



MAPPER

***MAPpe online e mappe tattili 3D PER
innovare le modalità di fruizione turistica e
dei beni culturali***



POR CAMPANIA FESR 2014/2020

**Asse Prioritario 3 - Competitività del sistema produttivo
Obiettivo Specifico 3.1 Rilancio della propensione agli investimenti
del sistema produttivo**

**Azione 3.1.1 Aiuti per gli investimenti in macchinari, impianti e beni
intangibili e accompagnamento dei processi di riorganizzazione e
ristrutturazione aziendale**

**Sostegno alle MPMI campane nella realizzazione di progetti di
trasferimento tecnologico e industrializzazione**

**Fase 3 - PROGETTAZIONE & REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA
AUTORE PER LA CREAZIONE DI MAPPE TURISTICHE**

**Report sintetico: *Survey dei sistemi per la produzione di
applicazioni MAR e LBAR***

Maggio 2023



1. Mobile Augmented Reality

1.1. Introduzione

L'Augmented Reality (AR), o Realtà Aumentata, è una tecnologia che consente di sovrapporre elementi virtuali al mondo reale, creando una combinazione tra realtà fisica e virtuale. Mobile Augmented Reality si riferisce all'utilizzo di dispositivi mobili, come smartphone e tablet, per sperimentare e interagire con l'AR.

1.2. Funzionamento

La Mobile Augmented Reality sfrutta i sensori dei dispositivi mobili, come la fotocamera, l'accelerometro e il giroscopio, per rilevare il contesto fisico circostante e posizionare gli oggetti virtuali in modo coerente con l'ambiente reale. Questa tecnologia utilizza anche algoritmi di visione artificiale e machine learning per riconoscere gli elementi nell'ambiente e applicare le sovrapposizioni virtuali in tempo reale.

1.3. Applicazioni

La Mobile Augmented Reality offre numerose applicazioni in diversi settori, tra cui:

- a) Settore dell'intrattenimento: Giochi AR come Pokémon Go hanno ottenuto un enorme successo, consentendo ai giocatori di catturare creature virtuali nel mondo reale. Ci sono anche app per l'AR che permettono di proiettare oggetti virtuali nel proprio ambiente, come arredare una stanza o provare nuovi vestiti senza doverli acquistare fisicamente.
- b) Settore dell'e-commerce: Le aziende stanno sfruttando l'AR per migliorare l'esperienza di shopping online. Gli utenti possono provare virtualmente prodotti come occhiali da sole, scarpe o mobili prima di acquistarli, visualizzandoli nel proprio ambiente attraverso l'applicazione di AR sul loro dispositivo mobile.
- c) Settore dell'istruzione: L'AR sta rivoluzionando l'apprendimento, consentendo agli studenti di interagire con oggetti virtuali tridimensionali per comprendere meglio concetti complessi. Ad esempio, possono esplorare il sistema solare o esaminare la struttura di una cellula attraverso le sovrapposizioni AR.
- d) Settore del turismo: Le applicazioni di AR per il turismo offrono esperienze arricchite ai visitatori. Attraverso il proprio dispositivo mobile, i turisti possono ottenere informazioni in

tempo reale su luoghi di interesse, monumenti storici e persino visualizzare ricostruzioni virtuali di siti antichi.

1.4. Sfide e considerazioni

Nonostante i progressi, ci sono ancora alcune sfide associate alla Mobile Augmented Reality.

Alcune di queste includono:

- a) **Hardware limitato:** Mentre gli smartphone moderni sono dotati di sensori avanzati, le prestazioni e la qualità dell'AR possono variare a seconda dei dispositivi. La disponibilità di sensori più avanzati e potenti potrebbe migliorare l'esperienza di AR.
- b) **Durata della batteria:** L'utilizzo dell'AR può richiedere una quantità significativa di potenza di elaborazione e consumo energetico, riducendo la durata della batteria del dispositivo. È importante sviluppare soluzioni efficienti per ottimizzare l'uso dell'energia.
- c) **Privacy e sicurezza:** L'AR implica la raccolta di dati sul contesto fisico degli utenti. È essenziale garantire la protezione della privacy e la sicurezza delle informazioni personali nell'utilizzo di queste applicazioni.

1.5. Prospettive future

La Mobile Augmented Reality ha un enorme potenziale di crescita e sviluppo. L'evoluzione della tecnologia hardware e l'integrazione di funzionalità avanzate, come il riconoscimento gestuale e l'intelligenza artificiale, potrebbero portare a un'esperienza di AR ancora più immersiva. Inoltre, l'AR potrebbe diventare sempre più integrata con altre tecnologie emergenti, come la realtà virtuale (VR) e l'internet delle cose (IoT), aprendo nuove opportunità in diversi settori.

La Mobile Augmented Reality rappresenta una tecnologia in rapida crescita che offre un'esperienza interattiva e arricchita attraverso dispositivi mobili. Le sue applicazioni spaziano dal settore dell'intrattenimento all'e-commerce, dall'istruzione al turismo. Nonostante le sfide attuali, l'AR promette di continuare a innovare e arricchire il modo in cui interagiamo con il mondo virtuale e reale.

1.6. Elenco di strumenti software utili per sviluppare applicazioni di Mobile Augmented Reality

- A. **Unity:** Unity è una delle piattaforme di sviluppo più popolari per la creazione di applicazioni AR. Fornisce un'ampia gamma di funzionalità, tra cui strumenti di sviluppo, motori grafici e supporto per la realtà aumentata. Unity supporta sia Android che iOS e offre il supporto di AR Foundation per sviluppare applicazioni AR multi-piattaforma.
- B. **ARKit** (per iOS) e **ARCore** (per Android): Questi sono i framework di sviluppo AR forniti rispettivamente da Apple e Google. Consentono agli sviluppatori di creare applicazioni AR native per dispositivi iOS e Android. Offrono funzionalità come il rilevamento del piano, il tracciamento dell'orientamento e il rilevamento di oggetti per facilitare lo sviluppo di applicazioni AR coinvolgenti.
- C. **Vuforia:** Vuforia è una popolare piattaforma di sviluppo AR che offre funzionalità di riconoscimento degli oggetti, il rilevamento degli ambienti e il tracciamento dei marker. Supporta iOS, Android e alcuni dispositivi smart glasses. Vuforia può essere integrato con Unity e fornisce una serie di strumenti per lo sviluppo di applicazioni AR interattive.
- D. **Wikitude:** Wikitude è un altro framework di sviluppo AR che offre funzionalità di riconoscimento degli oggetti, il rilevamento degli ambienti, il tracciamento dei marker e la localizzazione basata sulla posizione. Supporta iOS, Android e alcuni dispositivi smart glasses. Wikitude offre SDK e strumenti per lo sviluppo multi-piattaforma.
- E. **AR.js:** AR.js è una libreria JavaScript open-source per la creazione di esperienze AR su dispositivi mobili tramite il browser. Utilizza tecnologie web come WebRTC e WebGL per fornire funzionalità di riconoscimento degli oggetti e del marker-based tracking. AR.js è una buona scelta per lo sviluppo di applicazioni AR web-based.
- F. **Apple Reality Composer:** Reality Composer è un'applicazione gratuita fornita da Apple per la creazione di esperienze AR su dispositivi iOS. Consente agli sviluppatori di creare rapidamente e facilmente contenuti AR senza dover scrivere codice. Reality Composer supporta funzionalità come il riconoscimento degli oggetti, il tracciamento degli ambienti e l'animazione di oggetti 3D.
- G. **Google ARCore Depth API:** L'API di profondità di ARCore di Google consente agli sviluppatori di creare esperienze AR più realistiche utilizzando la mappa di profondità

dei sensori della fotocamera dei dispositivi Android. Questa API fornisce informazioni sulla profondità degli oggetti nell'ambiente circostante, consentendo un migliore posizionamento e interazione degli oggetti virtuali nell'applicazione AR.

H. Spark AR Studio: Spark AR Studio è uno strumento di sviluppo fornito da Facebook per creare esperienze AR interattive per piattaforme come Instagram, Facebook e Messenger. È focalizzato sulla creazione di filtri e effetti AR per selfie, ma può essere utilizzato anche per sviluppare applicazioni AR più complesse.

I precedenti sono solo alcuni dei principali strumenti software disponibili per lo sviluppo di applicazioni di Mobile Augmented Reality. La scelta dello strumento dipende dalle esigenze specifiche, dalla piattaforma di destinazione e dal livello di esperienza.

1.7. Bibliografia di base

1. Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
2. Billinghurst, M., & Kato, H. (2002). Collaborative augmented reality. *Communications of the ACM*, 45(7), 64-70.
3. Schmalstieg, D., & Hollerer, T. (2016). *Augmented reality: Principles and practice*. Addison-Wesley Professional.
4. Li, A., & White, R. (2017). *Understanding augmented reality: Concepts and applications*. Morgan & Claypool Publishers.
5. Azuma, R. T., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.
6. Yuen, S. C., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 119-140.
7. Dey, A. K., Abowd, G. D., & Salber, D. (2001). A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. *Human-Computer Interaction*, 16(2-4), 97-166.
8. Mulloni, A., Oulasvirta, A., & Murray-Smith, R. (2010). User-defined gestures for augmented reality. *Personal and Ubiquitous Computing*, 14(5), 369-378.

POR CAMPANIA FESR 2014/2020

Asse Prioritario 3 - Competitività del sistema produttivo

Obiettivo Specifico 3.1 Rilancio della propensione agli investimenti del sistema produttivo

Azione 3.1.1 Aiuti per gli investimenti in macchinari, impianti e beni intangibili e accompagnamento dei processi di riorganizzazione e ristrutturazione aziendale

Sostegno alle MPMI campane nella realizzazione di progetti di trasferimento tecnologico e industrializzazione

9. Wang, R. (2017). The AR mobile application for history education: A design-based research. *Computers & Education*, 114, 12-22.
10. Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (2002). Environmental detectives—The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 50(2), 203-226.

MAPPER - MAPpe online e mappe tattili 3D PER innovare le modalità di fruizione turistica e dei beni culturali



2. Location Based Augmented Reality

2.1. Introduzione

La realtà aumentata basata sulla posizione, nota anche come "Location Based Augmented Reality" (AR basata sulla posizione), è una tecnologia che combina informazioni digitali con l'ambiente fisico circostante utilizzando dispositivi mobili come smartphone o tablet. Questa tecnologia sfrutta le capacità di localizzazione dei dispositivi mobili per fornire esperienze di realtà aumentata che sono specifiche della posizione dell'utente.

2.2. Definizione e funzionamento

La realtà aumentata basata sulla posizione utilizza dati di localizzazione come coordinate GPS o iBeacons per identificare la posizione esatta dell'utente. Queste informazioni vengono quindi utilizzate per sovrapporre contenuti digitali, come grafica, testo, immagini o video, sull'ambiente fisico visualizzato sullo schermo del dispositivo mobile. L'utente può interagire con questi contenuti sovrapposti e ricevere informazioni contestuali basate sulla sua posizione reale.

2.3. Applicazioni

La realtà aumentata basata sulla posizione ha diverse applicazioni in diversi settori:

- a) **Turismo e viaggi:** Gli utenti possono esplorare le attrazioni turistiche di una determinata località, ricevere informazioni storiche o culturali su punti di interesse specifici, o trovare indicazioni stradali per raggiungere una destinazione desiderata.
- b) **Pubblicità e marketing:** Le aziende possono utilizzare la realtà aumentata basata sulla posizione per fornire offerte speciali, sconti o promozioni agli utenti in determinati negozi o luoghi.
- c) **Giochi:** La realtà aumentata basata sulla posizione è stata ampiamente utilizzata nei giochi come Pokémon GO, in cui gli utenti catturano creature virtuali che appaiono nel mondo reale sulla base della loro posizione GPS.
- d) **Navigazione e orientamento:** Gli utenti possono ricevere indicazioni stradali o informazioni di navigazione sovrapposte al loro campo visivo mentre si spostano in un determinato ambiente.

- e) Educazione: La realtà aumentata basata sulla posizione può essere utilizzata per fornire esperienze educative immersive, come tour virtuali di siti storici o lezioni interattive basate sulla posizione.

2.4. Sfide e considerazioni

La realtà aumentata basata sulla posizione presenta alcune sfide e considerazioni da affrontare:

- a) Precisione della localizzazione: È fondamentale che la localizzazione sia abbastanza precisa da sovrapporre correttamente i contenuti digitali all'ambiente fisico circostante.
- b) Consumo energetico: L'utilizzo costante della localizzazione GPS può comportare un consumo energetico elevato, riducendo la durata della batteria del dispositivo mobile.
- c) Privacy e sicurezza: La raccolta di dati di localizzazione può sollevare preoccupazioni in materia di privacy e sicurezza. È necessario adottare misure per proteggere i dati dell'utente e garantire un utilizzo sicuro delle informazioni di localizzazione.
- d) Connettività: Alcune applicazioni di realtà aumentata basata sulla posizione richiedono una connessione Internet stabile per accedere a contenuti aggiuntivi o per comunicare con server remoti.

2.5. Prospettive future

La realtà aumentata basata sulla posizione offre interessanti opportunità per migliorare le esperienze degli utenti nel contesto del mondo reale. Con le continue innovazioni nella tecnologia mobile e nelle capacità di localizzazione, si prevede che l'AR basata sulla posizione avrà un ruolo sempre più importante in diversi settori, come il turismo, la pubblicità, i giochi e l'educazione. Tuttavia, è importante affrontare le sfide legate alla precisione della localizzazione, al consumo energetico, alla privacy e alla sicurezza per garantire un utilizzo efficace e sicuro di questa tecnologia.

2.6. Elenco di strumenti software utili per sviluppare applicazioni di Location Based Augmented Reality

- A. **Unity 3D:** Unity è un motore di gioco molto popolare e potente che supporta lo sviluppo di applicazioni di realtà aumentata. È dotato di funzionalità avanzate per la gestione degli oggetti in 3D, la grafica, la fisica e l'integrazione con la localizzazione GPS.
- B. **ARKit** (per iOS) e **ARCore** (per Android): Questi sono due framework di sviluppo per la realtà aumentata forniti da Apple e Google rispettivamente. Consentono agli sviluppatori di creare esperienze di realtà aumentata basate sulla posizione utilizzando i sensori GPS e le fotocamere dei dispositivi mobili.
- C. **Vuforia:** Vuforia è un popolare SDK di realtà aumentata che fornisce funzionalità avanzate per il riconoscimento di immagini e la tracciabilità degli oggetti. Supporta anche la geolocalizzazione e consente di creare esperienze di realtà aumentata basate sulla posizione.
- D. **Mapbox:** Mapbox è una piattaforma di mappatura che fornisce API per l'integrazione di mappe interattive nelle applicazioni. Supporta la geolocalizzazione e offre funzionalità avanzate come la creazione di percorsi, la visualizzazione di punti di interesse e l'integrazione con i dati del terreno.
- E. **Wikitude:** Wikitude è un altro SDK di realtà aumentata che offre funzionalità di geolocalizzazione. Consente agli sviluppatori di creare esperienze di realtà aumentata basate sulla posizione utilizzando il GPS e la bussola dei dispositivi mobili.
- F. **Google Maps Platform:** Google Maps Platform offre una vasta gamma di API per l'integrazione delle mappe nelle applicazioni. È possibile utilizzare l'API di Geolocalizzazione per ottenere le coordinate GPS e utilizzarle per creare esperienze di realtà aumentata basate sulla posizione.
- G. **AR.js:** AR.js è una libreria JavaScript che consente di creare esperienze di realtà aumentata direttamente nel browser utilizzando il markup HTML e i marker basati sulla geolocalizzazione. È un'opzione interessante per sviluppare applicazioni web basate sulla realtà aumentata basata sulla posizione.
- H. **Kudan:** Kudan è un SDK di realtà aumentata che offre funzionalità di geolocalizzazione per creare esperienze di realtà aumentata basate sulla posizione. Supporta sia Android

che iOS e offre un'ampia gamma di funzionalità, tra cui il riconoscimento degli oggetti e il tracciamento del movimento.

- I. **MAXST:** MAXST è un altro SDK di realtà aumentata che supporta la geolocalizzazione. Offre funzionalità avanzate come il riconoscimento degli oggetti, il tracciamento del movimento e l'integrazione con i sensori GPS per creare esperienze di realtà aumentata basate sulla posizione.

Questi strumenti software possono essere utilizzati per sviluppare applicazioni di "Location Based Augmented Reality" in base alle esigenze specifiche dell'utente/sviluppatore.

2.7. Bibliografia di base

1. Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4), 355-385.
2. Billinghurst, M., & Kato, H. (1999). Collaborative augmented reality. Communications of the ACM, 45(7), 64-70.
3. Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. IEICE Transactions on Information Systems, 77(12), 1321-1329.
4. Chen, J. Y. C., & Chang, S. W. (2014). Location-based augmented reality in tourism. Journal of Travel & Tourism Marketing, 31(8), 1081-1085.
5. Wang, D., & Sun, C. (2013). Research on an augmented reality-based tourist guide system. Procedia Computer Science, 22, 7-16.
6. Dünser, A., Grasset, R., & Billinghurst, M. (2008). Markerless outdoor augmented reality with a tangible interaction device. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 14(3), 557-570.
7. Wagner, D., & Schmalstieg, D. (2007). ARToolkitPlus for pose tracking on mobile devices. Proceedings of the 2007 6th IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 87-90.
8. Kim, G. J., & Lee, J. J. (2013). Opportunities and challenges of augmented reality in education: A systematic review of the literature. Educational Technology & Society, 16(4), 85-100.

POR CAMPANIA FESR 2014/2020

Asse Prioritario 3 - Competitività del sistema produttivo

Obiettivo Specifico 3.1 Rilancio della propensione agli investimenti del sistema produttivo

Azione 3.1.1 Aiuti per gli investimenti in macchinari, impianti e beni intangibili e accompagnamento dei processi di riorganizzazione e ristrutturazione aziendale

Sostegno alle MPMI campane nella realizzazione di progetti di trasferimento tecnologico e industrializzazione

9. García-Fanjul, J., Díaz, A. I., García-Peñalvo, F. J., & Therón, R. (2015). A review of mobile location-based games for learning across physical and virtual spaces. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(4), 62-78.
10. Klopfer, E., Sheldon, J., Perry, J., Chen, V., Wecker, C., & Keifert, D. (2009). Augmented reality simulations on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 18(3), 243-257.

MAPPER - MAPpe online e mappe tattili 3D PER innovare le modalità di fruizione turistica e dei beni culturali

