

# Smart City e Smart People: dalla realtà urbana alla realtà mista

## Michele De Chiaro

Politecnico di Torino  
DIST - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio  
Email: michele.dechiaro@polito.it

## Gabriele Garnero

Politecnico di Torino e Università degli Studi di Torino  
DIST - Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio  
Email: gabriele.garnero@polito.it

### Abstract

Il presente studio si pone come obiettivo la sperimentazione in ambienti urbani di una delle tecnologie che sta rivoluzionando il mercato tecnologico: la realtà virtuale (VR) e più genericamente delle tecnologie appartenenti al mondo della realtà estesa (XR), intesi come possibili strumenti a supporto della pianificazione, per affrontare le attuali sfide urbane.

La matrice culturale e l'ambito di applicazione di questo studio sono le smart city.

L'obiettivo è quello di migliorare la qualità della vita dei cittadini con il supporto delle più moderne tecnologie ICT, tenendo conto delle esigenze sociali, culturali, ambientali e fisiche di una società. La gestione e la visualizzazione dei dati e quindi delle informazioni, sono due elementi chiave nella pianificazione per il raggiungimento della smartness, una delle principali sfide per professionisti e pianificatori.

È esattamente da queste riflessioni che si può intendere come la XR e tutte le tecnologie da essa derivanti rappresentano uno dei potenziali strumenti per raffigurare ed enfatizzare il valore delle informazioni all'interno di una città intelligente, aiutando non solo i tecnici di settore, ma supportando i cittadini nella comprensione delle politiche pianificatorie, soprattutto nelle fasi iniziali della progettazione.

Inoltre, sarà brevemente descritta la sperimentazione eseguita nella Circoscrizione 2 della Città di Torino.

**Parole chiave:** tools and techniques, spatial planning, smart city.

La città rappresenta il luogo della complessità ed è il risultato di un costante processo evolutivo. Le fasi di crescita che ne costituiscono la propria evoluzione si alternano inevitabilmente a momenti di tracollo, dovuti appunto all'avvicendamento dei successi frutto di innovazioni economiche e sociali, con gli effetti di guerre e calamità o a nuove scoperte geografiche. Le città nel loro evolversi, non possono sottrarsi a questi principi, alla storia come processo di costante cambiamento, ai mutamenti, oggi più che mai, data la velocità con cui può affermarsi un'innovazione.

La consapevolezza di tale complessità ha reso le città il luogo ideale per la sperimentazione di nuove tecnologie digitali, con lo scopo di migliorare la qualità della vita dei cittadini tramite il supporto delle più moderne tecnologie, tenendo conto delle esigenze sociali, culturali, ambientali e fisiche di una società.

Stiamo infatti attraversando quella che da molti è stata definita come 'rivoluzione digitale' e che sta dimostrando di avere un impatto simile a quello che ebbe la rivoluzione industriale, trasformando decisamente il modo in cui comunichiamo, lavoriamo e viviamo. Una rivoluzione che vede al centro le ormai note Ict (information communication technology) ovvero l'insieme delle tecnologie che consentono di trattare e scambiare informazioni, gettando le basi dell'odierna evoluzione tecnologica.

È in questo contesto che, sempre più spesso, al termine città viene accostato l'aggettivo smart, per descrivere un modello di sviluppo urbano che integra le moderne tecnologie dell'informazione e della comunicazione per la gestione del patrimonio di una città nonché di tutte le sue componenti.

È importante sottolineare che da un punto di vista prettamente teorico vi sono opinioni nettamente contrapposte rispetto al paradigma che definisce una città smart (Figura 1).

Al contrario, da un punto di vista pratico c'è un enorme fervore che sta trasformando le città in veri e propri laboratori urbani. Simbolicamente è come se stessimo analizzando una sorta di 'brodo primordiale' fatto di idee, innovazioni, stili di vita e lavori che si mescolano continuamente e che si concretizza nelle sempre più nuove avanguardie.

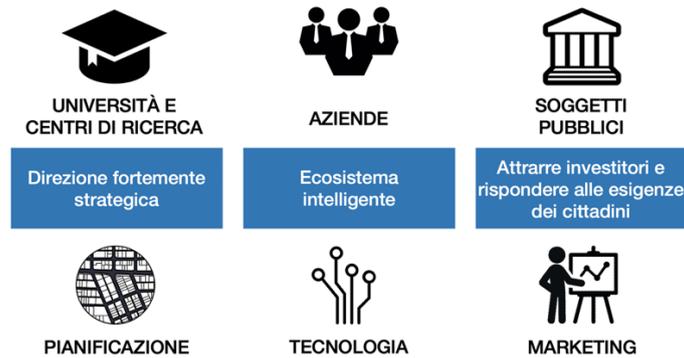


Figura 1 - I diversi approcci al paradigma  
 Fonte: elaborazione propria

La tecnologia utilizzata per la realizzazione e la gestione di ambienti smart produce una gran quantità di dati generati da dispositivi e user determinando quindi la necessità di dover gestire una mole di informazioni ingente. In tal senso molto spesso si tratta di renderli fruibili soprattutto quando si parla di città in termini di gestione. È qui infatti che la pianificazione assume un ruolo cruciale. Essa, per sua natura, è composta da una salda successione di fasi formali che realizzano una processualità ciclica in cui competenze e professionisti si uniscono per la ricerca di soluzioni innovative. Ogni fase quindi sarà necessariamente oggetto al vaglio di numerosi decisori e analogamente l'intero processo dovrà essere comunicato prima e durante le fasi di progettazione. La comunicazione in primis assume un valore essenziale, configurandosi come un indispensabile strumento all'interno di un team di professionisti con background eterogenei. Quindi uno dei fattori più importanti è la chiara comunicazione tra clienti, progettisti, decisori politici e comunità.

La città si trasforma gradualmente, inserendosi in una direzione sempre meno 'analogica' ma più digitale. Coerentemente con quanto affermato, avremo a disposizione un'inimmaginabile quantità di informazioni in tempo reale che saranno misurate e trasmesse da oggetti in movimento grazie all'Internet of things (Iot) e gestite tramite tecnologie come il cloud computing che, in maniera molto simile ad un cervello umano, permettono di eseguire complicati calcoli, analizzare dati ed effettuare il pattern recognition.

Il disegno della città e la sua relativa rappresentazione, sono in quest'ottica massicciamente influenzati dal progresso e dallo sviluppo della tecnologia digitale e la visualizzazione delle informazioni legate al territorio, rappresenta una delle componenti più significative del processo di progettazione.

La presenza di una sempre più vasta gamma di strumenti digitali e tecniche di visualizzazione, archiviazione e recupero dei dati e il rapporto tra utenti finali (es. cittadini) e decisori (es. governi, responsabili politici o tecnici) sarà semplificato grazie ad un processo di progettazione innovativo e da sofisticate strategie di comunicazione.

È in questo scenario che, tra le sfide per il raggiungimento della sostenibilità e della smartness, si collocano le tecnologie legate al mondo della extended reality (Xr) (Figura 2).

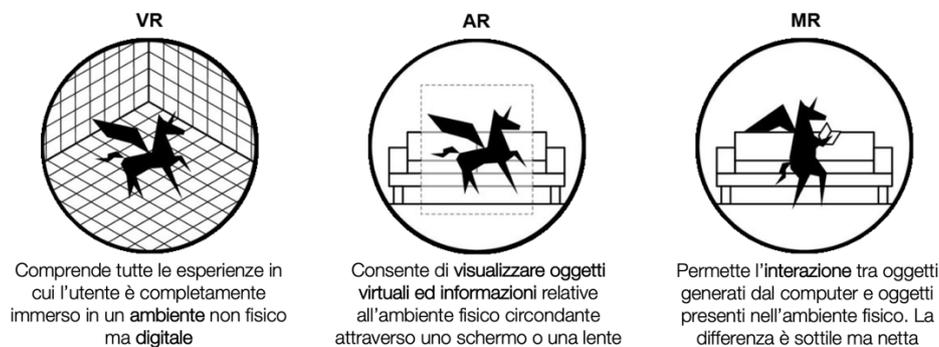


Figura 2 - Differenze tra le principali tecnologie costituenti la extended reality  
 Fonte: <https://www.haptic.al>

Il termine extended reality è piuttosto recente all'interno del panorama lessicale tecnologico. Esso nasce dalla necessità di raggruppare in un'unica grande famiglia tutte le tecnologie che nel corso degli anni, fin

dalle primissime sperimentazioni, sono sorte dallo sviluppo della capostipite virtual reality (Vr), termine che spesso, in maniera erronea, viene utilizzato per definire l'intero macro gruppo. Quest'ultima infatti rappresenta solo una delle principali tecnologie che costituiscono la Xr. Le altre più recenti quali la augmented reality (Ar) e la mixed reality (Mr) insieme alla prima, delineano i tre principali ambienti che combinano il mondo reale con quello virtuale.

Tuttavia la rapida diffusione di queste tecnologie nel giro di pochissimi anni, non è del tutto una casualità: esse sono frutto di circa un trentennio di studi e sperimentazioni.

È nel 1989 che Jaron Lanier, uno dei primissimi ricercatori in questo settore, fondò la Vpl Research (virtual programming languages) coniando il termine di virtual reality, una tecnologia che nasce quasi in parallelo con il concetto di cyberspazio o quello che tutti oggi conoscono come 'Internet', ma che tuttavia non ebbe la stessa fortuna. Il livello tecnologico unito agli altissimi costi di realizzazione dei dispositivi abilitanti, la bassa potenza di calcolo dei computer oltre che la non adeguata efficienza dei software di modellazione tridimensionale dell'epoca, limitarono sensibilmente lo sviluppo della Vr, comportandone il quasi completo abbandono.

La ricerca continua però il suo corso e nel 1992 nasce l'augmented reality un'evoluzione della Vr caratterizzata dall'attribuzione di un maggiore peso al mondo reale che diventa l'ambiente nel quale poter collocare oggetti virtuali. L'utente viene così sovrapposto ad un cosiddetto digital layer evitando il distacco dalla realtà che contraddistingueva invece la prima generazione di tecnologie. Parallelamente, negli stessi anni cresce l'interesse verso tali tecnologie da parte di aziende come la Esri, la quale si avvia verso le prime sperimentazioni in ambienti GIS per la pianificazione (Figura 3).



Figura 3 - Applicazione VGis (Esri e Meemim) per la visualizzazione delle utility urbane con codifica a colori.

Fonte: <https://www.vgis.io>

Nel 2015 Microsoft rivoluzionerà il settore con un incredibile device gli 'Hololens'. Essi rappresentano il primo dispositivo atto ad introdurre il concetto di mixed reality, una tecnologia che, seppur molto simile alla realtà aumentata, si distingue da quest'ultima grazie ad una sottile ma sostanziale differenza: gli oggetti virtuali quando collocati nello spazio reale, riconoscono quest'ultimo e con esso interagiscono.

È però il 2016 a consacrare il successo mediatico di tali tecnologie, conseguentemente ad un evento piuttosto curioso: il lancio di 'Pokemon Go'. Tale app game sviluppata in augmented reality non solo diventerà una delle applicazioni mobile più scaricate di sempre (oltre un miliardo di download a febbraio 2019), ma dimostrerà anche l'enorme interesse verso questa tecnologia, oltre a sancire la prima vera sperimentazione su larga scala per dispositivi alla portata di tutti (economici e trasversalmente diffusi) come smartphone e tablet.

Da questo momento in poi Vr, Ar e Mr cattureranno l'attenzione di diversi 'giganti' tecnologici dando un forte slancio al mondo della ricerca che si aprirà verso i settori più disparati: dall'entertainment alla sanità, dall'istruzione all'ambito militare fino ad arrivare al mondo dell'architettura e della pianificazione. Un valore di mercato che passa dai 247 milioni di dollari nel 2014 a 11 miliardi nel 2017 fino ad arrivare, secondo una recente ricerca di Goldman Sachs, ad un valore di mercato stimato al 2021 pari a 215 miliardi di dollari.

Un trend che lascia intendere come l'interesse sia fortemente cresciuto e soprattutto come il gap tecnologico presente in passato sia stato in gran parte superato, dando così la possibilità a molte aziende di investire nel settore.

Chiaramente l'interesse maggiore da parte di chi produce software o servizi Gis resta la rappresentazione delle informazioni contenute all'interno dei database geografici che fino a quel momento erano visualizzabili solo mediante i tradizionali strumenti informatici (ArcMap, QGis, etc.). Questo tipo di tecnologia invece porta con sé nel settore della progettazione architettonica e della pianificazione una serie di enormi vantaggi:

i dati Gis, fonte di informazioni abilitate spazialmente, possono finalmente essere visualizzate sul proprio dispositivo, aumentando non solo l'esperienza dell'utente finale, ma rendendo i software Gis maggiormente accessibili sotto una nuova ed interessante modalità. Grazie alle tecnologie appartenenti al mondo della Xr non solo si è in grado di poter vedere oggetti nascosti, ma anche di avere accesso ai loro attributi, aprire diagrammi e persino sfruttare reti di sensori in tempo reale per la visualizzazione delle suddette informazioni. Tra le sfide attuali, in particolar modo quelle riguardanti la pianificazione urbana, c'è infatti la visualizzazione delle informazioni create dai costanti e numerosi processi che interessano ognuna delle componenti urbane: il traffico veicolare e quello umano, i livelli di inquinamento o le risorse idriche ed energetiche. Esse rappresentano solo una parte dell'enorme quantità di dati che una città produce, ma se correttamente utilizzati consentono di determinare che cosa sta accadendo in una città delineandone la direzione in cui si stia muovendo.

Accanto a tali questioni ci sono poi quelle relative alla comunicazione tra i diversi livelli interessati. Sono queste che più frequentemente portano a incertezze in fase decisionale o ad una mancanza di coerenza tra le parti coinvolte. Pertanto, discussioni, riunioni formali, presentazione di informazioni ed accessibilità ai dati possono far emergere la complessità delle interazioni tra le molteplici variabili negli ambienti urbani e allo stesso tempo il loro ruolo fondamentale in ogni fase decisionale. Fornire uno strumento di visualizzazione più efficace per la valutazione e la prevenzione delle conseguenze relative ai diversi interventi che possono essere attuati in ambito urbano risulta quasi imprescindibile, la chiave per il raggiungimento di una progettazione più sostenibile e resistente nel tempo.

Al momento la ricerca intorno a tali temi si è concentrata maggiormente sulle diverse tecniche di visualizzazione di aspetti ancora troppo legati alle tradizionali modalità di rappresentazione 2D, mentre l'uso di strumenti come la Xr è solo da pochissimi anni che si sta focalizzando su aspetti o rappresentazioni tridimensionali per la dimostrazione di impatti o scenari what-if.

La visualizzazione in pianificazione o nello urban design comporta inoltre una serie di vantaggi come aiutare a comprendere le conseguenze progettuali da più punti di vista, interpretare i diversi livelli informativi o offrire una piattaforma efficace per comunicare con gli altri al contrario dell'approccio tradizionale che mostra le informazioni dei dati in un quadro bidimensionale. Gli strati che compongono un modello 2D sono complessi e molto spesso la manipolazione e la consultazione delle informazioni risulta un'operazione difficile possibile solo per pochi professionisti. È quindi per semplificare la complessa lettura di queste rappresentazioni 'piatte' che sta crescendo l'attenzione per la Xr e per i relativi aspetti tridimensionali, facilitando notevolmente la visualizzazione, la valutazione e la comunicazione.

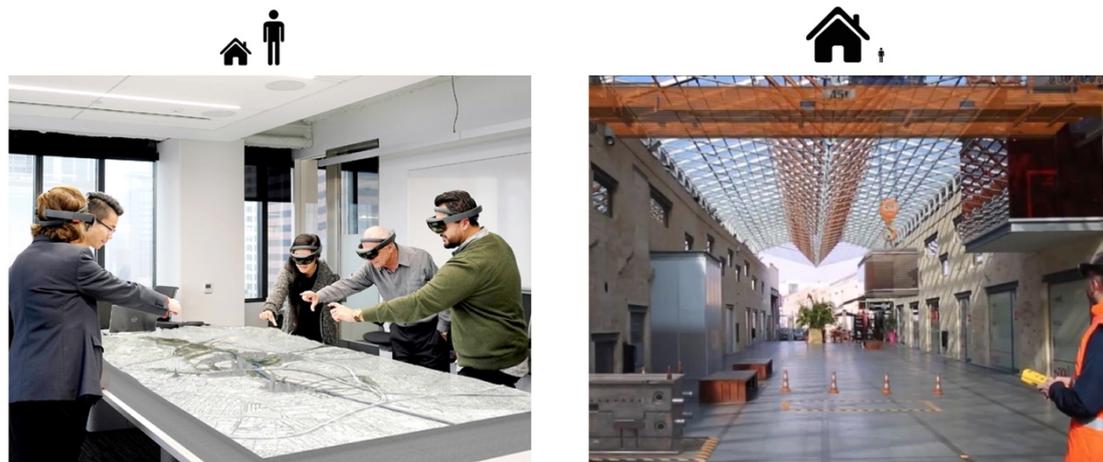


Figura 4 - Le due tipologie di esperienza immersiva in mixed reality  
Fonte: elaborazione propria

Un'applicazione di successo in Xr può consentire due modalità differenti di valutazione delle trasformazioni (Figura 4) in base alla capacità del modello tridimensionale di convincere i clienti (cittadini, autorità, stakeholder): rispetto alle linee guida o alle politiche pianificatorie di un progetto o rispetto alla capacità di fornire un dettagliato e realistico modello da scegliere come realizzabile, dopo aver magari potuto osservare e valutare le diverse alternative progettuali. In altre parole l'utente finale avrà la possibilità di simulare delle esperienze immersive differenti e che saranno meglio definite in seguito.

Tuttavia qualsiasi sia la modalità scelta, esse contribuiscono a rafforzare il concetto di progettazione partecipata in cui tutte le parti interessate vengono coinvolte attivamente all'interno dei processi di progettazione e pianificazione delle politiche urbane, svolgendo un ruolo significativo nella scelta delle azioni, delle strategie e della vision.

La partecipazione dei diversi attori all'interno dei processi decisionali diventa fondamentale nella progettazione di una città che vuole essere più intelligente e resistente, in quanto rappresenta la possibilità di raggiungere un buon equilibrio tra i diversi livelli di potere, interessi e risorse. Inoltre un approccio del genere consentirà di realizzare una piattaforma che porterà interazione e comunicazione su una base più equa, consentendo a tutti i partecipanti di prendere parte ai risultati finali di pianificazione e abilitando le persone nella risoluzione di problemi e nella scelta delle priorità. La pianificazione partecipata permette alle comunità di rendersi protagoniste dei diversi aspetti e su scale diverse dei processi che ridisegnano la città. Avviene così un cambio di gerarchia che da top-down e circoscritta ai vertici si evolve in un'esperienza collettiva elaborata e misurata dal e sul contesto sociale che porterà più agevolmente ad un risultato creativo e consapevole.

Tornando sugli aspetti più tecnici, il processo che porta alla realizzazione di un'applicazione in realtà virtuale, aumentata o mista è frutto di una serie di competenze, nonché dell'utilizzo di una serie di differenti software che ne scandisce le diverse fasi. Non solo le tecnologie ma anche i dispositivi utilizzati comportano una serie di variazioni in tale processo o nella sua costruzione, con risultati anche essi differenti che contraddistinguono ma non compromettono l'esperienza immersiva per l'utente finale.

Ne costituisce un esempio la sperimentazione effettuata in ambito accademico all'interno dell'area pilota della Circoscrizione 2 della Città di Torino. Il lavoro ha consentito di testare alcuni degli aspetti descritti precedentemente ed ha portato alla realizzazione di due diverse app in realtà mista per i dispositivi Microsoft HoloLens.

La scelta tecnologica di utilizzare la Mr è giustificata dal fatto che essa rappresenta la massima evoluzione in ambito Xr, sfruttando visori head mounted che offrono la possibilità di riprodurre oggetti virtuali, informazioni o pannelli sotto forma di ologrammi. Un ologramma è il risultato dell'incrocio di diversi fasci di luce che danno luogo ad un oggetto di tipo tridimensionale, osservabile da qualsiasi prospettiva. Esso ha principalmente il grosso vantaggio di non affaticare l'occhio umano rispetto ad una classica visualizzazione tridimensionale, caratteristica non da poco quando si adoperano questi dispositivi. Inoltre la presenza di lenti semitrasparenti, di tipologia optical-see-through, consente all'utente di poter osservare con i propri occhi e non tramite un display, l'ambiente reale al di là delle stesse.

Non sono tuttavia solo le caratteristiche tecniche ad aver orientato la scelta, quanto la possibilità di realizzare ed interagire in un ambiente misto: dal momento in cui il dispositivo viene avviato, acquisisce qualsiasi tipo di informazione geometrica rispetto allo spazio che circonda l'utente, ricostruendo la forma della stanza e riconoscendo ogni oggetto fisico al suo interno. Lo spazio circostante viene dunque, in maniera continuativa, sempre mappato e memorizzato. L'utente, indossando il visore, è libero di muoversi e mentre fa ciò, la mappatura dell'ambiente continuerà ad essere integrata dai nuovi spazi rilevati. Lo spatial mapping non ha solo la funzione di permettere il preciso stazionamento di un ologramma nello spazio, ma permette anche l'interazione tra elementi virtuali e fisici simulando l'ostruzione rispetto ad una superficie o in alcuni casi alcune proprietà fisiche, dando la percezione di star manipolando un oggetto quasi reale, tangibile.

Un'applicazione in mixed reality consente la visualizzazione olografica di una serie di contenuti differenti i quali dipendono chiaramente dall'ambito di applicazione previsto. Essa sfrutta i principi di base appena esaminati, partendo dalla gestione dello spazio fisico il quale sarà combinato con le informazioni o altri contenuti virtuali, ed in aggiunta consente di gestire le azioni possibili su di essi (gesture).

Un processo non banale che grazie all'uso di differenti ambienti software ha portato come risultato in fase di sperimentazione alla realizzazione di due diverse app, che come accennato in precedenza, contraddistinguono le due modalità immersive con le quali un utente può interfacciarsi.

La prima applicazione consente di visualizzare modelli interattivi tridimensionali di intere porzioni di territorio ed accedere ad una serie di contenuti tematici. Il risultato è un'applicazione che ha come scopo quello di testare quanto questa tecnologia possa essere accostata ai tradizionali strumenti a disposizione del pianificatore e come in questo caso possa addirittura sostituirne uno dei più classici, implementandone la funzionalità: il plastico.

È stato così realizzato un modello tridimensionale dell'intera area circoscrizionale, sul quale è possibile non solo visualizzare, con un ottimo livello di dettaglio, ogni oggetto che si desidera rappresentare, ma soprattutto si ha la possibilità di interagire con questi ultimi avendo accesso ad una serie di informazioni. È infatti possibile, tramite un apposito menù, attivare o disattivare i diversi livelli tematici come se si stesse

utilizzando un normale ambiente di sviluppo basato su Gis o eseguire sull'ologramma le tre manipolazioni essenziali: muovi, ruota e scala.

Nel caso specifico i tematismi che possono essere attivati o disattivati, consentono di visualizzare le alberature, le funzioni urbane, lo stato del manto stradale o i cantieri attivi all'interno dell'area di studio (Figura 5).

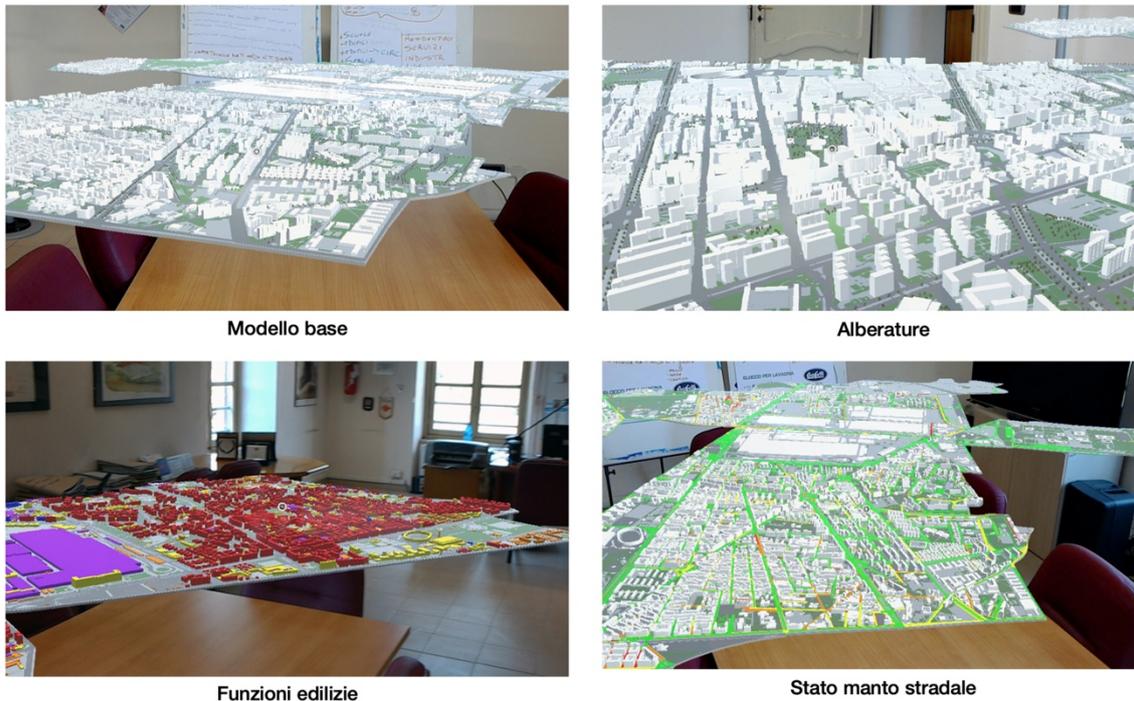


Figura 5 - Modello olografico dell'area circoscrizionale: tematismi  
Fonte: elaborazione propria

Se la prima app è pensata principalmente per pianificatori e progettisti, la seconda estende l'interesse anche al cittadino, permettendo una tipologia di esperienza in cui è possibile visualizzare, in scala 1:1, diversi oggetti tridimensionali collocati nello spazio reale (Figura 6).

L'idea infatti è la realizzazione di un'applicazione che consenta di visualizzare le trasformazioni urbane che interessano una determinata area prima che qualsiasi elemento progettato sia effettivamente costruito o collocato all'interno dell'ambiente fisico. Nello specifico è stata simulata la riqualificazione di uno dei giardini pubblici dell'area di studio (Natale Re), inserendovi alcuni elementi di arredo urbano: un gazebo, alcune panchine e delle alberature.



Figura 6 - Seconda modalità di approccio alla mixed reality: gli oggetti in scala 1:1  
Fonte: elaborazione propria

Questa seconda tipologia di esperienza comporta una serie di enormi vantaggi, non solo per i tecnici ma soprattutto per i cittadini, i quali hanno la possibilità di poter visualizzare tutte le trasformazioni che riguardano la propria città prima di qualsiasi effettiva realizzazione.

Quanto appena descritto è il risultato di un'esperienza che ha consentito la sperimentazione di innovativi strumenti che non solo tendono a semplificare il lavoro dei progettisti, ma che soprattutto contengono in sé un eccellente valore comunicativo per gli scambi tra i diversi professionisti e figure coinvolte, che come affermato in precedenza, risulta essere uno degli strumenti principali per il pianificatore all'interno delle nuove realtà urbane.

Le tecnologie che offrono quindi una comunicazione fluida ed agevole tra tecnici e cittadini, diventano così un enorme strumento anche questi ultimi favorendone l'empowerment all'interno dei processi di partecipazione.

Chiaramente ci troviamo di fronte ad una tecnologia esplosa in particolar modo negli ultimi due anni, ancora troppo acerba per valutarne concretamente l'attuale impatto. Certo è che il potenziale espresso fin qui apre a scenari futuri presumibilmente favorevoli, proprio perché in linea con l'evoluzione attuale che renderà questo genere di tecnologie destinate ad entrare sempre più nelle nostre attività quotidiane.

Se la meccanica per l'inserimento delle informazioni all'interno dei modelli tridimensionali e gli ancora non perfetti sistemi di posizionamento degli oggetti rappresentano ad oggi un limite, ma solo tecnologico, l'approccio ed i risultati ottenuti fin qui, sia nel corso di questa ricerca che all'interno del panorama internazionale, fanno emergere l'incredibile forza di questi strumenti.

Il futuro della pianificazione sarà inevitabilmente costretto a scontrarsi con i nuovi modelli di analisi e comunicazione per restare al passo del suo principale oggetto di studio, la città.

### **Riferimenti bibliografici**

ABB e The European House-Ambrosetti (2012), "Smart Cities in Italia: un'opportunità nello spirito del Rinascimento per una nuova qualità della vita", in 38° edizione del Forum di Villa d'Este.

Azuma R. T. (1997), "A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments", vol. 6, n. 4, p. 355-385.

Batty M. et al. (2012), "Smart Cities of the Future", European Physical Journal Special Topics, vol. 214(1), p. 481-518.

H. Bellini et al. (2016), "Virtual and Augmented Reality: Understanding the race for the next computing platform", Goldman Sachs.

Carboni P., Dominici G., Piersanti V. (2017), "iCity rate 2017", Forum Pubblica Amministrazione, Edizioni FPA - Collana Ricerche.

Commissione Europea (2014), "Horizon 2020 in breve", Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo.

Dente B., Melloni E. (2008), "Le forme associative per il governo delle metropoli: esperienze e proposte", in La Finanza Locale in Italia. Rapporto 2007, Milano, p.124-141.

Maged N. et al. (2017), "From urban planning and emergency training to Pokémon Go: applications of virtual reality GIS (VRGIS) and augmented reality GIS (ARGIS) in personal, public and environmental health", International Journal of Health Geographics, vol.16.

Milgram P. et al. (1994), "Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum", ATR Communication Systems Research Laboratories, Kyoto, Japan.

Osservatorio Nazionale Smart City (2013), "Vademecum per la Città Intelligente", ANCI, Edizioni FPA - Collana Ricerche.

Papa R., Gargiulo C., Galderisi A. (2013), "Towards an urban planners' perspective on smart city", TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment, DICEA, vol. 6(1), p. 5-17.

Presidenza del Consiglio dei Ministri (2015), "Strategia per la crescita digitale 2014-2020".