

Politecnico di Bari

RELAZIONE TRIENNALE

(art. 6 della legge 240/10)

D.d.R. Ing. MICHELE FIORENTINO

2013-2016

Sommario

| | |
|--|---|
| Sommario | 1 |
| Posizione..... | 1 |
| Principali attività di ricerca | 1 |
| Ottimizzazione dell'Augmented Reality per la manutenzione in Industry 4.0..... | 1 |
| Bioingegneria..... | 2 |
| Conseguimento di premi e riconoscimenti per l'attività scientifica..... | 3 |
| Pubblicazioni Scientifiche nel triennio 2013-2016 | 3 |
| Attività Didattica nel triennio | 5 |
| A.A. 2013-2016 | 5 |
| Responsabilità scientifica per progetti di ricerca | 5 |
| Direzione o partecipazione alle attività di un gruppo di ricerca | 6 |
| Attività di ricerca nei seguenti progetti:..... | 6 |
| Altri titoli..... | 7 |
| Autorizzazione dati personali | 7 |

Posizione

Dal 31 ottobre 2016: Professore II Fascia a tempo pieno presso la I Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Bari, di ruolo nel settore disciplinare ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria Industriale, afferente presso il DMMM. Le principali aree tematiche sono descritte in dettaglio nelle seguenti sezioni.

Principali attività di ricerca

Ottimizzazione dell'Augmented Reality per la manutenzione in Industry 4.0

L'Augmented Reality (AR) o realtà aumentata, è una tecnologia innovativa che miscela contenuti digitali con il mondo reale mediante appositi dispositivi (i.e. Head Mounted Displays, videoproiezione, tablet, etc., vedi Figura 1). Nel nascente contesto di **Industry 4.0**, la documentazione tecnica in AR permette di fornire agli addetti\operatori muniti di opportuni sistema di visualizzazione le informazioni contestuali e le schede di lavoro con contenuti geo referenziati ai componenti reali.

I vantaggi apportati sono i seguenti: (i) possibilità di lavorare a mani libere, (ii) disporre di documentazione aggiornata ed in tempo reale, (iii) localizzazione grafica delle parti da operare, (iv) connettività internet\intranet incorporata al sistema, e (v) interattività e personalizzazione nell'accesso all'informazione(es. esperto vs principiante). L'utilizzo dell'AR può sostituire la consultazione di manuali voluminosi in condizioni di scarsa accessibilità e/o alla scarsa disponibilità di tempo.

L'ambito scientifico su questo tema è molto attivo negli ultimi anni e diversi gruppi industriali innovativi come Microsoft, Sony, Samsung e Google hanno investito in soluzioni Hardware e software. La ricerca scientifica quindi si è soffermata sulle principali problematiche che rendono difficile l'implementazione industriale di queste promettenti tecnologie.

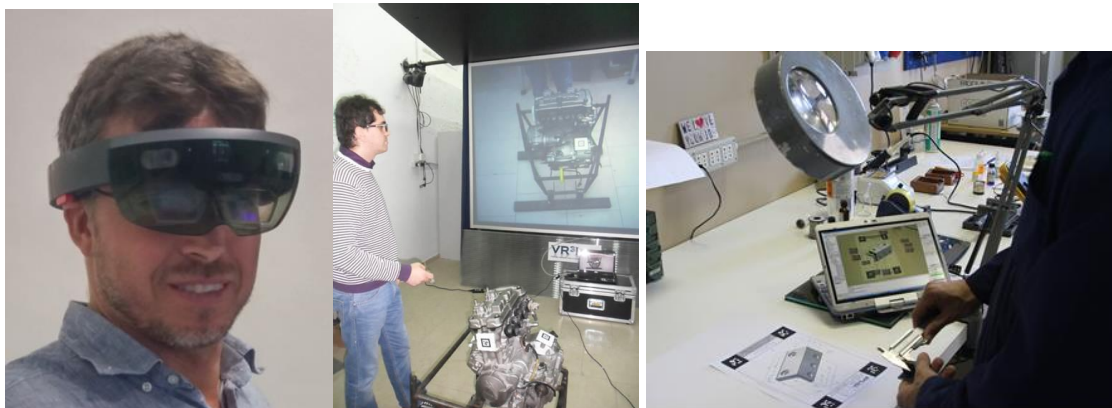


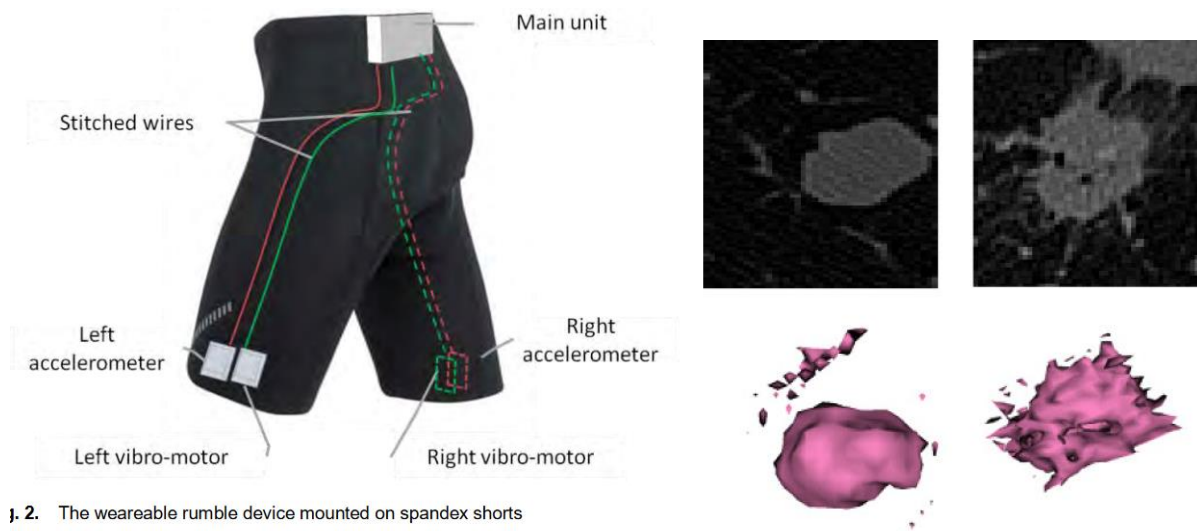
Figura 1. Sistema Hololens di Microsoft di head mounted display (HMD) a sinistra, videoproiezione (a destra), e visualizzazione tecnica su tablet.

Nell'ambito di questa ricerca, nel triennio è stata studiata la visibilità e la leggibilità di testo con sistemi HMD e a proiezione, con il fine di ottimizzarne la percezione da parte dell'utente.

L'analisi statistica dei dati sperimentali ha dimostrato sia con dati quantitativi (tempi, percentuale di errore, etc.), sia con parametri soggettivi (interviste), l'efficacia dei sistemi AR, fornendo un rilevante contributo scientifico, presentato su riviste e conferenze internazionali di rilievo come IEEE Transactions in Computer graphics, e Presence del MIT University press.

Bioingegneria

In questo triennio sono stati anche esplorati degli studi nel cambio Bioingeneristico, nei settori della riabilitazione motoria, sviluppando un sistema di correzione della corsa mediante un pantaloncino sensorizzato (Figura 2, sinistra), sul riconoscimento di features verbali per la diagnostica di malattie degenerative e sullo studio topologico (Figura 2, destra) e geometriche di impianti ossei.



j. 2. The wearable rumble device mounted on spandex shorts

Figura 2. Sinistra: il sistema di correzione della falcata. Destra: immagini Tumorali a partire da scansioni TAC (alto) e digitalizzate in mesh poligonare (basso).

Quest'ultimo ambito, frutto della collaborazione con il Dott. Antonio Boccaccio e con diversi altri collaboratori medici, ha portato interessanti risultati scientifici e che verranno ulteriormente sviluppati in futuro.

Conseguimento di premi e riconoscimenti per l'attività scientifica

EUROVR 2014 Best Industrial Impact Award- L'articolo "M. Bordegoni, F. Ferrise, E. Carrabba, M. Di Donato, M. Fiorentino, A.E. Uva, "An Application Based on Augmented Reality and Mobile Technology to Support Remote Maintenance", Proceedings of EuroVR 2014" è stato premiato durante la conferenza EuroVR 2014 con il "Best Industrial Impact Award".

Pubblificazioni Scientifiche nel triennio 2013-2016

E' coautore di 8 Lavori su rivista internazionale, e 8 Contributi in Atti di convegno: [1-16]

[1] Bevilacqua, V., Brunetti, A., Trigiante, G., Trotta, G.F., Fiorentino, M., Manghisi, V. and Uva, A.E. 2016. Design and development of a forearm rehabilitation system based on an augmented reality serious game. *Communications in Computer and Information Science*. 587, (2016), 127-136.

[2] Bevilacqua, V., Carnimeo, L., Guccione, P., Mastronardi, G., Uva, A.E., Fiorentino, M., Monno, G., Marino, F., Dotoli, M., Costantino, N., Dassisti, M. and Carbonara, N. 2015. A multimodal system

for nonverbal human feature recognition in emotional framework. *ACM International Conference Proceeding Series* (2015), 19–24.

[3] Boccaccio, A., Uva, A.E., Fiorentino, M., Lamberti, L. and Monno, G. 2016. A mechanobiology-based algorithm to optimize the microstructure geometry of bone tissue scaffolds. *International Journal of Biological Sciences*. 12, 1 (2016), 1–17.

[4] Boccaccio, A., Uva, A.E., Fiorentino, M., Mori, G. and Monno, G. 2016. Geometry design optimization of functionally graded scaffolds for bone tissue engineering: A mechanobiological approach. *PLoS ONE*. 11, 1 (2016).

[5] Debernardis, S., Fiorentino, M., Gattullo, M., Monno, G. and Uva, A.E. 2014. Text readability in head-worn displays: Color and style optimization in video versus optical see-through devices. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 20, 1 (2014), 125–139.

[6] Debernardis, S., Fiorentino, M., Uva, A.E. and Monno, G. 2016. A system to exploit thermographic data using projected augmented reality. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 9768, (2016), 489–499.

[7] Di Donato, M., Fiorentino, M., Uva, A.E., Gattullo, M. and Monno, G. 2015. Text legibility for projected Augmented Reality on industrial workbenches. *Computers in Industry*. 70, (2015), 70–78.

[8] Ferrise, F., Bordegoni, M., Marseglia, L., Fiorentino, M. and Uva, A.E. 2015. Can Interactive Finite Element Analysis Improve the Learning of Mechanical Behavior of Materials? A Case Study. *Computer-Aided Design and Applications*. 12, 1 (2015), 45–51.

[9] Fiorentino, M., Radkowski, R., Boccaccio, A. and Uva, A.E. 2016. Magic mirror interface for augmented reality maintenance: An automotive case study. *Proceedings of the Workshop on Advanced Visual Interfaces AVI* (2016), 160–167.

[10] Fiorentino, M., Uva, A.E., Gattullo, M., Debernardis, S. and Monno, G. 2014. Augmented reality on large screen for interactive maintenance instructions. *Computers in Industry*. 65, 2 (2014), 270–278.

[11] Fiorentino, M., Uva, A.E., Monno, G. and Radkowski, R. 2016. Natural interaction for online documentation in industrial maintenance. *International Journal of Computer Aided Engineering and Technology*. 8, 1-2 (2016), 56–79.

[12] Garrett, T., Debernardis, S., Radkowski, R., Chang, C.K., Fiorentino, M., Uva, A.E. and Oliver, J. 2014. Rigid object tracking algorithms for low-cost AR devices. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference* (2014).

- [13] Gattullo, M., Uva, A.E., Fiorentino, M. and Gabbard, J.L. 2015. Legibility in Industrial AR: Text Style, Color Coding, and Illuminance. *IEEE Computer Graphics and Applications*. 35, 2 (2015), 52–61.
- [14] Gattullo, M., Uva, A.E., Fiorentino, M. and Monno, G. 2015. Effect of Text Outline and Contrast Polarity on AR Text Readability in Industrial Lighting. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 21, 5 (2015), 638–651.
- [15] Uva, A.E., Fiorentino, M., Gattullo, M., Colaprico, M., De Ruvo, M.F., Marino, F., Trotta, G.F., Manghisi, V.M., Boccaccio, A., Bevilacqua, V. and Monno, G. 2016. Design of a projective AR workbench for manual working stations. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 9768, (2016), 358–367.
- [16] Vezzetti, E., Marcolin, F., Tornincasa, S., Moos, S., Violante, M.G., Dagnes, N., Monno, G., Uva, A.E. and Fiorentino, M. 2016. Facial landmarks for forensic skull-based 3D face reconstruction: A literature review. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 9768, (2016), 172–180.

Attività Didattica nel triennio

A.A. 2013-2016

- Simulazione e Prototipazione Virtuale (CFU 6), Corso di Disegno in Design Industriale, Politecnico di Bari.

- Simulazione e Prototipazione Virtuale (CFU 6), Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Meccanica, I Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Bari e Taranto.

Ha supervisionato più di 18 tesi di laurea di primo livello e di secondo livello o quinquennali, e ha seguito la formazione di dottorandi. E' stato componente della commissione giudicatrice dell'esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Informatica e Telecomunicazioni dell'università di Trento nel 2016.

Ha promosso e partecipato alla redazione e all'ottenimento del programma Erasmus plus nella sede di Novosibirsk, Russia. E' promotore e docente responsabile per la modellazione CAD del gruppo sportivo Polimare, presso il Politecnico di Bari, in collaborazione con Neo Yachts S.r.l.

Responsabilità scientifica per progetti di ricerca

Dal 31-05-2014 al 30-11-2016, responsabilità scientifica dell'unità di ricerca del DMMM del Politecnico di Bari (UO3A) del progetto: "Sistema senza contatto per la diagnostica con realtà

aumentata di manufatti di rilevante interesse culturale e di difficile accessibilità”, Progetto P.A.C. “Piano di Azione Coesione” per le Regioni della Convergenza, cod. PAC02L2 00101. Risultato ultimo a fine ricerca sarà realizzazione e la sperimentazione di un prototipo di sistema diagnostico altamente innovativo, dotato di volo autonomo, multisensore per fotogrammetria e termografia a infrarosso, integrato con tecnologia AR e utilizzabile per esterni ed interni.

Direzione o partecipazione alle attività di un gruppo di ricerca

- Responsabilità della ricerca scientifica per il Progetto "WORK INSTRUCTION IN REALTA' VIRTUALE SU WEB", della MTM Project Srl. di Monopoli, bando REGIONE PUGLIA PO FESR 2007 - 2013 Promozione, valorizzazione e diffusione della ricerca e dell'innovazione per la competitività. Codice progetto: LHG60I8 - MTM Project S.r.l. - CUP: B33D13001420007. (<http://www.opencoesione.gov.it/progetti/1pufe1100321/>), dal 24-07-2012 al 31-12-2015.
- Responsabilità della ricerca scientifica del Progetto di ricerca "DeViDe: progetto di innovazione e sviluppo della OSA DEMOLITION EQUIPMET Srl", della OSA Demolition Equipment S.r.l., Codice Progetto: A68PGP, PON FESR 2014/2020, Programma Operativo FESR 2014 — 2020 Obiettivo Convergenza — Regolamento Regionale n. 17/2014 — Titolo II Capo 2 - "Aiuti ai programmi integrati promossi da PICCOLE IMPRESE" — PIA (ART. 27). Codice Pratica: A68PGP6 dal 27-01-2016 a oggi.
- Dal 01-07-2016 al 08-11-2016, responsabilità della ricerca intitolata "Supporto per attività di test e prototipazione di strumenti e dispositivi per la realtà aumentata e virtuale (smartphone, visori 3d,etc.)", commissionata da SER&Practices S.r.l. Spin-off dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Via E. Orabona, - 70125 BARI P.I. 06526430720 - R.E.A. 492608.

Attività di ricerca nei seguenti progetti:

- 2014-2016 VirtualMurgia - Sistema Intelligente Multisensoriale Ubiquitario di Promozione della Cultura e delle Tradizioni Pugliesi della Murgia, Progetto P.A.C. “Piano di Azione Coesione”, cod. PAC02L2_00228.
- 2010-2013 Sviluppo di un Sistema di Rilevazione della Risonanza, FIT PON B01/0660/02/X17 - 2010-2013.
- 2007-2013 SKIN –“System of Knowledge delivered by an Innovative Network”, P.O. PUGLIA FESR 2007-2013 codice progetto 3FOY752.
- 2007-2013 PON VIS4FACTORY (Visual Information System for Factory), cod. PON02_00634_3551288".

Altri titoli

Organizzatore come Comitato scientifico (Program Committee) del Workshop on Advanced Visual Interfaces AVI, 7-10 Giugno 2016, Bari, Italy.

Board Member of Encyclopedia of Computer Graphics and Games, edited by Newton Lee, Springer, Springer International Publishing AG, Gewerbstrasse 11, 6330 Cham, Switzerland. (<https://meteor.springer.com/project/dashboard.jsf?id=75>) dal 25-11-2016 a oggi

Revisore di progetti per il Bando di Selezione SIR (Scientific Independence of young Researchers) 2014, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR). dal 24-12-2014 al 20-03-2015

Componente della commissione giudicatrice dell'esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in "Informatica e Telecomunicazioni" dell'università di Trento a.a. 2014/2015. dal 21-04-2016 al 21-04-2016

Attività di collaborazione con riviste e congressi internazionale in qualità di Referee:

- Computer-Aided Design Journal, Elsevier
- CoDesign International Journal of CoCreation in Design and the Arts, Taylor & Francis
- Computer Science and Information Systems, COMSIS
- International Journal on Interactive Design and Manufacturing, Springer
- Measurement, Journal of the International Measurement Confederation
- Computer Methods and Programs in Biomedicine, Elsevier
- ASME International Design Engineering Technical Conferences
- ASME Computers and Information in Engineering Conference
- TMCE, Tools and Methods of Competitive Engineering

Autorizzazione dati personali

Autorizzo il trattamento dei dati personali ai sensi del D. lgs. 196/03



Prof. Ing. Michele Fiorentino