innovativi per la gestione legata a fenomeni ambientali, socio-economici e culturali siano sufficientemente indagati: sulle politiche urbane, ed in particolare sulle pratiche di piano (Pettersson e Breul, 2017; Ratti, 2017; Kane e Kim, 2018). E ciò da diverse prospettive: in termini di sostenibilità urbana, di economia circolare, di trasporto pubblico e logistica, ma soprattutto per quanto concerne la modellazione dello spazio urbano dei flussi di persone e dei dispositivi organizzativi che attivano direttamente o indirettamente[14].
Le ricerche e le metodologie considerate sebbene fatichino ad indagare in modo esplicito ed esaustivo la "complessità ecosistemica" dei BD nella ricerca valutativa, forniscono spunti interessanti per l'analisi dei loro effetti nelle pratiche di governo del territorio.[15]
I risultati degli studi introducono innovazioni di particolare interesse. Si tratta di processi che contribuiscono a generare importanti implicazioni spaziali ed effetti socio-economici differenti a seconda dello scenario territoriale di riferimento. Le principali componenti di scenario sono la dinamica demografica, l'assetto logistico-territoriale, l'attenzione alla qualità ambientale, la presenza o meno di servizi pubblici efficienti. Giocano un ruolo strategico anche le connessioni fra attività (ad esempio, economico-commerciali, creative, culturali, ludico/artistiche, ecc.), così come l'attrattività del centro città, i processi di rigenerazione urbana, le attività pubbliche e private di tipo smart e così via.

3. Approcci valutativi sull'uso dei big data in alcune esperienze di *mapping*, *modelling* e *planning*

La questione dei Big Data e della *big data analysis* è oggetto di attenzione sia da parte dello smart planning, con l'elaborazione di numerosi studi sull'integrazione delle ICT nelle politiche urbane, sia da parte dei valutatori, attraverso lo sviluppo di modelli a metodi misti che si interrogano su quali siano le opportunità che la crescente mole di dati digitali offre alla ricerca valutativa.
Nell'ambito delle pratiche di governo del territorio oggetto di rilavante interesse appare la valutazione del rapporto fra tecnologie e politiche pubbliche, al fine di apprezzare l'utilità dei BD nelle operazioni di *mapping*, *modelling* e *planning*. Sebbene la valutazione mostri chiaramente un enorme interesse nei confronti di sviluppi, benefici e sfide sottese all'uso dei BD, i problemi che restano aperti nell'investigare questo nuovo fenomeno scientifico sono molteplici. Primo fra tutti quello relativo al ruolo che nei prossimi anni la combinazione "big data-planning" giocherà nel campo della valutazione: probabilmente già orientato a rinforzare un proprio schema di analisi per le future istanze.
L'attuale ecosistema della "valutazione digitale", operante nel contesto IoT, presenta ancora progetti e soluzioni frammentarie rispetto agli sviluppi tecnologici che presto riguarderanno sempre più pervasivamente una ricerca valutativa guidata, interoperabile e integrata con uno specifico assortimento di dispositivi tecnologi, tecniche di analisi, piattaforme e strumenti di coesione e gestione dati. Tale frammentazione rende ingestibile le opportunità offerte dalla società digitale, e in ultima analisi toglie alla sfera valutativa la possibilità di controllarla all'interno delle tradizionali tecniche di valutazione.
Questo contributo, oltre a suggerire una ridefinizione degli strumenti di ricerca sociale in relazione alla rivoluzione tecnologica, promuove un'analisi comparativa di quattro esperienze di monitoraggio, governance e planning. Si tratta di esperienze tecnologicamente mature e innovative nel sottolineare l'importanza di avere, all'interno dei modelli di governo del territorio, una stretta e solida sinergia fra BD e ricerca valutativa.
Nello specifico, sono stati esaminati studi articolati su due macro-aree di indagine, autonome l'una rispetto all'altra, ma strettamente correlate in termini di contenuti, ossia:

- l'"urbanistica parametrica";
- lo smart planning.

[14] Lo studio della relazione fra fissità e movimento aiuta a definire l'uso degli spazi pubblici trovando applicazioni nei seguenti casi: i) analisi di traffico; ii) gestione del sistema infrastrutturale; iii) analisi di marketing; iv) localizzazione di servizi; v) gestione delle situazioni di pericolo e di rischio).
[15] La gestione frammentaria delle informazioni statistiche relative al rapporto "big data-valutazione" e il vastissimo spazio di liberta delle ICT all'interno delle pratiche sociali confermano una certa difficoltà nel chiarire come nuove possibilità di riconoscimento e risposta delle istanze valutative possano orientare l'analisi di dataset utili ad estrarre nuova informazione e valore aggiunto per il governo del territorio.

I due domini di indagine informano, oltre ai fenomeni socio-culturali di cui sono espressione, delle maggiori tendenze sulla crescita intelligente delle città. Essi toccano due aree della pianificazione territoriale radicalmente opposte, ma assolutamente complementari in fase di governo e controllo urbano. La prima, focalizzata attorno al concetto di "urbanistica parametrica", riguarda l'informatizzazione dei luoghi, il loro monitoraggio e la modellizzazione spaziale delle dinamiche territoriali. La seconda, influenzata dal più ampio respiro culturale del concetto di smart city, fa riferimento alle politiche di piano partecipate e strategiche.
Se il primo dominio misura e interpreta il territorio esclusivamente con l'algoritmo, il secondo mira all'acquisizione di una sovranità tecnologica civica[16] (in parte costituita da dati già trattati da complesse procedure analitiche) da sottrarre alle grandi piattaforme digitali, che proponga una reinterpretazione del planning in chiave tecnologicamente orientata alla risoluzione di problemi urbanistici attraverso l'uso di pratiche digitali socialmente rigenerative. Tuttavia, ciò non esclude che l'attività di modellizzazione possa avvenire anche nella fase di planning, come più avanti si vedrà con il caso *TfL London* (attività algoritmica per la gestione del trasporto pubblico in logica iCity).
Per interagire con questi processi la ricerca prende in considerazione i seguenti casi studio: due per dominio di indagine.
Il primo dominio lavora sulle ricerche condotte dal Senseable City Lab del MIT[17] di Boston che, sviluppando lo studio e l'analisi dei dati prodotti da quella che viene definita la "real-time city", evidenzia la necessità di elaborare i flussi digitali in modo critico per poter ottimizzare i processi valutativi e decisionali, per gestire al meglio le risorse (sociali, culturali, economiche ed ambientali) e per anticipare gli eventi.
Qui vengono esaminati i seguenti studi:

1. *Cityways*: *San Francisco e Boston*.
2. *Friendly Cities: Singapore*.

Il secondo dominio rinvia all'uso delle nuove tecnologie della comunicazione nei processi partecipativi e gestionali della città digitale. A partire da una analisi critica della letteratura a base empirica su IcT, big data e pianificazione della smart city (Zhong *et al*., 2014; Zhong *et al*., 2016; Hashem *et al*., 2016; Bria e Morzov, 2018), vengono discussi i seguenti studi:[18]

1. *Decidim Barcelona*.
2. *TfL London: Big Data and traffic management*.

Per definire la fase ricognitiva ed organizzativa degli elementi strutturanti la valutazione si procede pertanto a:

1) scomporre e analizzare i casi studio sulla base di descrittori meta-analitici;
2) definire lo schema valutativo per ciascun caso studio (individuazione dei quesiti valutativi più rile-

[16] Sull'importanza della sovranità tecnologica in relazione alla capacità di una società di individui ad organizzare le proprie attività e comportamenti secondo l'interpretazione e l'uso delle nuove tecnologie si veda Bria e Morzov (2018).
[17] Gruppo di ricerca *crossmediale* (diretto da Carlo Ratti) che si occupa di nuove tecnologie applicate alle città. Senseable City Lab ha sviluppato (dal 2004 al 2018) una serie di progetti che propongono città (e cittadini) come generatori di informazione in tempo reale. In particolare, ci si sofferma su due progetti, ovvero: *Cityways* (2014-in corso) e *Friendly Cities* (2017-in corso). Si tratta di dispositivi di monitoraggio urbano che sfruttano flussi di connessione e un'architettura dell'informazione distribuita e condivisa. *Cityways* e *Friendly Cities* lavorano su due livelli interconnessi: a) il primo livello consente di rilevare dove e come funzionano le connessioni tra persone, attività economiche, servizi, cultura e infrastrutture; b) il secondo livello utilizza tali informazioni per sviluppare progettualità urbane che creano valori in termini sociali, economici e ambientali.
[18] Lo stato attuale del concetto di smart city, ossia approccio basato sull'integrazione di nuove tecnologie IcT per la gestione dell'informazione spaziale, e l'uso dei cosiddetti open data rendono possibile definire strumenti e processi innovativi per la pianificazione dei servizi e delle infrastrutture urbane. Ma è bene specificare che il grado di intelligenza di una città non dipende solo dal suo cablaggio, ma anche in particolar modo dalle modalità con cui i sensori possono generare nuovi flussi di dati in tempo reale e su come questi contenuti digitali, spesso prodotti in sequenza, possono essere elaborati ed integrati all'interno delle politiche di piano (vedi M. Batty)[18]. Il contributo riportata sinteticamente due strategie di pianificazione focalizzate sui criteri di sostenibilità, trasparenza, inclusione e accessibilità. Entrambi i progetti facilitano una massimizzazione dei ricavi legati alla gestione delle risorse urbane fisiche e digitali.

vanti);

3) definire domini semantici, criteri e sotto-criteri per attivare un esercizio meta-valutativo con lo scopo di comparare i risultati dei singoli rapporti valutativi.

3.1. Analisi dei casi studio

I casi studio sono stati selezionati per rilevanza rappresentativa dell'uso delle tecniche di *big data analysis* negli strumenti di interpretazione e governo del territorio. Tale connessione viene misurata sulla base delle seguenti motivazioni:

a) uso innovativo dei big data nell'architettura e funzionamento del progetto;
b) documentazione progettuale completa;
c) adeguato riconoscimento operativo dell'uso dei big data sotto l'aspetto progettuale e attuativo.

Questa proposta di metodo è necessaria per assumere le alternative adeguate su cui poter compiere la valutazione. Si tratta di esperienze pianificatorie validate in condizioni di contesto e quanto più recenti possibili.
Si è quindi proceduto a redigere per ciascuna delle quattro pratiche campione una breve scheda "anagrafica" contenete:
- una sintetica descrizione del caso studio;
- una scheda di sintesi che riassume i principali dati riguardanti i seguenti aspetti: i) elementi generali e procedure; ii) ragione dello studio; iii) metodologia progettuale; iv) rilevanza urbanistica-territoriale; v) esiti politici e socio-economici. Ogni elemento costituente è qualificato in più sotto-elementi (o sotto-descrittori).

Cityways: San Francisco e Boston

Questo lavoro di ricerca – svolto dai ricercatori del Senseable City Lab (MIT) in collaborazione con Liberty Mutual[19] – analizza le aree urbane di San Francisco e Boston sulla base di dati aggregati (anonimi) provenienti da milioni di applicazioni di monitoraggio del fitness (app e *fitbit* connessi). Lo scopo del progetto è duplice: da una parte verificare e qualificare il flusso e lo sviluppo delle attività ricreative e sportive di pedoni, corridori e ciclisti (distinti per fasce di età e sesso), dall'altra esaminare i pattern di movimento della popolazione urbana in relazione alle caratteristiche dei contesti fisici.
Dall'analisi dei dati è possibile comprendere meglio i fattori ambientali che influenzano l'attività umana, come il tempo meteorologico, la morfologia urbana, la topografia, il traffico, la presenza di aree verdi, i servizi, il commercio e gli eventi. Lo studio suggerisce che i flussi di viaggio sono soprattutto legati alle attività di ristorazione e shopping. L'informazione può avere forti implicazioni sulla progettazione della 'strada' e sulle politiche di zonizzazione, con particolare riferimento alla ridefinizione delle metriche statiche relative al concetto di "camminabilità" (*walkability*). Il tracciamento di dati provenienti da app di auto-tracking aiuta a capire meglio i flussi cittadini dotati di una certa dipendenza (o indipendenza) dalle strategie di localizzazione, favorendo, in un quadro più in generale, lo sviluppo di progetti urbani legati ai bisogni reali dell'uomo. Attualmente la metodologia di studio è in fase di revisione.

[19] Assicuratore globale diversificato con sede a Boston, nel Massachusetts.

Tab. 2 – Dati di sintesi del progetto "Cityways"

Elementi generali e procedure	Territorio di indagine	San Francisco e Boston
	Tipologia di indagine	Dispositivo per l'analisi in real-time dei fenomeni urbani
	Fenomeno urbano in esame	Big Data prodotti da dispositivi di auto-tracking per l'attività fisica
	Prodotto principale	Pattern di movimento della popolazione urbana
	Inizio indagine	2014
	Fine indagine	In corso
Ragione dello studio	Mandato	Specifico (un soggetto: MIT)
	Domande di ricerca	Monitorare e studiare i movimenti urbani di pedoni, corridori e ciclisti
	Ipotesi di ricerca	Testare la relazione tra flussi di viaggio e condizioni ambientali (antropiche e naturali)
	Finanziamento	Pubblico-privato
Metodologia progettuale	Struttura analitica	Indagine esplorativa
	Fonti	App, orologi e braccialetti rilevatori di attività/comportamenti
	Dati	Big Data: dati real-time geolocalizzati, ricavati in modo aggregato e anonimo
	Elaborazioni	Modelli matematici: tecniche di data cleaning, data integration, data mining e data visualization
	Componente innovativa	Esplorazione del rapporto uomo-città in termini di morfologia urbana, tempo, traffico, salute, condizioni climatiche
Rilevanza urbanistico-territoriale	Dominio di indagine	Territorio comunale
	Rapporto con la pianificazione di settore ed operativa	Utilizzo degli strumenti di gestione del territorio: piani regolatore; piano della mobilità; ecc.
	Orientamento dello studio	Interpretazione dei comportamenti in relazioni ai profili spaziali della città e logiche di contesto
Esiti politici e socio-economici	Comunicazioni	App interattive
	Integrazioni	Contributi alle pratiche di governo del territorio (in fase di studio)
	Applicazioni	Il progetto può trovare applicazioni nei seguenti casi: i) analisi di traffico; ii) gestione del sistema infrastrutturale; iii) planning della mobilità urbana; iv) localizzazione e gestione dei servizi pubblici e di emergenza.

Friendly Cities: Singapore

Recentemente i ricercatori del Senseable City Lab hanno avviato un nuovo progetto chiamato *Friendly Cities*. Il progetto dimostra come le informazioni ricavate dai social network opportunamente incrociate con i dati provenienti in tempo reale dalla rete di telefonia mobile possano aiutare a capire meglio le modalità con cui le persone utilizzano e condividono gli spazi urbani. Attraverso l'uso di una piattaforma di 'raccordo geo-localizzato'[20] fra dati di chiamata (*Call Detail Record*, CDR) e contenuti social generati nella città di Singapore nel 2011 i ricercatori del MIT hanno sviluppato (al 2017) una piattaforma virtuale urbana in grado di classificare coppie di utenti telefonici a seconda che essi siano soggetti formalmente estranei o in un rapporto di conoscenza consolidata. Correlando i modelli di comunicazione con la morfologia della città il progetto identifica due tipi di "paesaggi sociali", ovvero: i luoghi della città che riuniscono amici e conoscenti (incontri informali), contro quelli che facilitano incontri lavorativi o casuali fra estranei (incontri formali). I luoghi che tendono a riunire gli amici sono diffusi in tutta Singapore (un esempio sono le Università, i centri commerciali e gli sporting club), mentre i luoghi per gli incontri formali corrispondono a un alto livello di capacità di connessione e sono principalmente concentrati nel centro finanziario della città. Esaminando ulteriormente come le capacità di legame dei luoghi cambia nel tempo, il team è riuscito a clusterizzare gli spazi di indagine in classi omogenee dotate di un certo modello temporale e ancorate a specifici punti di interesse (strutture o servizi urbani). La mappatura evidenzia dove le relazioni sociali sono potenzialmente rafforzate rispetto ad eventuali aree degradate e/o in deficit. Essa può, inoltre, aiutare a progettar e gestire quei luoghi che, a partire da adeguati interventi analitico-operativi, potrebbero diventare incubatori di nuove opportunità sociali.

Paesaggi sociali, vitalità e tensioni, creatività possono fornire ultimi input al design e alla gestione, oltre che favorire lo sviluppo di strumenti di socialità che consentano il riconoscimento di potenzialità per lo spazio pubblico, il confronto fra cittadini e lo sviluppo del senso di innovazione e rigenerazione.

Lo studio orienta le politiche di rigenerazione e sviluppo, consiglia interventi di connessione sociale attraverso l'uso degli spazi pubblici e può condizionare in modo significativo la distribuzione dei servizi locali.

Tab. 3 – Dati di sintesi del progetto "Friendly Cities"

Elementi generali e procedure	Territorio di indagine	Singapore
	Tipologia di indagine	Dispositivo per l'analisi in real-time dei fenomeni urbani
	Fenomeno urbano in esame	Big Data prodotti da piattaforme social e dalla rete di telefonia mobile
	Prodotto principale	Pattern di movimento della popolazione urbana
	Inizio indagine	2017
	Fine indagine	In corso
Ragione dello studio	Mandato	Specifico (un soggetto: MIT)
	Domande di ricerca	Monitorare e studiare come le persone di muovono nelle città e il modo in cui esse sono connesse attraverso gli spazi urbani
	Ipotesi di ricerca	Testare la connessione fra relazioni e sociali e modelli d'uso degli spazi pubblici
	Finanziamento	Pubblico
Metodologia progettuale	Struttura analitica	Indagine esplorativa
	Fonti	Piattaforme sociale, reti GSM e UMTS

[20] L'analisi utilizza le tracce di posizione di circa 2,1 milioni di utenti di telefonia mobile.

	Dati	Big Data: dati statici e real-time aggregati
	Elaborazioni	Modelli matematici: tecniche per la computazione distribuita dei dati, tecniche di data cleaning, data integration, data mining e data visualization
	Componente innovativa	Identificazione di "paesaggi sociali"; comprensione e monitoraggio del ruolo sociale degli spazi urbani. Abilità dei luoghi nel generare nuove opportunità sociali
Rilevanza urbanistico-territoriale	Dominio di indagine	Territorio comunale
	Rapporto con la pianificazione di settore ed operativa	Utilizzo degli strumenti di gestione del territorio: piani regolatore; piano della mobilità; ecc.
	Orientamento dello studio	Interpretazione dei comportamenti in relazioni agli usi della città e logiche di contesto
Esiti politici e socio-economici	Comunicazioni	Rappresentazioni cartografiche digitali di movimenti e incontri associati ai profili spaziali della città
	Integrazioni	Contributi alle pratiche di governo del territorio (in fase di studio)
	Applicazioni	Il progetto può trovare applicazioni nei seguenti casi: i) analisi di traffico; ii) gestione del sistema infrastrutturale; iii) planning della mobilità urbana; iv) analisi di marketing; v) localizzazione e gestione dei servizi pubblici e di emergenza.

Decidim Barcelona

L'uso massiccio delle ICT e la crisi della "rappresentanza politica"[21], hanno favorito lo sviluppo di molte piattaforme online con l'obiettivo di migliorare i processi partecipativi e ottimizzare le relazioni che legano fra di loro i soggetti della rete sociale (Barandiaran *et al.*, 2017).

Decidim Barcelona è una piattaforma web del comune di Barcellona. Il portale serve un'infrastruttura digitale di trentunomila utenti registrati e quattordici processi partecipativi attivi nei seguenti campi:[22]pianificazione strategica e mobilità sostenibile. Il processo di pianificazione, sviluppato con assemblee di quartiere a partecipazione mista 'pubblico-privata', ha elaborato un piano strategico per la mobilità urbana che mira alla riduzione del 21 per cento i livelli di inquinamento dell'aria, di quello acustico e del traffico. Pianificazione spaziale e mobilità lavorano attraverso politiche di rigenerazione dei quartieri: recupero e ampliamento del patrimonio, monitoraggio della sicurezza stradale, miglioramento del servizio di trasporto pubblico e della mobilità ciclo-pedonale. Grazie a *Decidim*, tutti i cittadini hanno accesso ai canali e ai meccanismi di partecipazione attivi nella città. Inoltre, l'uso di reti di sensori e di tecniche statistiche per l'analisi dei big data contribuisce a definire meglio le politiche urbane, oltre che a misurarne l'impatto sulla città. *Decidim* è attivato attraverso l'uso di un apposito software open source opportunamente implementato da una comunità attiva di utenti sviluppatori (Aragón *et al.*, 2017). Ciò consente ai Barcellonesi di governare democraticamente e in modo imparziale i propri dati.

Decidim Barcelona fornisce informazioni utili su come costruire delle "reti politiche" tecnologicamente avanzate,[23] facendo riferimento a esperienze concrete tratte dalla pratica reale (Peña-López, 2017). Inoltre, il dispositivo migliora il processo deliberativo (a livello locale) in materia di pianificazione territoriale.

[21] Qui intesa come difficoltà della politica nel mediare i conflitti sociali.
[22] Dati aggiornati al 12/02/2019.
[23] Le nuove tecnologie consentono la costruzione di identità sociali, volontà e intelligenze collettive, oltre che facilitare l'aggregazione e classificazione di gusti e/o preferenze individuali.

Tab. 4 – Dati di sintesi del progetto "Decidim Barcelona"

Elementi generali e procedure	Territorio di indagine	Barcellona
	Tipologia di indagine	Strumento digitale di democrazia partecipativa
	Fenomeno urbano in esame	Big Data prodotti da piattaforme social
	Prodotto principale	Processi di partecipazione alle politiche cittadine
	Inizio indagine	2016
	Fine indagine	In corso
Ragione dello studio	Mandato	Specifico (un soggetto: Comune di Barcellona)
	Domande di ricerca	Implementare i processi di partecipazione alle politiche pubbliche
	Ipotesi di ricerca	Testare il rapporto fra criteri di qualità democratica e pianificazione urbanistica
	Finanziamento	Pubblico
Metodologia progettuale	Struttura analitica	Indagine esplorativa-strategica
	Fonti	Piattaforma social
	Dati	Big Data: txt, immagini, video, dati semistrutturati (XML), *graph Data* (statici e real-time)
	Elaborazioni	Modelli matematici: tecniche data integration, data mining, social mining e data visualization
	Componente innovativa	Piattaforma co-progettata con la cittadinanza e governata in modo condiviso. Piattaforma alimentata dai cittadini che possono inserire in modo autonomo dati, segnalazioni, istanze. Aumento dell'informazione disponibili ai cittadini. Creazione di nuove comunità e mata-progetti
Rilevanza urbanistico-territoriale	Dominio di indagine	Territorio comunale
	Rapporto con la pianificazione di settore ed operativa	Utilizzo degli strumenti di gestione del territorio
	Orientamento dello studio	Attivare processi partecipativi autonomi e in co-ideazione con le iniziative pubbliche
Esiti politici e socio-economici	Comunicazioni	Rappresentazioni cartografiche digitali di dati statistici e dei working progress relativi allo status dei tavoli partecipativi
	Integrazioni	Contributi alle pratiche di governo del territorio
	Applicazioni	Il progetto trova applicazioni nei seguenti casi: i) analisi di traffico; ii) gestione del sistema infrastrutturale; iii) planning della mobilità urbana; iv) analisi di percezione sui singoli individui; v) localizzazione e gestione dei servizi pubblici; vi) sviluppo di modelli pianificatori multi-sorgente per la raccolta e gestione di dati e informazioni relativi ad attività sociali e profili spaziali.

TfL London: Big Data and traffic management

TfL London (l'azienda responsabile dei trasporti pubblici di Londra) utilizza tecniche di analisi dei Big Data, sempre più in tempo reale, per predire e gestire i bisogni e le dinamiche del sistema del trasporto pubblico, orientando gli investimenti e le politiche di mobilità all'interno della città. Gli ambiti in cui l'analisi dei big data è funzionale all'azienda sono: i) la mappatura dei viaggi; ii) la gestione di eventi imprevisti; iii) la fornitura di informazioni di viaggio personalizzate secondo le diverse esigenze dei clienti. L'uso di un sistema di bigliettazione elettronica consente a TfL di raccogliere una grande quantità di dati sui profili di viaggio che i passeggeri percorrono. Questi dati forniscono all'azienda un quadro generale molto più accurato sulle abitudini passeggeri, oltre a consentire analisi ed elaborazioni statistiche ben più dettagliate riguardo i singoli viaggi. Di conseguenza, TfL riesce ad ottenere immagine dettagliate di come le persone utilizzano il sistema di trasporto pubblico e si muovono all'interno della città. Ciò consente all'azienda di stimare in real-time i profili di carico (ad esempio quanto è affollato un determinato autobus in un determinato momento), di pianificare gli interscambi, di ridurre i tempi di percorrenza e pianificare nuovi servizi.

Dati e informazioni vengono utilizzati sia per la previsione dei flussi di traffico sia per migliorare le politiche del trasporto urbano, i servizi e la qualità della vita nella città. L'uso dei Big Data e delle ICT sui trasporti mira a elaborare strategie di *smart mobility*[24] e *last mile logistic* per fluidificare il traffico stradale e ridurne gli impatti ambientali

Tab. 5 – Dati di sintesi del progetto "TfL London"

Elementi generali e procedure	Territorio di indagine	Londra
	Tipologia di indagine	Strumento di data warehouse per la fornitura di servizi analitici
	Fenomeno urbano in esame	Big Data generati da dinamiche urbane legate al trasporto pubblico
	Prodotto principale	Monitoraggio, previsione e gestione dei flussi di traffico
	Inizio indagine	2014
	Fine indagine	In corso
Ragione dello studio	Mandato	Specifico (Comune di Londra)
	Domande di ricerca	Sviluppare una piattaforma di big data analysis e data visualization per la il monitoraggio e la gestione dei flussi di traffico legati al sistema del trasporto pubblico
	Ipotesi di ricerca	Testare la relazione spaziale fra comportamenti di viaggio e spazio urbano
	Finanziamento	Pubblico
Metodologia progettuale	Struttura analitica	Indagine esplorativo-programmatico
	Fonti	Smart card
	Dati	Big Data: dati real-time aggregati
	Elaborazioni	Modelli matematici: tecniche per la computazione distribuita dei dati; tecniche di data mining; tecniche per la modellizzazione predittiva di dati statistici dotati di prospettiva temporale a breve, medio e lungo

[24] Il paradigma della *smart mobility* rientra nell'iniziativa "Smart cities and communities" promossa dall'Unione europea nel 2011.

		termine; tecniche di data visualization
	Componente innovativa	Definizione di un metodo innovativo per la rappresentazione dei comportamento di viaggio legati all'uso del trasporto pubblico
Rilevanza urbanistico-territoriale	Dominio di indagine	Territorio comunale
	Rapporto con la pianificazione di settore ed operativa	Utilizzo degli strumenti di gestione del territorio: piani regolatore; piano della mobilità; ecc.
	Orientamento dello studio	Interpretazione dei comportamenti sociali in relazioni all'uso del trasporto pubblico e alle logiche di contesto
Esiti politici e socio-economici	Comunicazioni	Fornitura di informazioni real-time per il personale viaggiante e gli utenti. Rappresentazioni cartografiche digitali delle attività quotidiane associate ai profili spaziali della città
	Integrazioni	Contributi alle pratiche di governo del territorio
	Applicazioni	Il progetto può trovare applicazioni nei seguenti casi: i) integrazione nei processi di pianificazione spaziale di modelli per la simulazione della mobilità urbana più accurati; ii) definizione di modelli comportamentali di viaggio attraverso l'uso di statistica predittiva applicata alle variazioni dei volumi di viaggiatori che entrano nei punti di accesso della rete del trasporto pubblico; iii) analisi del rapporto fra attività di viaggio e spazi urbani al fine di mantenere aggiornate e dinamiche le mappe rappresentanti le informazioni sulla funzionalità urbana; iv) localizzazione e gestione dei servizi pubblici e di emergenza; v) sviluppo di modelli pianificatori multi-sorgente per la raccolta e gestione di dati e informazioni relativi ad attività sociali e profili spaziali.

3.2. formulazione delle domande valutative

A quali domande si intende rispondere con la valutazione delle quattro esperienze?

Diverse sono le questioni di ricerca poste dai casi studio. Ogni esperienza origina da uno specifico modello applicativo e procedurale e richiede un disegno valutativo proprio, nelle fasi di raccolta, descrizione, analisi e interpretazione dei Big Data.

I contenuti delle domande vengono declinati attraverso l'uso di un modello interpretativo che esemplifica, sulla base di 10 descrittori (*ambito tematico*; *questione di ricerca*; *domanda*; *uso dei big data*; *data integration*; *destinatari*; *elaborazioni/risultati*; *possibili esisti inattesi*; *integrazione con il planning*; *pratiche*), la metodologia adottata per definire i 'disegni valutativi' (fig. 1).

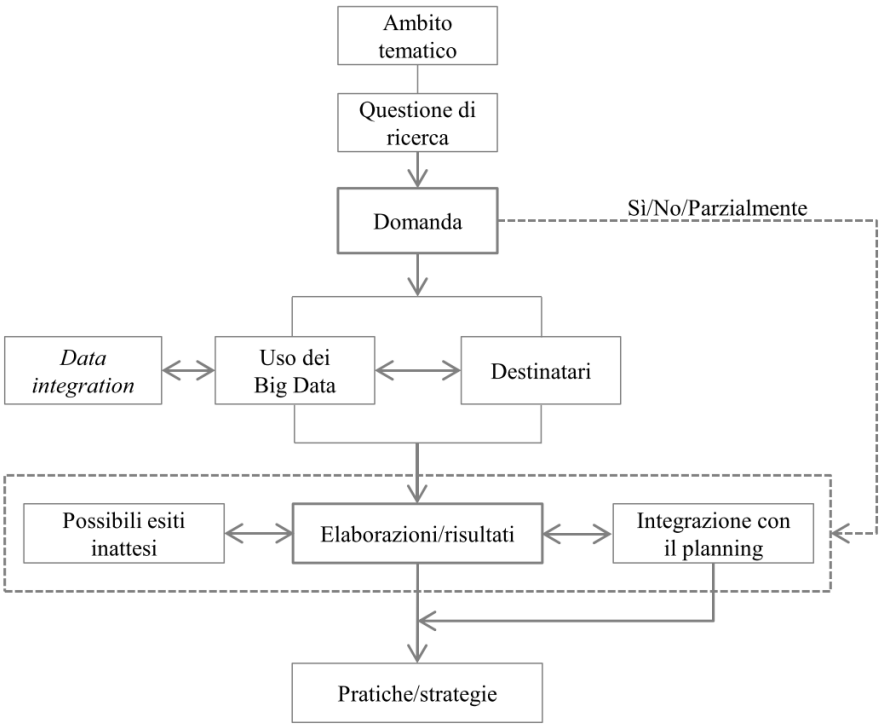

Fig. 1 – Modello concettuale di valutazione

Dalla lettura dei quattro modelli emergenti (fig. 2) si rileva come i casi studio rispondano a logiche e a realizzazioni di analisi diverse. La valutazione sollecita istanze di ricerca, occasioni di sperimentazione e metodi di indagine. La messa a sistema delle domande valutative consente una condivisione dei risultati attesi dalla valutazione, sviluppando l'esigenza di attivare sui singoli rapporti valutativi uno specifico processo meta-valutativo.

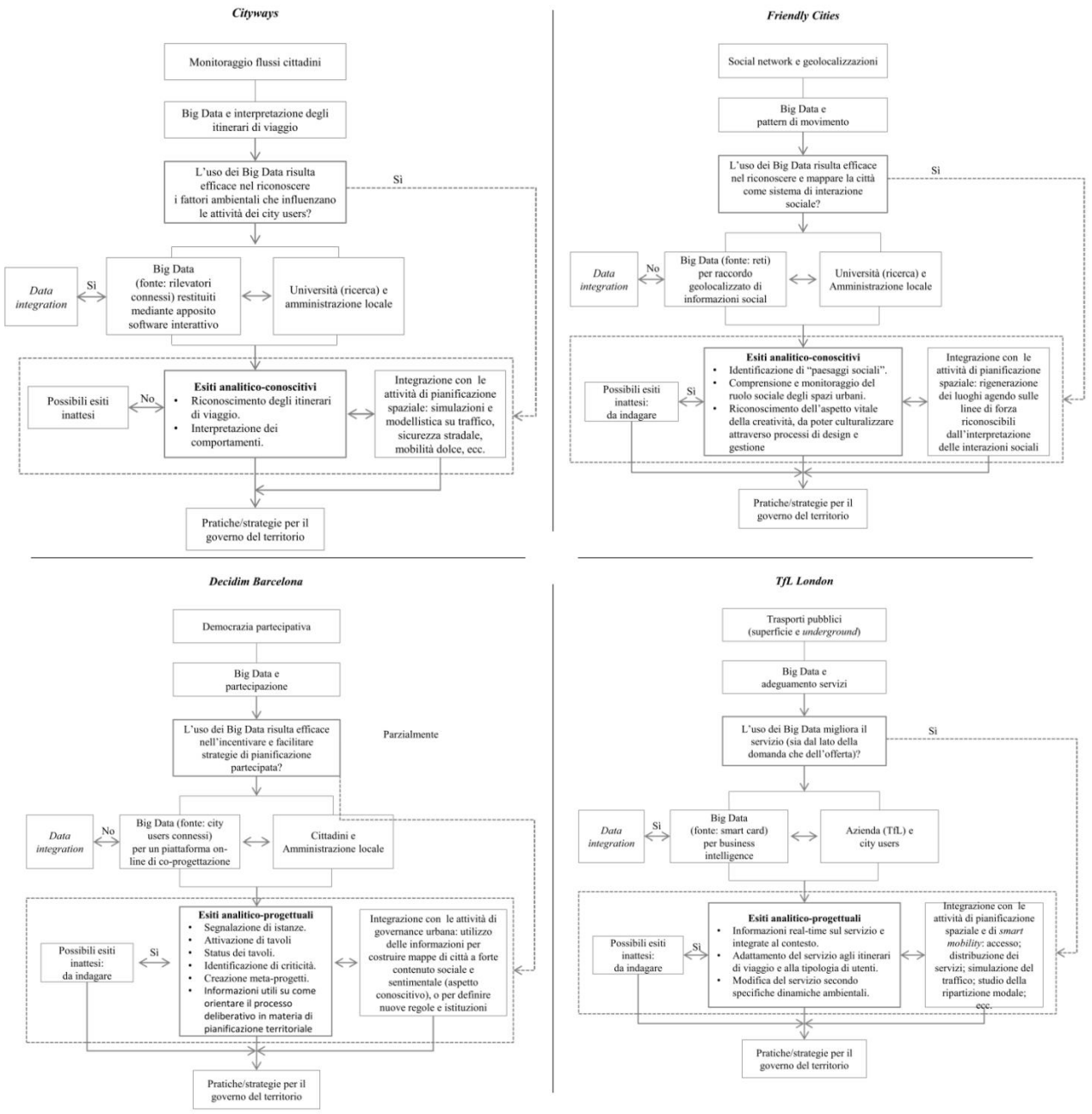

Fig. 2 – Valutazione dei modelli emergenti

3.3. Meta-valutazione

I quattro casi studio consentono una meta-valutazione comparativa utilizzando un modello di indagine su base multicriteriale. L'approccio meta-valutativo mette in evidenza da un lato l'uso innovativo dei Big Data e delle tecniche di *data mining* per le pratiche di governo del territorio, dall'altro la necessità di mettere al centro di tale metodologia una struttura operativa di analisi dei piani che consenta di innovare la pratica valutativa con l'uso di nuove informazioni.

I criteri di valutazione sono identificati in relazione ai tre domini semantici (*mapping*, *modelling*, *planning*) e all'esame comparativo dei quattro casi studio, con riferimento al significato della loro architettura analitico-operativa. Si è scelto di utilizzare 6 ambiti criteriali e 20 criteri per tre domini semantici, come indicato in tabella 6.

Tab. 6 – Criteri e sotto-criteri di valutazioni suddivisi per domini semantici ed elencati per istanza

Dominio semantico	Istanza	Ambiti criteriali	N.	Criteri	Definizione
Mapping	Produzione del dato	Fonti	1	Volume	Quantità di dati non gestibile con infrastrutture e tecniche informatiche tradizionali
			2	Complessità	Eterogeneità dei dati raccolti in termini di sorgente, contenuti, forma e natura
			3	Qualità	Affidabilità del dato (condivisione e veridicità)
			4	Velocità	Tempistiche con cui i dataset vengono aggiornati (spesso in real-time)
			5	Trasparenza	Comprensione del dato e della sua generazione
			6	Fruizione del dato	Uso di intermediari virtuali o di dispositivi/sensori connessi
		Rete	7	Storage (architettura e funzionamento)	Cluster di service adibiti alla computazione distribuita: raccolta, aggregazione, movimento volumi, accessibilità secondo specifiche necessità.
	Accessibilità al dato		8	Interoperabilità	Capacità del dataset di integrarsi con nuovi dati
		Users	9	Plurale	Dati utilizzati per rispondere a esigenze di mandati eterogenei
			10	On-demand	Produzione dati per rispondere ad uno specifico mandato
			11	Comparativo	Dati utilizzati per implementare o confrontare indagini operanti in domini di ricerca simili o differenti
			12	Equità distributiva	Dati accessibili a e comprensibili da tutti gli utenti
Modelling	Efficacia nell'elaborazione del dato	Analisi	13	Simulazioni	Analisi di tipo predittivo, che consentono di simulare, sulla base di specifici comportamenti, cosa potrebbe accadere in futuro
			14	Scenari	Costruzione di possibili scenari sulla base delle analisi predittive
		Real-time	15	Urgenza	Rapido processamento dei dati per formulare previsioni e prendere decisioni in tempo reale
Planning	Performance di processi e risultati	Pianificazione/governance	16	Pluralismo	Big data e informazioni consentono di sviluppare pratiche interattive e pluraliste
			17	Partecipazione	Uso dei big data in forme di democrazia partecipativa e deliberativa
			18	Adattabilità	Uso dei big data per favorire lo sviluppo di una pianificazione continua e multi-sorgente
			19	Integrazione	Riconoscimento di una integrazione fra analisi dei big data e pianificazione urbanistica
			20	Equità	Equa ripartizione dei vantaggi derivanti dall'uso dei big data nei processi di pianificazione territoriale

Il modello di meta-valutazione può costituire un primo supporto teorico-metodologico per valutare il livello di integrazione delle strategie d'uso delle nuove tecnologie nel sistema di governo del territorio. Ambiti criteriali e criteri sono utilizzati per misurare l'uso di approcci innovativi e la loro efficacia, oltre che per attuare un primo ordinamento tra i casi studio cercando di capire quale tra questi sia maggiormente orientato ad un vantaggioso uso di tecnologie e approcci Big Data.
Per ciascun criterio e sotto-criterio è stata elaborata una scala ordinale basata sulla ri-lettura del vettore di sintesi composto per ciascun caso studio.
Le misure sono rappresentate con i seguenti simboli:
0 : non efficace.
+ : poco efficace.
++ : efficace.

+++ : molto efficace.

Questa scala consente di esprimere le performance raggiunte da ogni caso studio nel rispetto del concetto di integrazione fra BD e contenuto pianificatorio.
I descrittori "Interesse all'uso dei Big Data" e "Contributo dei Big Data" al processo di pianificazione esprimono un giudizio qualitativo in parte già precedentemente formulato in fase di definizione delle domande valutative, ma integrato dall'analisi dei criteri. Questa valutazione impiega due scale di tre possibili valutazioni: per il primo descrittore di strategia (bassa, media, alta), mentre per il secondo descrittore di efficacia (bassa, media, alta).
Di seguito si riporta una sintesi del processo di meta-valutazione elaborata in ambiente *Definite*[25].

Tab. 7 – Matrice di meta-valutazione generale: sintesi valutativa per ambito criteriale

Caso studio	**Tema progettuale**	**Dominio semantico**	**Ambito criteriale**	**Giudizio qualitativo (sintesi dei sotto-criteri)**	**Interesse all'uso dei Big Data**	**Contributo dei Big Data alla pianficazione**
Cityways	Monitoraggio attività legate al fitness urbano	Mapping	Fonti Rete Users Analisi Real-time Pianificazione/governance	++ ++ + ++ ++ +	Medio-alto	Poco-efficace
Friendly Cities	Social network e geolocalizzazioni	Mapping	Fonti Rete Users Analisi Real-time Pianificazione/governance	++ +++ +++ +++ +++ ++	Alto	Efficace
Decidim Barcelona	Democrazia partecipativa	Planning	Fonti Rete Users Analisi Real-time Pianificazione/governance	++ + +++ + 0 +++	Medio-basso	Efficace
TfL London	Trasporti pubblici (superficie e *underground*)	Modelling-planning	Fonti Rete Users Analisi Real-time Pianificazione/governance	+++ +++ +++ +++ +++ ++	Alto	Molto efficace

Dall'analisi della tabella 7 si evince come l'uso dei BD sia una azione fondamentale nella pratiche di *mapping* e *modelling*, diventando anello di congiunzione delle politiche territoriali attraverso lo sviluppo di modelli pianificatori fondati sull'elaborazione di dati multi-sorgente e analisi di scenario in real-time (vedi *Tfl London*). La crescente mole di dati generati da fonti diverse ed eterogenee e l'uso di tecnologie sempre più raffinate per la computazione distribuita e l'analisi dei dati, offre nuove opportunità e prospettive di ricerca in molteplici campi di intervento valutativo e pianificatorio (ad esempio: in ambito culturale, ambientale e creativo; nei processi di programmazione commerciale e logistica; nella progettazione dell'accessibilità urbana in termini di mobilità e motilità[26]).

[25] Software decisionale che utilizza concetti tipici dell'analisi multicriteri (vedi Janssen e van Herwijnen, 1992).
[26] Sul concetto di mobilità *vs*. motilità si vedano gli studi di V. Kaufmann.

Il binomio "partecipazione-sovranità tecnologica" rimane invece confinato all'interno di specifici domini disciplinari e quindi spesso ignorato dalle nuove tecnologie e soprattutto dalle pratiche valutative che hanno per oggetto la gestione "pubblica" del territorio. L'esplosione dei network e la diffusione del concetto di smart city vengono invece colte in progetti, ricerche e programmi infrastrutturali legati a specifici algoritmi tecnologici (vedi studi MIT). L'uso di tecnologia digitale impiegata in un determinato contesto urbano, con l'intento di produrre nuove informazioni, di studiare il comportamento di cittadini, o utenti, o di garantire miglioramenti prospettici nelle metodologie e nei processi di governo di città digitali (in termini di flessibilità, accessibilità, sicurezza e sostenibilità) sono un chiaro esempio da cui partire per consolidare il valore degli strumenti e delle opportunità offerte dai Big Data.

4. Conclusioni

Il lavoro offre una prima ricognizione e analisi critica del dibattito scientifico internazionale relativo al matching "big data-pianificazione" e alle tematiche di cui tener conto per lo sviluppo di un apposito metodo valutativo.

L'esercizio di meta-valutazione risulta un primo step su come interpretare ed integrare le potenzialità offerte dalla *big data analysis* nei processi di pianificazione territoriale. Allo stesso tempo la lettura della matrice offre alla ricerca valutativa contenuti teorici ed empirici, capaci di cogliere e apprezzare appieno il valore delle informazioni generato dall'uso delle nuove tecnologie dell'informazione. L'uso dei big data in campo valutativo risulta utile per cogliere domande o comportamenti sociali che i dati tradizionali non riuscirebbero a catturare, o che potrebbero catturare solo con la costruzione di strumenti di indagine *ad hoc*.

L'esercizio consente di integrare le tradizionali tecniche e competenze di valutazione con criteri e procedure analitico-interpretative orientate ad investigare l'efficacia di azioni urbano-territoriali ad alto contenuto tecnologico-informativo. Ciò permette di innovare l'attività valutativa favorendo una rilettura aggiornata delle pratiche di governo del territorio fondate su processi di monitoraggio dinamici, interattivi e connessi alla rete.

Riferimenti bibliografici

Aragón P., Kaltenbrunner A., Calleja-López A., Pereira A., Monterde A., Barandiaran X. E., Gómez V. (2017, September), "Deliberative Platform Design: The case study of the online discussions in Decidim Barcelona", in *International Conference on Social Informatics*. Springer, Cham: 277-287.

Barandiaran X., Calleja A., Monterde A., Aragón P., Linares J., Romero C., Pereira A. (2017), "Decidim: redes políticas y tecnopolíticas para la democracia participativa", in *Recerca: revista de pensament i anàlisi*, (21): 137-150.

Batty M. (2013). Big data, smart cities and city planning, *Dialogues in Human Geography*, 3(3): 274-279.

Bennato D. (2017), "Osservare tanti dati. Il ruolo della visualizzazione dei Big Data nella ricerca valutativa", in *RIV Rassegna Italiana di Valutazione* 68/2017, Milano: FrancoAngeli, pp. 63-83.

Brenner N., Schmid C. (2014), The 'urban age' in question, *International Journal of Urban and Regional Research*, 38(3): 731-755.

Brenner N. (2016), *Stato, spazio, urbanizzazione*, Milano: Guerini e Associati.

Bria F., Morozov E. (2018), *Ripensare la smart city*, Torino: Codice Edizioni.

Castells M. (2006), *Nello spazio dei flussi*, Roma: Carocci.

Castells M. (2009), *Communication power*, Oxford: Oxford University Press.

Cao L., Tang X. (2014),"Topics and Trends of the On-line Public Concerns Based on Tianya Forum.", in *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 23 (2): 212–230.

Fang S., Xu L. D., Zhu Y., Ahati J., Pei H., Yan J., Liu Z. (2014), "An integrated system for regional environmental monitoring and management based on internet of things.", in *IEEE Transactions on Industrial Informatics* 10 (2): 1596–1605.

Greco P. (2018), *Scienza&Società 33/34: L'uomo e la tecnica. Evoluzione di un rapporto*, Milano: Egea.

Hashem I. A. T., Chang V., Anuar N. B., Adewole K., Yaqoob I., Gani A., Ahmed E. Chiroma, H. (2016), "The role of big data in smart city", in *International Journal of Information Management*, 36(5): 748-758.

Janssen R., van Herwijnen M. (1992), *DEFINITE: decisions on a finite set of alternatives*, Institute for Environmental Studies, Kluwer, Amsterdam.

Kane K., Kim Y. A. (2018), "Parcels, points, and proximity: Can exhaustive sources of big data improve measurement in cities?", in *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*: 1-21.

Leeuw H. B. M., Willemsen F., Leeuw F. L. (2017), "Big Data and evaluation: background, benefits and challenges", in *RIV Rassegna Italiana di Valutazione* 68/2017, Milano: FrancoAngeli, pp. 27-47.

Loshin, D. (2013), *Big data analytics: from strategic planning to enterprise integration with tools, techniques, NoSQL, and graph*. Amsterdam: Morgan Kaufmann Publishers.

Magro G., Patassini D. (2013), Impatti cumulativi e algebra delle esposizioni. Introduzione alla valutazione ambientale

strategica in domini interattivi, in: *Conferenza Internazionale IAIA, VAS e Monitoraggio del Territorio*, 5 luglio 2013, Foggia.
Mazzeo Rinaldi F. (2017), "Big Data e Valutazione: una relazione ancora da costruire", in *RIV Rassegna Italiana di Valutazione*, 68/2017, Milano: FrancoAngeli, pp. 7-25.
Molinari B., Corposanto C. (2017), "Big Data and the evaluation of policies", in *RIV Rassegna Italiana di Valutazione* 68/2017, Milano: FrancoAngeli, pp. 84-102.
O'Neil C. (2017), *Armi di distruzione matematica*, Firenze: Giunti.
Pagani R., Chiesa G. (Eds.) (2017), *Urban data: Tecnologie e metodi per la città algoritmica*. Milano: FrancoAngeli.
Patassini D. (2017a), "Mobilitazione totale e resistenze: interazione sociale e valutazione nell'era digitale", *Lezione 4*, Università Iuav di Venezia, *Corso di 'Cultura della valutazione'*, a.a. 2016-2017.
Patassini D. (2017b), "Settimo quesito: la valutazione può essere d'aiuto alla interpretazione? Ottavo quesito: si può intendere la pratica valutativa come 'evento'?", *Lezione 11*, Università Iuav di Venezia, *Corso di 'Cultura della valutazione'*, a.a. 2016-2017.
Peña-López I. (2017), *decidim.barcelona*, Spain, Bengaluru: IT for Change.
Pettersson G. J., Breul, J. D. (Eds) (2017), *Cyber Society, Big Data, and Evaluation: Comparative Policy Evaluation*, New York: Routledge.
Ratti C. (2017), *La città di domani. Come le reti stanno cambiando il futuro urbano*, Torino: Einaudi.
Sedkaoui S. (2018), Data Analytics and Big Data, Londra: ISTE Ltd.
Varian H., Farrell J., Shapiro C. (2005), *Introduzione all'economia dell'informazione*, Milano: Etas.
Verhoef P. C., Kooge E., Walk N. (2016), *Creating value with big data analytics: Making smarter marketing decisions*, London: Routledge.
Webster F. (2006), Chapter 2: What is an information society? in: *Theories of the Information Society*, 3rd ed., New York: Routledge.
Zheng Y., Capra L., Wolfson O., Yang. H. (2014), "Urban Computing: Concepts, Methodologies, and Applications." in *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology* 5 (3): 1–55.
Zhong C., Huang X., Arisona S. M., Schmitt G., Batty M. (2014), "Inferring building functions from a probabilistic model using public transportation data", in *Computers, Environment and Urban Systems*, 48: 124-137.
Zhong C., Batty M., Manley E., Wang J., Wang Z., Chen F., Schmitt G. (2016), "Variability in regularity: Mining temporal mobility patterns in London, Singapore and Beijing using smart-card data", in *PloS one*, 11(2).