

**Curriculum**  
**dell'attività didattica, scientifica e**  
**di trasferimento tecnologico**  
**di *Marina Paolanti***

aggiornato al 22 Ottobre 2021

## INDICE

<b>1. Dati biografici</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Posizioni e Titoli di Studio</b> .....	<b>3</b>
2.1. Esperienza professionale .....	3
2.2. Istruzione e formazione .....	5
<b>3. Attività didattica</b> .....	<b>6</b>
3.1. Corsi ufficiali per affidamento .....	6
3.2. Attività didattica integrativa e servizio agli studenti .....	7
<b>4. Attività di ricerca scientifica</b> .....	<b>9</b>
4.1. Profilo dell'attività di ricerca.....	9
4.1.1. Aspetti teorici.....	10
4.1.2. Aspetti applicativi.....	13
4.2. Organizzazione o partecipazione come relatore a convegni di carattere scientifico in Italia o all'estero .....	16
4.2.1. Chair .....	16
4.2.2. Relatore invitato.....	17
4.2.3. Relatore a convegni internazionali .....	17
4.3. Direzione o partecipazione alle attività di un gruppo di ricerca caratterizzato da collaborazioni.....	18
4.4. Responsabilità di studi e ricerche scientifiche affidati da qualificate istituzioni pubbliche o private.....	18
4.5. Responsabilità scientifica per progetti di ricerca ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi .....	19
4.6. Direzione o partecipazione a comitati editoriali di riviste e collane editoriali .....	20
4.7. Partecipazione al collegio dei docenti di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero .....	21
4.8. Formale attribuzione di incarichi di insegnamento o di ricerca (fellowship) presso qualificati atenei e istituti di ricerca esteri o sovranazionali .....	21
4.9. Conseguimento di premi e riconoscimenti per l'attività scientifica.....	22
4.10. Risultati ottenuti nel trasferimento tecnologico in termini di partecipazione alla creazione di spin off	22
4.11. Altre attività di coordinamento ed esperienze professionali .....	22
<b>5. Elenco delle pubblicazioni</b> .....	<b>24</b>
5.1. Contributo su Rivista Journal Paper .....	24
5.2. Book Chapter (Capitolo o saggio con ISBN).....	27
5.3. Proceedings (Contributo a Convegno).....	27
5.4. Tesi di Dottorato.....	31

# 1. Dati biografici

Cognome e nome: PAOLANTI MARINA

Recapito lavoro: Dipartimento di Scienze Politiche, della Comunicazione e delle relazioni Internazionali (SPOCRI)  
Università di Macerata  
Via Don Minzoni 22/A, 62100 Macerata, Italia

Telefoni: uff. 0733 258 2723

E-mail: [marina.paolanti@unimc.it](mailto:marina.paolanti@unimc.it)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5523-7174>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57188734162>

WoS ID: <https://publons.com/researcher/1497354/marina-paolanti/>

## 2. Posizioni e Titoli di Studio

### 2.1. Esperienza professionale

Date (da – a)	<b>Ottobre 2021 – ad oggi</b>
Datore di lavoro	Università di Macerata, Dipartimento di Scienze Politiche, della Comunicazione e delle relazioni Internazionali (SPOCRI)
Principali attività e responsabilità	Attività di ricerca scientifica, didattica, attività organizzativa e di trasferimento tecnologico (terza missione)
Posizione ricoperta	Ricercatore a tempo determinato (RTD-B) SSD ING-INF/05 settore 09/H1

Date (da – a)	<b>Settembre 2020 – ad oggi</b>
Datore di lavoro	Università Politecnica delle Marche, Facoltà di Ingegneria
Principali attività e responsabilità	Titolare del corso “Programmazione ad Oggetti (M/Z)”, 9 CFU, corso di laurea Triennale in Ingegneria Informatica e dell’automazione e Ingegneria Elettronica, SSD ING-INF/05
Posizione ricoperta	Docente a contratto

Date (da – a)	<b>Luglio 2019 – ad oggi</b>
Datore di lavoro	Università Politecnica delle Marche, Facoltà di Agraria
Principali attività e responsabilità	Incarico di Insegnamento di un modulo didattico di 18 ore dal titolo “Machine Learning and Deep Learning: Methods and Applications in Bioinformatics” all’interno del corso di Dottorato in Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali dell’Università Politecnica delle Marche
Posizione ricoperta	Docente all’interno del Corso di Dottorato in Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali

Date (da – a)	<b>Dicembre 2017 – a Settembre 2021</b>
Datore di lavoro	Università Politecnica delle Marche, Dipartimento di Ingegneria dell’Informazione (DII)
Principali attività e responsabilità	Attività di ricerca scientifica, didattica, attività organizzativa e di trasferimento tecnologico (terza missione)
Posizione ricoperta	Assegnista di Ricerca SSD ING-INF/05 settore 09/H1

Date (da – a)	<b>Settembre 2018 – a Ottobre 2020</b>
Datore di lavoro	Università Politecnica delle Marche, Facoltà di Ingegneria
Principali attività e responsabilità	Titolare del corso “Tecniche Informatiche”, 6 CFU, corso di laurea Triennale in Tecniche delle costruzioni e gestione del territorio, SSD ING-INF/05
Posizione ricoperta	Docente a contratto

Date (da – a)	<b>Marzo 2020 – a Giugno 2020</b>
Datore di lavoro	Universitat Politècnica de València, supervisione Prof. Josè Louis Lerma
Principali attività e responsabilità	Sviluppo di algoritmi di Deep Learning per identificare le deformazioni craniche di bambini su dati reali e sintetici, utilizzando nuvole di punti
Posizione ricoperta	Incarico di ricerca

Date (da – a)	<b>Novembre 2020 – a Febbraio 2020</b>
Datore di lavoro	Fondazione Bruno Kessler, Trento (Italy), 3D Optical Metrology (3DOM) research unit, supervisione di Fabio Remondino
Principali attività e responsabilità	Sviluppo di un benchmark con nuvole di punti annotati che descrivono scene del patrimonio artistico e culturale per analisi di deep learning e machine learning ( <a href="http://archdataset.polito.it/people/?preview=true">http://archdataset.polito.it/people/?preview=true</a> ) e sviluppo di un framework di Deep Learning per la segmentazione semantica delle nuvole di punti
Posizione ricoperta	Incarico di ricerca

Date (da – a)	<b>Gennaio 2017 – ad Aprile 2017</b>
Datore di lavoro	GfK Verein, Norimberga, Germania
Principali attività e responsabilità	Incarico di ricerca continuativo e retribuito presso GfK Verein a Norimberga Germania della durata di tre mesi. L'attività di ricerca svolta ha riguardato l'analisi del sentiment di immagini brand related provenienti dai social media con tecniche di Deep Learning
Posizione ricoperta	Incarico di ricerca retribuito

Date (da – a)	<b>Maggio 2013 – ad Maggio 2014</b>
Datore di lavoro	Istituto Zooprofilattico dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale", Centro di Referenza Nazionale per l'Epidemiologia Veterinaria, la Programmazione, l'Informazione e l'Analisi del Rischio (COVEPI)
Principali attività e responsabilità	Analisi di algoritmi di analisi di sequenze di DNA di virus e batteri, partecipazione alla configurazione dell'infrastruttura di calcolo utilizzata in Istituto per l'esecuzione di tali algoritmi. Stesura di diversi articoli divulgativi riguardo l'argomento
Posizione ricoperta	Internship

## 2.2. Istruzione e formazione

Date (da – a)	<b>13/11/2020 - 13/11/2029</b>
Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione	Abilitazione Scientifica Nazionale 2018-2020
Qualifica conseguita	Abilitazione Professore di II fascia settore 09/H1 - Sistemi di Elaborazione delle Informazioni

Date (da – a)	<b>Novembre 2014 – Ottobre 2017</b>
Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione	Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione, XXX ciclo, 16° n.s., Facoltà di Ingegneria, Università Politecnica delle Marche
Qualifica conseguita	Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione

Date (da – a)	<b>Febbraio 2013</b>
Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione	Esame di stato per l'abilitazione ad Ingegneria dell'Informazione, Facoltà di Ingegneria, Università Politecnica delle Marche
Qualifica conseguita	Abilitazione alla Professione nel settore dell'Ingegneria dell'Informazione

Date (da – a)	<b>Febbraio 2011 – Dicembre 2012</b>
Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione	Facoltà di Ingegneria, Università Politecnica delle Marche
Qualifica conseguita	Laurea Magistrale in Ingegneria Elettronica (LM 29)

Date (da – a)	<b>Ottobre 2006 – Febbraio 2011</b>
Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione	Facoltà di Ingegneria, Università Politecnica delle Marche
Qualifica conseguita	Laurea Triennale in Ingegneria Biomedica

Date (da – a)	<b>Settembre 2001 – Luglio 2006</b>
Nome e tipo di istituto di istruzione o formazione	Liceo Scientifico Antonio Orsini di Ascoli Piceno
Qualifica conseguita	Maturità Scientifica

### 3. Attività didattica

In questo capitolo si riporta l'esperienza didattica maturata, a tutti i livelli di laurea, suddividendola in corsi ufficiali e attività didattica integrativa e servizio agli studenti.

#### 3.1. Corsi ufficiali per affidamento

Si riporta qui in dettaglio l'attività didattica svolta come docente a contratto presso l'Università Politecnica delle Marche, Facoltà di Ingegneria è titolare per affidamento dei seguenti corsi ufficiali:

- *Informatica per la comunicazione* (9 CFU) SSD ING-INF/05, nel corso di Laurea Triennale (L20) in Scienze della Comunicazione, A.A. 2021/2022.
- *Laboratorio di tecnologie per il web* (4 CFU) SSD ING-INF/05, nel corso di Laurea Triennale in Scienze della Comunicazione, A.A. 2021/2022.
- *Laboratorio di Intelligenza Artificiale per la Comunicazione* (4 CFU) SSD ING-INF/05, nel corso di Laurea Magistrale (LM19) in Scienze della Comunicazione, A.A. 2021/2022.
- *Programmazione ad Oggetti (M/Z)* (9 CFU) SSD ING-INF/05, nei corsi di Laurea triennale in Ingegneria Informatica e dell'automazione ed Ingegneria Elettronica, A.A. 2021/2022.
- *Programmazione ad Oggetti (M/Z)* (9 CFU) SSD ING-INF/05, nei corsi di Laurea triennale in Ingegneria Informatica e dell'automazione ed Ingegneria Elettronica, A.A. 2020/2021.
- *Tecniche Informatiche* (6 CFU) SSD ING-INF/05, Corso di Laurea Triennale in Tecniche delle costruzioni e gestione del territorio A.A. 2018/2019, A.A. 2019/2020.
- *Sistemi di visione* SSD ING-INF-05, Corso di Perfezionamento in "Architetture, Processi e Tecnologie Industry 4.0" A.A. 2019/2020, presso l'Università Politecnica delle Marche, Facoltà di Ingegneria.

È altresì docente del corso *Machine Learning and Deep Learning: Methods and Applications in Bioinformatics* (3CFU 18h) SSD ING-INF05 all'interno del corso di dottorato in Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali dell'Università Politecnica delle Marche A.A. 2018/2019, A.A. 2019/2020, A.A. 2020/2021.

Altri incarichi di insegnamento:

- Incarico di insegnamento all'interno del Programma Operativo Nazionale (PON) "CISA costruiamo insieme spazi accessibili" codice 10.2.2A-FdRPOC-MA-2018-49, nell'ambito del "Potenziamento delle competenze di cittadinanza digitale" avviso MIUR prot.n.AOODGEFID/2669 del 03/03/2017 Fondi strutturali europei – potenziamento Pensiero computazionale e cittadinanza digitale; Programma Operativo complementare Per la scuola "Competenze e ambienti per l'apprendimento 2014-2020 – Asse I-Istruzione-Fondo di Rotazione – in coerenza con l'asse I – Istruzione-Fondo sociale europeo FSE, in qualità di ESPERTO

ESTERNO per il modulo "Diversi da chi: verso un design universale" (30 ore- dal 01-10-2020 al 05-12-2020).

- Incarico di insegnamento nell'ambito del progetto Datalab, Deep Learning, Artificial Intelligence, Neuro Linguistic Processing, co-finanziato dal Fondo Sociale Europeo PO 2014-2020 Regione Emilia-Romagna (dal 15-06-2020 al 19-06-2020).
- Docente nell'ambito del progetto DIGITAL UPGRADE Il progetto quadro ICTAN COD. 1003835 "DIGITAL UPGRADE COMPETENZE DIGITALI" del Modulo SD38\_Deep Learning per l'analisi del testo (dal 26-05-2020 al 30-09-2020).
- Docente nell'ambito del progetto DIGITAL UPGRADE Il progetto quadro ICTAN COD. 1003835 Digital Upgrade Competenze Digitali. Modulo/edizione SD19\_Machine Learning e Deep Learning e SD30\_Elementi di OpenCV per image processing e computer vision (dal 17-04-2020 al 30-09-2020).
- Docente nell'ambito del Piano Digital Upgrade - I Progetto Attuativo cod. sfiora 1011003 - n. 17 SD19\_Machine Learning e Deep Learning per l'azienda Nautes (dal 04-02-2020 al 30-04-2020).
- Docente per il Master della Fondazione Universitaria INUIT Tor Vergata in "Big Data Analysis & Business Intelligence" per il corso "Machine Learning and Deep Learning" A.A. 2017/2018.

### 3.2. Attività didattica integrativa e servizio agli studenti

Oltre ai corsi ufficiali tenuti per affidamento descritti nel precedente paragrafo, la sottoscritta ha svolto le seguenti attività didattica integrative e/o servizi agli studenti:

- svolgendo esercitazioni e seminari di vari corsi ufficiali;
- in qualità di correlatore di 10 tesi di laurea (triennale, magistrale) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche;
- svolgendo un incarico di insegnamento di un modulo didattico di 18h all'interno del corso di dottorato in Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali dell'Università Politecnica delle Marche (vedere sezione 4.7);
- risultando co-supervisore (co-tutor) di quattro tesi di dottorato (vedere sezione 4.7).

I principali corsi ufficiali oggetto dell'attività didattica integrativa sono riportati in dettaglio di seguito.

Presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche, nel corso di Laurea in Ingegneria Informatica, Ingegneria Elettronica, Biomedical Engineering coadiuvando:

- il Prof. Emanuele Frontoni A.A. 2019/2020 nel corso di Programmazione ad Oggetti;
- il Prof. Adriano Mancini A.A. 2019/2020 nel corso di *Programmazione ad Oggetti*;
- il Prof. Emanuele Frontoni A.A. 2017/2018, A.A. 2018/2019, A.A. 2019/2020 nel corso di *Computer Vision e Deep Learning*;
- il Prof. Primo Zingaretti A.A. 2018/2019, A.A. 2019/2020 nel corso di *Computer Graphics e Multimedia*;
- il Prof. Primo Zingaretti A.A. 2014/2015, A.A. 2015/2016, A.A. 2016/2017 nel corso di Informatica Multimediale.



## 4. Attività di ricerca scientifica

Nel presente capitolo si offre contezza circa l'attività scientifica svolta (contenuti e pertinenti ambiti applicativi) nonché dei contributi (e.g., convegni scientifici, gruppi di ricerca, studi e progetti, ecc.) a mezzo dei quali è possibile apprendere in cosa la medesima si sostanzia.

### 4.1. Profilo dell'attività di ricerca

In questa sezione si definisce l'attività di ricerca scientifica svolta, che si focalizza sull'Intelligenza Artificiale (Artificial Intelligence) e la visione artificiale (Computer Vision), con particolare riferimento ad architetture specializzate di apprendimento automatico (Machine Learning e Deep Learning). Il Deep Learning e in particolar modo lo studio di tecniche che rendano possibile l'apprendimento continuo, in ambiti dove è necessario ricorrere a schemi non supervisionati o semi-supervisionati, rappresentano il tema centrale dell'attività di ricerca svolta negli ultimi anni, prima nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione e attualmente come assegnista di ricerca, entrambi presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DII), Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche. Le esperienze sono state rivolte all'analisi e all'interpretazione di dati provenienti da diversi scenari in diverse forme per derivare utili indicazioni a supporto delle decisioni.

La ricerca è condotta in un gruppo di ricerca interdisciplinare guidato dal Prof. Primo Zingaretti e dal Prof. Emanuele Frontoni (DII - UNIVPM).

Tale attività di ricerca scientifica è stata poi riversata e formalizzata in pubblicazioni, tra riviste e conferenze internazionali e numerosi progetti di ricerca inerenti l'Intelligenza Artificiale. L'attività di ricerca ha quindi interessato diversi aspetti, sia teorici sia applicativi, caratterizzanti il settore scientifico disciplinare dell'ingegneria dell'informazione ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione dell'informazione.

Riguardo agli aspetti teorici, la ricerca si è orientata allo studio delle seguenti problematiche:

- **Computer Vision e Pattern Recognition con tecniche di Machine Learning e Deep Learning**
- **Algoritmi di Machine Learning e metodi di feature design**
- **Misure dell'impatto dei sistemi multimediali e metriche di valutazione automatica del comportamento dell'utente.**
- **Human Behaviour Analysis: rilevazione e predizione di comportamenti umani**

Riguardo agli aspetti applicativi, contributi sono stati prodotti in diversi settori e i due principali ambiti risultano:

- **Analisi del comportamento umano nel retail**, per l'analisi e la personalizzazione dell'intera esperienza del cliente su larga scala, su qualsiasi canale: dai punti vendita fisici, alle vending machine, ai social media. Sfruttando diverse tecnologie/sensori, e.g., RGB-D, beacon BLE, IoT, per l'acquisizione dei dati, diversi sistemi RTLS (Real-Time Locating System), e.g., RFID, UWB, per la localizzazione di oggetti/personone e la Human Behaviour Analysis - *HBA*, è stato possibile grazie agli algoritmi di Deep

Learning supportare strategie di marketing focalizzate sull'engagement, la soddisfazione e l'esperienza dei clienti.

- **GeoAI (Geospatial Artificial Intelligence)**, per la classificazione e l'interpretazione automatica di dati geomatici complessi. In particolare, per i beni culturali (Cultural Heritage) con la segmentazione semantica di nuvole di punti per riconoscere gli elementi architettonici, ad un adeguato livello di dettaglio, e quindi accelerare il processo di modellazione degli edifici storici per lo sviluppo di modelli BIM a partire da dati di rilievo, denominati HBIM (Historical Building Information Modeling). Inoltre, l'interpretazione automatica di dati tele-rilevati (Remote Sensing) da satellite e/o da UAV configurati con innovativi sistemi di acquisizione di immagini, sia multi-spettrali sia iper-spettrali, nonché acquisiti a terra.

#### 4.1.1. Aspetti teorici

##### ***Computer Vision e Pattern Recognition con tecniche di Machine Learning e Deep Learning***

La Computer Vision costituisce uno dei settori più fiorenti dell'Intelligenza Artificiale. Negli ultimi anni il settore della visione artificiale è stato interessato da rilevanti sviluppi di ineludibile rilievo, sia dal punto di vista di approcci metodologici e teorici, sia dal punto di vista della loro applicazione in casi reali. Nella attività di ricerca scientifica qui documentata, per quanto riguarda gli aspetti teorici, sono stati trattati i seguenti aspetti che saranno dettagliati di seguito: la classificazione multimodale di immagini e testi [J19g - *Robotic retail surveying by deep learning visual and textual data*], la re-identificazione [J18a - *Person re-identification with RGB-D camera in top-view configuration through multiple nearest neighbor classifiers and neighborhood component features selection*; J20h - *Open-world person re-identification with RGBD camera in top-view configuration for retail applications*], la segmentazione semantica di nuvole di punti [J20l - *Point cloud semantic segmentation using a deep learning framework for cultural heritage*]. Riguardo il primo aspetto, sono stati sviluppati metodi di classificazione multimodale per la valutazione del sentiment della parte visuale e testuale di un'immagine. Dopo l'estrazione del testo dall'immagine con tecniche di Computer Vision, l'approccio proposto, nuovo rispetto allo stato dell'arte, classifica, in un unico modello semi-supervisionato, il sentiment della parte visiva in combinazione con il testo estratto. Questo approccio è stato poi applicato per risolvere diverse problematiche di ispezione degli ambienti retail [J19g - *Robotic retail surveying by deep learning visual and textual data*] e nel settore dei social media [C17c - *Visual and textual sentiment analysis of brand-related social media pictures using deep convolutional neural networks*].

Rilevanti innovazioni metodologiche sono state introdotte nei sistemi di conteggio delle persone [C18c - *Convolutional networks for semantic heads segmentation using top-view depth data in crowded environment*] e re-identificazione [J20h - *Open-world person re-identification with RGBD camera in top-view configuration for retail applications*] tramite sensori RGB-D in configurazione top-view (che, in particolare, ben si presta all'ambiente retail, perché ha il doppio vantaggio di diminuire/eliminare i problemi di privacy e di essere meno sensibile alle occlusioni). In questo settore è stata proposta una nuova metodologia di deep learning che permette di avere elevate prestazioni sia in termini di accuratezza che

in termini di prestazioni computazionali [J20b - *Deep understanding of shopper behaviours and interactions using RGB-D vision*]. La principale innovazione metodologica è costituita da una architettura composta da tre reti neurali profonde che condividono gli stessi layer dati e di pre-elaborazione permettendo la parallelizzazione su architetture multi GPU e garantendo prestazioni computazionali che superano lo stato dell'arte del settore. In questo settore sono stati resi pubblici i principali dataset oggi presenti nello stato dell'arte. I risultati presentati di questo filone di ricerca sono stati selezionati per l'inclusione nel rilevante volume "Rgb-d Image Analysis and Processing" della collana "Advances in Computer Vision and Pattern Recognition", edito da Paul Rosin, uno dei principali ricercatori europei del settore [BC19a - *People Counting in Crowded Environment and Re-identification*].

Nell'ambito della segmentazione semantica di nuvole di punti, è stato proposto un nuovo metodo di apprendimento automatico che modifica la rete Dynamic Graph CNN (DGCNN) amplificando la sua caratteristica di utilizzare le strutture geometriche locali tramite la costruzione di un grafo locale di vicini e applicando operazioni di convoluzione sui bordi che collegano coppie di punti vicini [J20a - *Learning from Synthetic Point Cloud Data for Historical Buildings Semantic Segmentation*]. Questa rete è stata ulteriormente migliorata aggiungendo ai modelli geometrici caratteristiche rilevanti come il colore e le normali [J20l - *Point cloud semantic segmentation using a deep learning framework for cultural heritage*] e nuove strutture sintetiche 3D [J20e - *Comparing Machine and Deep Learning Methods for Large 3D Heritage Semantic Segmentation*]. Ulteriori contributi scientifici a questo settore sono nella pubblicazione dei più importanti dataset di settore in collaborazione con il Politecnico di Torino, la Fondazione Bruno Kessler (FBK) di Trento, e l'Institut National des Sciences Appliquées di Strasburgo, in Francia.

### ***Algoritmi di Machine Learning e metodi di feature design***

All'interno dei risultati teorici della ricerca sono stati proposti nuovi metodi di ingegnerizzazione di feature in problemi di classificazione complessi che hanno portato a nuovi risultati nel settore dei Design Support System (DeSS). Più in dettaglio, è stato proposto un nuovo concetto di Decision Support System orientato al Design di prodotti attraverso la predizione di caratteristiche dell'oggetto da progettare [J19c - *Machine learning-based design support system for the prediction of heterogeneous machine parameters in industry 4.0*]. Tale approccio è del tutto nuovo rispetto allo stato dell'arte ed apre un filone rilevante nel settore.

La proposta di nuovi metodi di clusterizzazione [J19e - *Identifying the use of a park based on clusters of visitors' movements from mobile phone data*] e predizione [J18c - *Modelling and forecasting customer navigation in intelligent retail environments*] operanti su nuovi set di feature ha permesso di esplorare approcci teorici che sono la base dell'attività di ricerca nel Machine Learning e che ha portato alla pubblicazione di una review collocata in una importante rivista della comunità dell'informatica teorica in cui è stata definita una tassonomia fondamentale nella scelta degli algoritmi di Pattern Recognition per la progettazione di applicazioni di computer vision [J20g - *Multidisciplinary Pattern Recognition applications: A review*].

### ***Misure dell'impatto dei sistemi multimediali e metriche di valutazione automatica del comportamento dell'utente.***

Lo sviluppo di soluzioni multimediali nel settore della Realtà Aumentata (AR) e della Realtà Virtuale (VR), pur avendo dimostrato il loro impatto in diversi domini di applicazione, lasciano ancora aperte molte domande di ricerca tra cui, le più importanti, sono: i) misurare il reale beneficio ed impatto che hanno, attraverso la valutazione delle interazioni e del comportamento degli utenti e ii) automatizzare la creazione dei contenuti e la loro proposta agli utenti negli scenari dell'AR e della VR.

A tal proposito sono stati proposti sistemi multimediali capaci di generare significative raccolte dati e valutare il comportamento degli utenti. In tale scenario sono state proposte nuove metriche per la valutazione del comportamento nell'utilizzo della AR nel gaming, che hanno permesso di modellare per la prima volta le interazioni utente-contenuti di AR, aprendo la strada a forme di valutazione e di raccomandazione di contenuti [J19b - *Design, Large-Scale Usage Testing, and Important Metrics for Augmented Reality Gaming Applications*].

Allo stesso modo, anche gli spazi sono sempre più esplorabili attraverso sistemi interattivi multimediali, anche se sono tuttora poco chiari gli impatti nel settore. Per questo motivo, nuove metriche di valutazione sono state studiate e proposte grazie a raccolte dati del comportamento degli utenti (digital footprints) nella loro fruizione di spazi [J19a - *eTourism: ICT and its role for tourism management*]. Tale scenario rientra nei modelli teorici di valutazione del comportamento degli utenti nelle loro interazioni con sistemi multimediali.

L'utilizzo su vasta scala e in scenari multiutente di tecnologie di AR e VR viene ad oggi limitato dalla difficoltà nella creazione e personalizzazione di contenuti. Per questo, è stato proposto e valutato in un test reale l'impatto di soluzioni di creazione rapida di contenuti di AR/VR nell'education e la conseguente proposta personalizzata a utente, definendo anche in questo caso delle nuove metriche di valutazione dell'apprendimento che costituiscono uno dei primi esempi di studio in questo settore [J21a - *SchoolAR: an educational platform to improve students' learning through Virtual Reality*].

### ***Human Behaviour Analysis: rilevazione e predizione di comportamenti umani***

All'interno del recente stato dell'arte degli approcci generativi per la predizione del comportamento umano sono stati suggeriti nuovi metodi basati su Generative Adversarial Network (GAN) e nuove metriche di valutazioni di dataset che hanno permesso di definire meglio il quadro teorico all'interno di questo settore emergente. Il nuovo metodo generativo proposto (basato su una revisione di reti generative LSTM) ed i nuovi dataset pubblicati (contenenti oltre 5 milioni di percorsi umani) costituiscono uno dei più avanzati approcci del settore e migliorano significativamente lo stato dell'arte [J21b - *Human trajectory prediction and generation using LSTM models and GANs*].

#### 4.1.2. Aspetti applicativi

Gli aspetti teorici precedentemente descritti hanno avuto importanti risvolti applicativi e un'importante ricaduta dal punto di vista del trasferimento tecnologico mediante la stipula delle convenzioni di ricerca con Tod's, Fendi, Gate Away, Grottini Lab, Luxottica e Vega. Sono state altresì fondamentali nella realizzazione dei progetti regionali SERE e SMARTBOX 2.

#### ***Analisi del comportamento umano nel retail***

Nell'ambito del Retail (tecnologia e sistemi di vendita al dettaglio) stiamo assistendo ad una trasformazione digitale che ha completamente rivoluzionato i modi di offerta e di acquisto, nonché le aspettative ed abitudini dei clienti. Le aziende non vendono più solo un prodotto, ma un'esperienza completa (customer experience), personalizzata, capace di adattarsi alle esigenze del cliente e rispondere alle sue aspettative. Tale esperienza si snoda attraverso un complesso percorso di interazioni tra il cliente e il brand su diversi canali, dai social media, alle vending machine fino ai negozi fisici. Negli ambienti retail, capire come i clienti si muovono negli spazi di un negozio e interagiscono con i prodotti è molto prezioso, sia per la gestione intelligente delle informazioni all'interno di un punto vendita tramite l'impiego di tecnologie allo stato dell'arte, come i sensori RGB-D, beacon BLE e IoT per l'acquisizione di dati o come i sistemi RTLS RFID e UWB (Ultra Wide Band) per la localizzazione di oggetti/persona, ma soprattutto per il riconoscimento delle attività e la profilazione dei clienti tramite l'impiego di tecniche Human Behaviour Analysis – HBA per l'analisi delle interazioni sia uomo-scaffale sia uomo-negozio.

L'utilizzo della HBA per il riconoscimento delle attività e la profilazione dei clienti ha molteplici prerequisiti quali il people tracking, people counting, l'analisi delle interazioni davanti allo scaffale, la person re-identification, la valutazione dello stato fisico di un acquirente (healthy/non healthy) e l'opinione offerta sui principali social networks.

Per il conteggio, la classificazione delle interazioni con lo scaffale e la re-identificazione da un singolo flusso video è stato proposto un framework chiamato VRAI (dal nome del gruppo di ricerca Vision Robotics and Artificial Intelligence del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università Politecnica delle Marche) che permette di avere riconoscimenti quasi in tempo reale [J20b - *Deep understanding of shopper behaviours and interactions using RGB-D vision*]. Per la raccolta dati si è ricorso a sensori RGB-D in configurazione top-view. Questa scelta ben si presta all'ambiente retail perché ha il doppio vantaggio di diminuire/eliminare i problemi di privacy e di essere meno sensibile alle occlusioni. Inoltre, è estremamente efficace ed accurata nel conteggio delle persone in ambienti estremamente affollati [C17b - *People detection and tracking from an RGB-D camera in top-view configuration: review of challenges and applications*].

Per il *conteggio delle persone* uno dei principali contributi è nella proposta della nuova architettura di deep learning VRAI-Net1, rete più efficace ed accurata della UNET 3 [C18c - *Convolutional networks for semantic heads segmentation using top-view depth data in crowded environment*]. Questa è costituita da due parti principali: una di contrazione e una di espansione. Il suo contributo principale è l'uso di un processo di affinamento nel percorso espansione; ogni passo è una combinazione di due branches, uno dal campionamento e l'altro dal corrispondente strato del percorso di contrazione. La combinazione viene eseguita utilizzando una somma di elementi. Un altro miglioramento è l'uso di strati di dropout

spaziale invece di quelli standard, che hanno lo scopo di migliorare la robustezza della rete in un periodo di tempo più breve.

Per la *classificazione delle interazioni del cliente con lo scaffale* è stata proposta la VRAI-Net2 costituita da due inception layers seguiti da un max pooling e da un inception. Questa rete è utilizzata per il riconoscimento di 4 interazioni: Positiva (acquisto del prodotto), Neutra (visione del prodotto), Negativa (mancato acquisto) e Refill (rifornimento scaffale).

Per la *re-identification* tramite sensori RGB-D in configurazione top-view è stato avviato un nuovo filone di ricerca iniziato durante il percorso di dottorato con approcci basati sull'estrazione di features e algoritmi di machine learning [C16a - *Person re-identification dataset with rgb-d camera in a top-view configuration*], [J18a - *Person re-identification with RGB-D camera in top-view configuration through multiple nearest neighbor classifiers and neighborhood component features selection*] fino all'introduzione con il framework VRAI della VRAI-Net3 che consta di due step: Detection della persona e Identificazione in uno scenario close set. Recentemente, è stato valutato lo scenario Open World molto più adatto al riconoscimento di clienti abituali da clienti occasionali nel retail. Infatti, in questo contest si considera che la persona possa non appartenere alla gallery e quindi viene riconosciuta e valutata come intruso. È stato quindi proposto e introdotto il TVOW (Top-View Open World) framework che usa una rete neurale che utilizza una Triplet Loss [J20h - *Open-world person re-identification with RGBD camera in top-view configuration for retail applications*].

Al fine di condurre una valutazione completa delle prestazioni delle metodologie proposte, è fondamentale raccogliere dataset rappresentativi. A tal fine, grazie alla collaborazione con Grottini Lab di Porto Recanati, sono stati raccolti e resi disponibili dataset per eseguire i tasks precedentemente descritti: Top-View Heads (TVHeads) per il conteggio delle persone, il dataset Hands (HaDa) per la classificazione delle interazioni e i dataset Top-View Person Re-Identification, Top-View Person Re-Identification2 (TVPR e TVPR2) e il VRAI Weight Estimation Dataset.

Gli studi e le tecnologie introdotte sono stati utilizzati per indagare e studiare i dati provenienti dai distributori automatici (*Vending Machine*) per raccogliere dati che vengono elaborati ed incorporati all'interno di un progetto di knowledge discovery. Abbiamo adottato il knowledge discovery tramite il framework di analisi dei dati (KDDA) che è stato applicato ad uno scenario di Vending Machine nel mondo reale. Sono stati condotti test di casi reali, basati su più di 17.000 acquirenti misurati in 4 diverse località [C21d - *Data-Driven Knowledge Discovery in Retail: Evidences from the Vending Machine's Industry*].

Le tecnologie introdotte nel retail così come gli algoritmi usati per analizzare i dati offrono contributi rilevanti nel campo delle scienze comportamentali e, più precisamente, agli studi sul comportamento dei consumatori, utilizzando metodologie e strumenti innovativi [J19i - *A business application of RTLS technology in Intelligent Retail Environment: Defining the shopper's preferred path and its segmentation*].

Infine, oggi estrema importanza rivestono i *social network* nell'analizzare le opinioni dei consumatori riguardo a un brand o a un prodotto. In questo ambito, in collaborazione con GfK Verein, azienda leader nella marketing research è stata condotta un'analisi sulle immagini brand related. In particolare, è stato sviluppato un approccio di stima del sentiment per la valutazione della parte testuale e della parte visuale di un'immagine con la successiva valutazione complessiva. Infatti, i consumatori tendono a postare sui social un'immagine con sentiment positivo e ad aggiungere un testo negativo all'interno rendendo quel dato

negativo. Questo approccio combina una rete neurale per la classificazione della parte visuale di un'immagine e una rete neurale per la valutazione del sentiment del testo contenuto nell'immagine estratto con tecniche di OCR (Optical Character Recognition). Le features estratte dalla parte visuale sono poi combinate con quelle estratte dalla rete testuale e valutate da algoritmi di machine learning quali kNN, SVM, Decision Tree e Random Forest [C17c - *Visual and textual sentiment analysis of brand-related social media pictures using deep convolutional neural networks*]. Questo approccio è stato inoltre esteso al contesto della moda per la valutazione e la predizione di nuove tendenze grazie a contratti di ricerca con Tod's e Fendi all'interno delle infrastrutture di calcolo del progetto messe a disposizione da ENEA.

### **GeoAI (Geospatial Artificial Intelligence)**

L'integrazione di intelligenza artificiale, machine learning e deep learning nella geomatica si è sviluppata nel concetto di Intelligenza Artificiale Geospaziale (GeoAI) per la scoperta della conoscenza geografica e non solo. Questo contributo delinea le tecniche basate sull'IA per l'analisi e l'interpretazione di dati geomatici complessi.

L'attività di ricerca è stata svolta in primo luogo per la *segmentazione semantica di nuvole di punti* per il riconoscimento di elementi architettonici per la documentazione del patrimonio artistico e culturale. La segmentazione semantica dei dati 3D del patrimonio aiuterebbe la comunità nella migliore comprensione e analisi dei gemelli digitali (digital twins), faciliterebbe le operazioni di salvaguardia e supporterebbe molte altre attività legate a tale settore. I dati 3D e le nuvole di punti del nostro patrimonio rappresentano strutture geometriche complesse con classi non comuni, impedendo così la semplice implementazione dei metodi già disponibili, sviluppati in altri campi o per altri tipi di dati [C19d - *Deep learning for semantic segmentation of 3D Point Cloud*], [J20l - *Point cloud semantic segmentation using a deep learning framework for cultural heritage*], [J20e - *Comparing Machine and Deep Learning Methods for Large 3D Heritage Semantic Segmentation*], [J20a - *Learning from Synthetic Point Cloud Data for Historical Buildings Semantic Segmentation*]. La mancanza di dati di benchmark per la segmentazione semantica di nuvole di punti dei beni culturali sta ostacolando lo sviluppo di soluzioni di classificazione automatica in questo campo. Grazie alla collaborazione dell'UNIVPM con i dipartimenti DII e DICEA, del politecnico di Torino, la Fondazione Bruno Kessler (FBK) e l'Institut National des Sciences Appliquées di Strasburgo, Francia è stato collezionato il primo dataset con milioni di punti 3D etichettati manualmente appartenenti a scenari del patrimonio, realizzati per facilitare lo sviluppo, l'addestramento, il test e la valutazione di metodi e algoritmi di apprendimento automatico e profondo nel campo del patrimonio. Il benchmark proposto, disponibile su <http://archdataset.polito.it/>, comprende set di dati e risultati di classificazione per migliori confronti e approfondimenti sui punti di forza e di debolezza dei diversi approcci di machine e deep learning per la segmentazione semantica della nuvola di punti del patrimonio, oltre a promuovere una forma di crowdsourcing per arricchire il database già annotato [C20e - *A benchmark for large-scale heritage point cloud semantic segmentation*]. Tuttavia, la segmentazione semantica è particolarmente sfidante nell'architettura storica e classica, a causa della complessità delle forme e della limitata ripetibilità di elementi in edifici diversi, che rende difficile definire modelli comuni all'interno della stessa classe architettonica. Inoltre, poiché i modelli di apprendimento profondo richiedono una quantità considerevolmente grande di dati annotati per essere addestrati al fine di gestire adeguatamente nuove scene, la mancanza di (grandi) nuvole di punti annotate pubblicamente disponibili nel dominio degli edifici storici è un problema enorme, tanto da costituire un collo di bottiglia nella ricerca. D'altra parte, la creazione di una massa critica di

nuvole di punti etichettate mediante annotazione manuale è molto dispendiosa in termini di tempo e poco pratica. A tal fine, è stato proposto un sistema per la generazione di dati sintetici con il software Blender [C19g - *Automatic Generation of Point Cloud Synthetic Dataset for Historical Building Representation*] e i dati generati sinteticamente sono stati poi utilizzati per addestrare modelli di Deep Learning [J20A - *ScoolAR: an educational platform to improve students' learning through Virtual Reality*].

La *pianificazione dei parchi urbani* è un compito gravoso, che richiede la conoscenza di innumerevoli variabili impossibili da considerare tutte allo stesso tempo. Una di queste variabili è l'insieme delle persone che utilizzano i parchi. L'obiettivo di questo studio è stato quello di progettare un approccio in grado di identificare come un parco verde urbano viene utilizzato dai suoi visitatori per fornire ai pianificatori e alle autorità di gestione un metodo standardizzato. L'indagine è stata condotta sfruttando le traiettorie ottenute grazie ad un'applicazione mobile esistente sviluppata per Cardeto Park, un'area verde urbana nel cuore del centro storico di Ancona, Italia. Un algoritmo di clustering delle traiettorie è stato utilizzato per dedurre le traiettorie più comuni dei visitatori, sfruttando il GPS e le tracce basate su sensori. Sulla base di questi dati generati dall'utente, grazie all'approccio proposto si può determinare la missione del parco elaborando le traiettorie dei visitatori e utilizzando un'applicazione mobile appositamente progettata per questo scopo. L'affidabilità del metodo di clustering è stata confermata anche da un'ulteriore analisi statistica. Questa indagine rivela altri importanti modelli o tendenze comportamentali degli utenti [J19e - *Identifying the use of a park based on clusters of visitors' movements from mobile phone data*].

## **4.2. Organizzazione o partecipazione come relatore a convegni di carattere scientifico in Italia o all'estero**

In questa sezione si riportano le attività svolte come responsabile del comitato scientifico, organizzatore o relatore a congressi e convegni nazionali e internazionali su tematiche AI, ML.

### **4.2.1. Chair**

- Co-Chair del Comitato Scientifico del Workshop AI4DH "Artificial Intelligence for Digital Humanities" a ICIAP 2021 20th International Conference on Image Analysis and Processing.  
<https://www.iciap2021.org>  
<https://ailb-web.ing.unimore.it/ai4dh2021/>.
- Co-Chair del Comitato Scientifico del Workshop "DeepRetail: Deep Understanding of Shopper Behaviours and Interactions in Intelligent Retail Environment" a ICIAP 2019 20th International Conference on Image Analysis and Processing.  
<https://event.unitn.it/iciap2019/>  
<https://deepretail.dii.univpm.it/2019/index.html>
- Co-Chair del Comitato Scientifico del Symposium "MESA-8-1 Embedded Vision and Ambient Intelligence" IEEE/ASME International Conference on Mechatronics and Embedded Systems Applications (MESA), MESA 2019, Anaheim, USA.
- Organizzazione del tutorial "Semantic Segmentation of Point Clouds: a deep learning framework for Cultural Heritage", CVPR 2021, <http://cvpr2021.thecvf.com/program>.

- Organizzazione del tutorial “Deep Learning-Based Analysis in Digital Forensics” all’interno di ITASEC20 Italian Conference on CyberSecurity. Ancona, 4-7 Febbraio 2020, <https://itasec.it/workshop-tutorial-day/>
- Co-Chair del Comitato Scientifico del Workshop "DeepRetail: Deep Understanding of Shopper Behaviours and Interactions in Intelligent Retail Environment" a ICPR 2020 25th International Conference on Pattern Recognition.  
<https://www.micc.unifi.it/icpr2020/index.php/workshops/http://deepretail.dii.univpm.it>
- Co-Chair della scuola internazionale DEEPLearn 2021 (International School on Deep Las Palmas de Gran Canaria, Spain - July 26-30, 2021, con oltre 400 giovani ricercatori registrati, da 32 paesi del mondo, e importanti relatori internazionali nel settore ("Nello Cristianini, Ignacio Arganda-Carreras, Rick S. Blum, Rita Cucchiara, Thomas G. Dietterich, Georgios Giannakis, Vincent Lepetit, Geert Leus, Andy Liaw, Abdelrahman Mohamed, Hermann Ney, Jan Peters. Bjørn W. Schuller, Sargur N. Srihari, Johan Suykens, Haixun Wang).  
<https://irdta.eu/deeplearn2021s/>)

#### 4.2.2. Relatore invitato

- Invited Speaker Retail Vision - Revolutionizing the World of Retail a CVPR 2022  
<https://retailvisionworkshop.github.io>
- Keynote Speaker ARQUEOLÓGICA 2.0 - 9th International Congress & 3rd GEORES - GEomatics and pREServation, 26 - 28 Aprile 2021- Valencia, Spagna, <http://arqueo9-geores3.webs.upv.es>.
- Relatore Invitato ITASEC20 Italian Conference on CyberSecurity con un talk dal titolo “Social Media Intelligence and Investigation”. Ancona, 4-7 Febbraio 2020, <https://itasec.it/workshop-tutorial-day/> dal 04-02-2020 al 07-02-2020
- Relatore Invitato AI4CH (Artificial Intelligence in Geomatics for Cultural Heritage) 12-13 Dicembre 2019, Torino, con un intervento dal titolo "Prospettive di Intelligenza Artificiale: algoritmi, paradigmi e applicazioni reali".
- Relatore invitato al Workshop Internazionale “La decisione giudiziale, amministrativa e contrattuale nel prisma dell’Intelligenza Artificiale”, con un talk dal titolo “What is an algorithm, how it works and the problem of its independence from a human decision: from a theoretical backgrounds to real world applications” presso l’Università degli studi di Macerata.
- Relatore Invitato Seminario di Ricerca al Geography Department, dell’Universitat Autònoma de Barcelona, Spagna, con un talk dal titolo “Urban Social Media”.

#### 4.2.3. Relatore a convegni internazionali

Relatore in conferenze scientifiche, anche con contributi premiati come "Best paper" (vedere sezione 4.8), nel settore dell’ingegneria informatica, in particolare in ambito Computer Vision, Artificial Intelligence, Mobile Robotics e Mechatronics, tra cui le conferenze ICIAP (International Conference on Image Analysis and Processing), ICPR (IAPR International Conference on Pattern Recognition), AI\*IA (Associazione Italiana per l’Intelligenza Artificiale), ECMR (European Conference on Mobile Robots), ISPRS (International Society

for Photogrammetry and Remote Sensing) e MESA (IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications).

### **4.3. Direzione o partecipazione alle attività di un gruppo di ricerca caratterizzato da collaborazioni**

In questa sezione si riportano i principali gruppi di ricerca, a livello sia nazionale sia internazionale, con cui la sottoscritta collabora, sia nell'attività progettuale che per pubblicazioni congiunte (vedere sezione 5):

- Partecipazione al gruppo di ricerca VRAI - Vision, Robotics and Artificial Intelligence (sito web: <http://vrai.dii.univpm.it/>), ospitato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DII) dell'Università Politecnica delle Marche, costituito da 1 Professore Ordinario, 1 Professore Associato, 24 ricercatori (Phd Students, Post-Doc e Assistant Professor) e coinvolto in numerose collaborazioni sia a livello nazionale che internazionale e progetti di ricerca europei, nazionali e regionali (dal 01/11/2014 ad oggi).
- Partecipazione alle attività del gruppo di ricerca GAP - Geomatic Application & Processing (sito web: <http://www.gapgeomatca.it/>), ospitato presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e dell'Architettura dell'Università Politecnica delle Marche, con particolare riferimento alla Prof.ssa Eva Savina Malinverni nell'ambito della Geoinformatica. Il gruppo è coinvolto in numerose collaborazioni sia a livello nazionale che internazionale e progetti di ricerca europei, nazionali e regionali (dal 01/11/2014 ad oggi).

### **4.4. Responsabilità di studi e ricerche scientifiche affidati da qualificate istituzioni pubbliche o private**

In questa sezione si riportano i principali contratti di ricerca su tematiche ICT, di durata almeno di sei mesi che hanno dato luogo al (co)finanziamento per l'attivazione di borse di dottorato e/o di assegni di ricerca, stipulati con istituzioni pubbliche e aziende private.

#### **Responsabile di studi e ricerche scientifiche affidati da aziende private**

- 1-12-2017 al 31-12-2018: Responsabile scientifico per l'attività "Ricerca e sperimentazione di algoritmi di deep learning per un sistema automatico finalizzato al recupero delle scorte obsolete" nel contratto di ricerca con Luxottica Group S.p.A.
- 06-07-2019 a oggi: Responsabile scientifico per l'attività "Ricerca e sperimentazione di algoritmi di deep learning per la stima del peso con camera RGBD in configurazione top-view" nel contratto di ricerca con Vega srl.
- 20-01-2020 a oggi: Responsabile scientifico per l'attività "Ricerca e sperimentazione di algoritmi di riconoscimento automatico di oggetti nelle immagini del settore immobiliare" nel contratto di ricerca con Gate Away srl.

- 1-12-2020 a oggi: Responsabile scientifico per l'attività "Ricerca e sperimentazione di algoritmi di riconoscimento automatico di oggetti nelle immagini del settore immobiliare" nel contratto di ricerca con Tod's S.p.A.
- 1-01-2021 a oggi: Responsabile scientifico per l'attività "Ricerca e sperimentazione di algoritmi di riconoscimento automatico di oggetti nelle immagini del settore immobiliare" nel contratto di ricerca con Fendi.

## 4.5. Responsabilità scientifica per progetti di ricerca ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi

In questa sezione si riportano i principali bandi competitivi vinti, suddivisi in progetti internazionali e regionali.

### Progetti di ricerca internazionali

- Membro dell'unità di ricerca per UNIVPM del progetto Europeo SIGNIFICANCE (Stop illicit heritage trafficking with artificial intelligence) ISFP-2019-AG-OPC ISFP 101003625 per l'unità di lavoro "Development and testing of Deep Learning algorithms for image classification" su incarico del coordinatore dell'Unità Locale UNIVPM su incarico del coordinatore dell'Unità Locale UNIVPM (Prof.ssa Eva Savina Malinverni).
- Membro dell'unità di ricerca per UNIVPM del progetto Europeo BRESOV - Breeding for Resilient, Efficient and Sustainable Organic Vegetable production (H2020-SFS-07-2017, Grant agreement ID: 774244, <https://www.bresov.eu/>) per l'unità di lavoro "Development and testing of Deep Learning algorithms for image and video processing" su incarico del coordinatore dell'Unità Locale UNIVPM (Prof. Roberto Papa).
- Membro dell'unità di ricerca per UNIVPM del progetto Europeo SILKC PATH - Open-source platform for Skills Integration in a Learning, Knowledge and Career PATHway, ERASMUS + (Regulation (EU) No 1288/2013), <http://silkc-project.website/en/>. All'interno del progetto l'unità Locale UNIVPM si è occupata di "Development of a recommender system based on Machine Learning".
- Membro dell'unità di ricerca per UNIVPM del progetto Europeo INCREASE - Intelligent Collections of Food Legumes Genetic Resources for European Agrofood Systems (H2020-EU.3.2.1.1, Grant agreement ID: 862862, <https://cordis.europa.eu/project/id/862862>) per l'unità di lavoro "Deep Learning techniques on multispectral images for discovering process by collecting annotated datasets and modelling major phenotypic effects" su incarico del coordinatore dell'Unità Locale UNIVPM (Prof. Roberto Papa).
- Membro dell'unità di ricerca per UNIVPM del progetto Europeo "HIVES - High-Level Innovation for a Value-Driven Exploitation of a Joint S3 in the Adriatic Area". IPA Adriatic CBC Programme 2007-2013, targeted call on European Strategy for the Adriatic and Ionian Region (EUSAIR), Project code: 1°TCE/0010/0, sito web <http://www.hives-project.eu/>.
- Membro dell'unità di ricerca per UNIVPM del progetto Europeo "WELLFOOD ACTION - WELLFOOD Adri-Ionian Cluster Towards innovation". IPA Adriatic CBC Programme 2007-2013, targeted call on European Strategy for the Adriatic and Ionian Region (EUSAIR), Project code: 1°TCE/0011/0 - Sito web: <http://www.wellfoodproject.eu/>.

## Progetti di ricerca regionali

- Responsabile scientifico del progetto SERE - Self Evolving Retail Environment codice progetto 15307 POR MARCHE FESR 2014-2020 – Asse 1 Bando “Ricerca e Sviluppo negli ambiti della specializzazione intelligente” ammesso a finanziamento per un investimento complessivo di € 400.000,00. In particolare, il progetto si occupa di sviluppare algoritmi di deep learning per l’analisi di materiale multimediale.
- Responsabile scientifico del progetto SMARTBOX 2 - Integrazione avanzata di soluzioni di Intelligenza Artificiale e architetture edge, fog e cloud in applicazioni di domotica assistiva e commerciale ID SIGEF 17242, POR MARCHE FESR 2014-2020 – Asse 8 – Azione 23.1 – intervento 23.1.1 - Bando “Supporto alla competitività del made in Italy ai fini della rivitalizzazione delle filiere produttive colpite dal terremoto”, ammesso a finanziamento per un investimento complessivo di €699.900,00. In particolare, il progetto si occupa di sviluppare algoritmi di deep learning per l’analisi dei contenuti in video ed immagini.

## 4.6. Direzione o partecipazione a comitati editoriali di riviste e collane editoriali

In questa sezione si riporta l’attività svolta in comitati editoriali, sia di riviste (Associate Editor e Guest Editor) sia di conferenze e workshop (membro di Program Committee), nonché l’intensa attività di revisore.

- Guest Editor Special Issue "Application of Computer Science in Mobile Robots", MDPI Applied Science (ISSN 2076-3417).  
[https://www.mdpi.com/journal/applsci/special\\_issues/Application\\_Computer\\_Science\\_Mobile\\_Robots](https://www.mdpi.com/journal/applsci/special_issues/Application_Computer_Science_Mobile_Robots)
- Associate Editor per IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2019), November 4-8, 2019 Macau, China.  
<https://www.iros2019.org/RAL-EB>
- Guest Editor Special Issue "Machine Learning Methods for Image Processing in Remote Sensing" MDPI Sensors (ISSN 1424-8220).
- Guest Editor Special Issue "Machine Learning in Industry 4.0: From Predictive Maintenance to Design Support Systems", MDPI Informatics (ISSN 2227-9709).
- Guest Editor Special Issue "Deep Learning-Based System for Thermal Images", MDPI Energies (ISSN 1996-1073).  
[https://www.mdpi.com/journal/energies/special\\_issues/Thermal\\_Images](https://www.mdpi.com/journal/energies/special_issues/Thermal_Images)

La sottoscritta è inoltre Social Media Editor del journal Experimental Results ISSN: 2516-712X.

*Revisore* di articoli sottomessi a varie riviste internazionali della IEEE (e.g., IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, IEEE Access), ACM (e.g., Transactions on Intelligent Systems and Technology, Journal of Computing and Cultural Heritage), Springer (e.g., Journal of Intelligent & Robotic Systems, Multimedia Tools and Applications), Elsevier (e.g., Robotics and Autonomous Systems, Pattern Recognition Letters, Journal of

Retailing and Consumer Services, Expert Systems and Applications), MDPI (e.g., Applied Science, Sensors, Remote Sensing, Energies), ecc., oppure sottomessi a conferenze (e.g., ECMR, IAS, ICIAP, ICPR, ICRA, ICUAS, IROS, MED, MESA) e workshop, per molte/i delle/dei quali è anche stato *membro del Program Committee*.

## **4.7. Partecipazione al collegio dei docenti di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero**

In questa sezione si riportano sia l'attività didattica nell'ambito di dottorati di ricerca accreditati dal Ministero per un numero di ore superiore a 10h, sia l'attività di tutoraggio di tesi di dottorato.

- 01-07-2020 ad oggi: Attribuzione di un incarico di Insegnamento di un modulo didattico di 18 ore dal titolo "Machine Learning and Deep Learning: Methods and Applications in Bioinformatics" all'interno del corso di Dottorato in Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali dell'Università Politecnica delle Marche.
- 01-11-2017 a oggi: Co-supervisione di tesi di dottorato all'interno del Corso di dottorato di ricerca accreditato dal Ministero in "Ingegneria dell'Informazione": dottorando – Massimo Martini 20° Ciclo n.s.; dottorando – Marco Mameli 21° Ciclo n.s.; dottorando Luca Rossi 22° Ciclo n.s.; dottorando Giulia Pazzaglia 22° ciclo n.s.

## **4.8. Formale attribuzione di incarichi di insegnamento o di ricerca (fellowship) presso qualificati atenei e istituti di ricerca esteri o sovranazionali**

In questa sezione si riportano formale attribuzione di incarichi di insegnamento o di ricerca (fellowship) presso qualificati atenei e istituti di ricerca esteri o sovranazionali:

- 16-01-2017 al 15-04-2017: Formale attribuzione di un incarico di ricerca continuativo e retribuito presso *GfK Verein* a Norimberga Germania della durata di tre mesi. L'attività di ricerca svolta ha riguardato l'analisi del sentiment di immagini brand related provenienti dai social media con tecniche di Deep Learning.
- 01-11-2019 al 29-02-2020: Formale attribuzione di un incarico di ricerca continuativo della durata di quattro mesi presso *FBK - Fondazione Bruno Kessler, Trento (Italy)* e *il 3D Optical Metrology (3DOM) research unit* sotto la supervisione di Fabio Remondino.  
L'attività di ricerca svolta ha riguardato lo sviluppo di un benchmark con nuvole di punti annotati che descrivono scene del patrimonio artistico e culturale per analisi di deep learning e machine learning (<http://archdataset.polito.it/people/?preview=true>) e lo sviluppo di un framework di Deep Learning per la segmentazione semantica delle nuvole di punti.

- 01-03-2020 al 30-06-2020: Formale attribuzione di un incarico di ricerca continuativo della durata di quattro mesi presso l'*Universitat Politècnica de València* (UPV) sotto la supervisione del Prof. Louis Lerma. L'attività di ricerca svolta ha riguardato lo sviluppo di algoritmi di Deep Learning per identificare le deformazioni craniche di bambini su dati reali e sintetici, utilizzando nuvole di punti.

## **4.9. Conseguimento di premi e riconoscimenti per l'attività scientifica**

In questa sezione si riportano i premi e i riconoscimenti, a partire dalle abilitazioni scientifiche nazionali come professore di II fascia, conseguiti in virtù dell'attività di ricerca scientifica svolta.

### **Conseguimento di premi**

- 11-06-2020: Vincitrice del "Premio per la miglior tesi di dottorato di ricerca in ambito informatico in ricordo dell'Ing. Salvatore Valenti" (1500 euro) finanziato dalla Fam. Valenti e conferito dall'Università Politecnica delle Marche (D. 218/2020), con la tesi dal titolo "Pattern Recognition for challenging Computer Vision Applications".
- 01-07-2018: Best Paper 14th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA 2018). Calamanti, C., Paolanti, M., Romeo, L., Bernardini, M., & Frontoni, E. (2018 July). Machine learning-based approaches to analyse and improve the diagnosis of endothelial dysfunction. In 2018 14th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA) (pp. 1-6). IEEE.

### **Riconoscimenti per l'attività scientifica**

- Abilitazione Scientifica Nazionale come professore di II fascia per il Settore Scientifico Disciplinare INF-INF/05 (Settore Concorsuale 09/H1) conseguita nella quinta tornata 2018-2020.

## **4.10. Risultati ottenuti nel trasferimento tecnologico in termini di partecipazione alla creazione di spin off**

Brevetto per Invenzione n. 102020000013279 "Sistema di re-identificazione di una o più persone in un ambiente pubblico e/o privato". Il brevetto ha portato all'applicazione su scala internazionale della tecnologia di re-identification in collaborazione con l'azienda Grottini Lab srl.

## **4.11. Altre attività di coordinamento ed esperienze professionali**

In questa sezione si riportano attività di coordinamento ed esperienze di rilievo scientifico maturate nel campo della ricerca nazionale ed internazionale.

- Membro dell'AI\*IA - Associazione Italiana per l'Intelligenza Artificiale.
- Membro della IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- Socio del CVPL – associazione italiana per la ricerca in Computer Vision, Pattern recognition e machine Learning (prima GIRPR - Gruppo Italiano Ricercatori in Pattern Recognition).
- 2014-2021: membro di vari Program Committee di conferenze e/o workshop nazionali e/o internazionali, nonché revisore di riviste internazionali della IEEE, Springer, Elsevier.

## 5. Elenco delle pubblicazioni

Di seguito si riporta l'elenco delle pubblicazioni scientifiche di Marina Paolanti suddivise secondo le principali categorie usate nei database di ricerca (INSPEC e/o IRIS) ed elencati in ordine cronologico inverso.

### 5.1. Contributo su Rivista Journal Paper

1. [J22a] Mameli, M., Paolanti, M., Morbidoni, C., Frontoni, E., & Teti, A. (2022). Social media analytics system for action inspection on social networks. *Social Network Analysis and Mining*, 12(1), 1-16.
2. [J22b] Pascucci, F., Nardi, L., Marinelli, L., Paolanti, M., Frontoni, E., & Gregori, G. L. (2022). Combining sell-out data with shopper behaviour data for category performance measurement: The role of category conversion power. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 102880.
3. [J22c] Pierdicca, R., & Paolanti, M. (2022). GeoAI: a review of artificial intelligence approaches for the interpretation of complex geomatics data. *Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems*, 11(1), 195-218.
4. [J21a] Puggioni, M., Frontoni, E., Paolanti, M., & Pierdicca, R. (2021). ScoolAR: An Educational Platform to Improve Students' Learning Through Virtual Reality. *IEEE Access*, 9, 21059-21070.
5. [J21b] Rossi, L., Paolanti, M., Pierdicca, R., & Frontoni, E. (2021). Human trajectory prediction and generation using LSTM models and GANs. *Pattern Recognition*, 120, 108136.
6. [J21c] Spalazzi, L., Paolanti, M., & Frontoni, E. (2021). An offline parallel architecture for forensic multimedia classification. *Multimedia Tools and Applications*, 1-16.
7. [J21d] Paolanti, M., Mancini, A., Frontoni, E., Felicetti, A., Marinelli, L., Marcheggiani, E., & Pierdicca, R. (2021). Tourism destination management using sentiment analysis and geo-location information: a deep learning approach. *Information Technology & Tourism*, 1-24.
8. [J21e] Barbero-García, I., Pierdicca, R., Paolanti, M., Felicetti, A., & Lerma, J. L. (2021). Combining machine learning and close-range photogrammetry for infant's head 3D measurement: a smartphone-based solution. *Measurement*, 109686.
9. [J21f] Angeloni, R., Pierdicca, R., Mancini, A., Paolanti, M., & Tonelli, A. (2021). Measuring and evaluating visitors' behaviors inside museums: the Co. ME. project. *SCIRES-IT-SCientific RESearch and Information Technology*, 11(1), 167-178.
10. [J21g] Rossi, L., Ajmar, A., Paolanti, M., & Pierdicca, R. (2021). Vehicle trajectory prediction and generation using LSTM models and GANs. *Plos one*, 16(7), e0253868.
11. [J20a] Morbidoni, C., Pierdicca, R., Paolanti, M., Quattrini, R., & Mammoli, R. (2020). Learning from Synthetic Point Cloud Data for Historical Buildings Semantic Segmentation. *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)*, 13(4), 1-16.
12. [J20b] Paolanti M., Pietrini R., Mancini A., Frontoni E., Zingaretti P. (2020). Deep understanding of shopper behaviours and interactions using RGB-D vision. *Machine Vision And Applications*, ISSN: 0932-8092, doi: 10.1007/s00138-020-01118-w.

13. [J20c] Felicetti, A., Paolanti, M., Zingaretti, P., Pierdicca, R., & Malinverni, E. S. (2020). Mo. Se.: Mosaic image segmentation based on deep cascading learning. *Virtual Archaeology Review*, DOI: <https://doi.org/10.4995/var.2021.14179>.
14. [J20d] E. Frontoni, L. Romeo, M. Bernardini, S. Moccia, L. Migliorelli, M. Paolanti, A. Ferri, P. Misericordia, A. Mancini, and P. Zingaretti, "A Decision Support System for Diabetes Chronic Care Models Based on General Practitioner Engagement and EHR Data Sharing" *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, vol. 8, pp. 1–12, 2020, doi: 10.1109/JTEHM.2020.3031107.
15. [J20e] Matrone F., Grilli E., Martini M., Paolanti M., Pierdicca R., Remondino F. (2020). Comparing Machine and Deep Learning Methods for Large 3D Heritage Semantic Segmentation. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, ISSN: 2220-9964, doi: 10.3390/ijgi9090535.
16. [J20f] Quattrini, R., Pierdicca, R., Paolanti, M., Clini, P., Nespeca, R., Frontoni, E. (2020). Digital interaction with 3D archaeological artefacts: evaluating user's behaviours at different representation scales. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, ISSN: 2212-0548, doi: 10.1016/j.daach.2020.e00148.
17. [J20g] Paolanti, M., Frontoni, E. (2020). Multidisciplinary Pattern Recognition applications: A review. *Computer Science Review*, ISSN: 1574-0137, doi: 10.1016/j.cosrev.2020.100276.
18. [J20h] Martini M., Paolanti M., Frontoni E. (2020). Open-world person re-identification with RGBD camera in top-view configuration for retail applications. *IEEE Access*, vol. 8, p. 67756-67765, ISSN: 2169-3536, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2985985.
19. [J20i] Calabrese, M., Cimmino, M., Fiume, F., Manfrin, M., Romeo, L., Ceccacci, S., Paolanti, M., Toscano, G., Ciandrini, G., Carrotta, A., Mengoni, M., Frontoni, E., Kapetis, D. (2020). SOPHIA: An Event-Based IoT and Machine Learning Architecture for Predictive Maintenance in Industry 4.0. *Information*, vol. 11, ISSN: 2078-2489, doi: 10.3390/info11040202.
20. [J20j] Pierdicca R., Paolanti M., Quattrini R., Mamei M., Frontoni E. (2020). A visual attentive model for discovering patterns in eye-tracking data—A proposal in cultural heritage. *Sensors*, vol. 20, ISSN: 1424-8220, doi: 10.3390/s20072101.
21. [J20k] Frontoni, E., Paolanti, M., Rosetti, R., Alves, A. (2020). HATS project for lean and smart global logistic: A shipping company case study. *Manufacturing Letters*, ISSN: 2213-8463, doi: 10.1016/j.mfglet.2019.12.003.
22. [J20l] Pierdicca R., Paolanti M., Matrone F., Martini M., Morbidoni C., Malinverni E. S., Frontoni E., Lingua A. M. (2020). Point cloud semantic segmentation using a deep learning framework for cultural heritage. *Remote Sensing*, vol. 12, ISSN: 2072-4292, doi: 10.3390/rs12061005.
23. [J20m] Pierdicca, R., Paolanti, M., Felicetti, A., Piccinini, F., & Zingaretti, P. (2020). Automatic Faults Detection of Photovoltaic Farms: solAIr, a Deep Learning-Based System for Thermal Images. *Energies*, 13(24), 6496.
24. [J19a] Pierdicca, R., Paolanti, M., Frontoni, E., (2019). eTourism: ICT and its role for tourism management. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, vol. 10, p. 90-106, ISSN: 1757-9880, doi: 10.1108/JHTT-07-2017-0043.
25. [J19b] Pierdicca, R., Frontoni, E., Zingaretti, P., Mancini, A., Loncarski, J., Paolanti, M., (2019). Design, Large-Scale Usage Testing, and Important Metrics for Augmented Reality Gaming Applications. *ACM Transactions on Multimedia*

- Computing, Communications, and Applications (TOMM), vol. 15, p. 1-18, ISSN: 1551-6857, doi: 10.1145/3311748.
- 26.[J19c] Romeo L., Loncarski J., Paolanti M., Bocchini G., Mancini A., Frontoni E. (2019). Machine learning-based design support system for the prediction of heterogeneous machine parameters in industry 4.0. *Expert Systems with Applications*, vol. 140, ISSN: 0957-4174, doi: 10.1016/j.eswa.2019.112869.
  - 27.[J19d] Pierdicca, R., Marques-Pita, M., Paolanti, M., & Malinverni, E. S. (2019). IoT and Engagement in the Ubiquitous Museum. *Sensors*, 19(6), 1387, ISSN: 1424-8220, doi: 10.3390/s19061387.
  - 28.[J19e] Pierdicca, R., Paolanti, M., Vaira, R., Marcheggiani, E., Malinverni, E. S., Frontoni, E. (2019). Identifying the use of a park based on clusters of visitors' movements from mobile phone data. *Journal of Spatial Information Science*, p. 29-52, ISSN: 1948-660X, doi: 10.5311/JOSIS.2019.19.508.
  - 29.[J19f] Frontoni, E., Mancini, A., Baldi, M., Paolanti, M., Moccia, S., Zingaretti, P., Landro, V., Misericordia, P. (2019). Sharing health data among general practitioners: The Nu. Sa. project. *International journal of medical informatics*, ISSN: 1386-5056, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2019.05.016.
  - 30.[J19g] Paolanti M., Romeo L., Martini M., Mancini A., Frontoni E., Zingaretti P. (2019). Robotic retail surveying by deep learning visual and textual data. *Robotics and Autonomous Systems*, vol. 118, p. 179-188, ISSN: 0921-8890, doi: 10.1016/j.robot.2019.01.021.
  - 31.[J19h] Calamanti, C., Moccia, S., Migliorelli, L., Paolanti, M., Frontoni, E. (2019). Learning-Based Screening of Endothelial Dysfunction From Photoplethysmographic Signals. *Electronics*, vol. 8, ISSN: 2079-9292, doi: 10.3390/electronics8030271.
  - 32.[J19i] Ferracuti, N., Norscini, C., Frontoni, E., Gabellini, P., Paolanti, M., Placidi, V. (2019). A business application of RTLS technology in Intelligent Retail Environment: Defining the shopper's preferred path and its segmentation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 47, p. 184-194, ISSN: 0969-6989, doi: 10.1016/j.jretconser.2018.11.005.
  - 33.[J19j] Pierdicca, R., Marques-Pita, M., Paolanti, M., Malinverni, E. S. (2019). IoT and engagement in the ubiquitous museum. *Sensors*, vol. 19, ISSN: 1424-8220, doi: 10.3390/s19061387.
  - 34.[J19k] Pierdicca, R., Paolanti, M., Bacchiani, R., De Leo, R., Bisceglia, B., Frontoni, E. (2019). Accurate modeling of the microwave treatment of works of art. *Sustainability*, vol. 11, ISSN: 2071-1050, doi: 10.3390/su11061606.
  - 35.[J18a] Paolanti, M., Romeo, L., Liciotti, D., Pietrini, R., Cenci, A., Frontoni, E., & Zingaretti, P. (2018). Person re-identification with RGB-D camera in top-view configuration through multiple nearest neighbor classifiers and neighborhood component features selection. *Sensors*, vol. 18, ISSN: 1424-8220, doi: 10.3390/s18103471.
  - 36.[J18b] Pierdicca, R., Paolanti, M., Naspetti, S., Mandolesi, S., Zanolì, R., & Frontoni, E. (2018). User-centered predictive model for improving cultural heritage augmented reality applications: An HMM-based approach for eye-tracking data. *Journal of Imaging*, vol. 4, ISSN: 2313-433X, doi: 10.3390/jimaging4080101.
  - 37.[J18c] Paolanti, M., Liciotti, D., Pietrini, R., Mancini, A., & Frontoni, E. (2018). Modelling and forecasting customer navigation in intelligent retail environments.

## 5.2. Book Chapter (Capitolo o saggio con ISBN)

1. [BC20a] Pierdicca, R., Frontoni, E., Puggioni, M. P., Malinverni, E. S., & Paolanti, M. (2020). Evaluating Augmented and Virtual Reality in Education Through a User-Centered Comparative Study: SmartMarca Project. In *Virtual and Augmented Reality in Education, Art, and Museums* (pp. 229-261). IGI Global.
2. [BC20b] Ferrara, C., Pierdicca, R., Paolanti, M., Aleffi, C., Tomasi, S., Paviotti, G., ... & Frontoni, E. (2020). The role of ICTs and public-private cooperation for cultural heritage tourism. The case of Smart Marca/Il ruolo delle ICT e della cooperazione pubblico-privati per il turismo culturale. *IL CAPITALE CULTURALE. Studies on the Value of Cultural Heritage*, (10), 189-204.
3. [BC20c] Frontoni, E., Paolanti, M., Gregori, G. L., Marinelli, L., & Nardi, L. (2020). Analisi e misurazione del processo di valutazione e scelta dei consumatori nel punto vendita: le potenzialità del Multifocal approach. *Analisi e misurazione del processo di valutazione e scelta dei consumatori nel punto vendita: le potenzialità del Multifocal approach*, 211-220.
4. [BC19a] Frontoni, E., Paolanti, M., Pietrini, R. (2019). People Counting in Crowded Environment and Re-identification. In: *RGB-D Image Analysis and Processing. Advances in Computer Vision and Pattern Recognition*, p. 397-425, ISBN: 978-3-030-28602-6, ISSN: 2191-6586, doi: 10.1007/978-3-030-28603-3\_18.

## 5.3. Proceedings (Contributo a Convegno)

1. [C22a] Frontoni, E., Paolanti, M., Lauriault, T. P., Stiber, M., Duranti, L., & Muhammad, A. M. (2022). Trusted Data Forever: Is AI the Answer?. *arXiv preprint arXiv:2203.03712*.
2. [C22b] Abate, D., Paolanti, M., Pierdicca, R., Lampropoulos, A., Toumbas, K., Agapiou, A., ... & Zingaretti, P. (2022). Significance. Stop Illicit Heritage Trafficking with Artificial Intelligence. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 43, 729-736.
3. [C22c] Pietrini, R., Rossi, L., Mancini, A., Zingaretti, P., Frontoni, E., & Paolanti, M. (2022). A Deep Learning-Based System for Product Recognition in Intelligent Retail Environment. In *International Conference on Image Analysis and Processing* (pp. 371-382). Springer, Cham.
4. [C22d] Mameli, M., Paolanti, M., Mancini, A., Frontoni, E., & Zingaretti, P. (2022). Detection and Classification of Defects in Plastic Components Using a Deep Learning Approach. In *International Conference on Intelligent Autonomous Systems* (pp. 713-722). Springer, Cham.
5. [C21a] Mameli, M., Paolanti, M., Conci, N., Tessaro, F., Frontoni, E., & Zingaretti, P. (2021, January). Weight Estimation from an RGB-D camera in top-view configuration. In *2020 25th International Conference on Pattern Recognition (ICPR)* (pp. 7715-7722). IEEE.
6. [C21b] Paolanti, M., Mameli, M., Frontoni, E., Gioacchini, G., Giorgini, E., Notarstefano, V., ... & Borini, A. (2021, January). Automatic Classification of Human Granulosa Cells in Assisted Reproductive Technology using vibrational spectroscopy imaging. In *2020 25th International Conference on Pattern Recognition (ICPR)* (pp. 209-216). IEEE.

7. [C21c] Pazzaglia, G., Mameli, M., Rossi, L., Paolanti, M., Mancini, A., Zingaretti, P., & Frontoni, E. (2021). People Counting on Low Cost Embedded Hardware During the SARS-CoV-2 Pandemic. In *Pattern Recognition. ICPR International Workshops and Challenges: Virtual Event, January 10–15, 2021, Proceedings, Part II* (pp. 521-533). Springer International Publishing.
8. [C21d] Marinelli, L., Paolanti, M., Nardi, L., Gabellini, P., Frontoni, E., & Gregori, G. L. (2021). Data-Driven Knowledge Discovery in Retail: Evidences from the Vending Machine's Industry. In *Pattern Recognition. ICPR International Workshops and Challenges: Virtual Event, January 10–15, 2021, Proceedings, Part II* (pp. 508-520). Springer International Publishing.
9. [C21e] Pierdicca, R., Sasso, M., Tonetto, F., Bonelli, F., Felicetti, A., & Paolanti, M. (2021, September). Immersive Insights: Virtual Tour Analytics System for Understanding Visitor Behavior. In *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics* (pp. 135-155). Springer, Cham.
10. [C20a] Malinverni, E. S., Cerrano, C., Pantaleo, U., Andreola, C., Paolanti, M., Chiappini, S., & Pierdicca, R. (2020, November). Image enhancement comparison to improve underwater cultural heritage survey. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 949, No. 1, p. 012102). IOP Publishing.
11. [C20b] Pierdicca, R., Paolanti, M., Frontoni E., Baraldi, L. (2020). AI4AR: An AI-Based Mobile Application for the Automatic Generation of AR Contents. In *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics*, p. 273-288, doi: 10.1007/978-3-030-58465-8\_21.
12. [C20c] Puggioni, M., Frontoni, E., Paolanti, M., Pierdicca, R., Malinverni, E.S., Sasso M. (2020). A Content Creation Tool for AR/VR Applications in Education: The ScoolAR Framework. vol. In *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics*, p. 205-219, doi: 10.1007/978-3-030-58468-9\_16.
13. [C20d] Romeo, L., Loncarski, J., Paolanti, M., Bocchini, G., Mancini, A., & Frontoni, E. (2020). Machine learning-based design support system for the prediction of heterogeneous machine parameters in industry 4.0. *Expert Systems with Applications*, 140, 112869.
14. [C20e] Matrone, F., Lingua, A., Pierdicca, R., Malinverni, E.S., Paolanti, M., Grilli, E., Remondino, F., Murtiyoso, A., Landes, T. (2020). A benchmark for large-scale heritage point cloud semantic segmentation. In: *A Benchmark for Large-Scale Heritage Point Cloud Semantic Segmentation*. vol. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 2020, p. 1419-1426.
15. [C19a] Pietrini R., Placidi V., Manco D., Frontoni E., Paolanti M., Zingaretti P. (2019). An IoT edge-fog-cloud architecture for vision based planogram integrity. In: *ACM International Conference Proceeding Series*. p. 1-5, Association for computing machinery, ISBN: 9781450371896, ita, 2019, doi: 10.1145/3349801.3349807.
16. [C19b] Felicetti, A., Martini, M., Paolanti, M., Pierdicca, R., Frontoni, E., & Zingaretti, P. (2019, September). Visual and textual sentiment analysis of daily news social media images by deep learning. In *International Conference on Image Analysis and Processing* vol. 11751, p. 477-487, Springer, ISBN: 978-3-030-30641-0, ISSN: 0302-9743, doi: 10.1007/978-3-030-30642-7\_43.
17. [C19c] Paolanti M., Pierdicca R., Martini M., Di Stefano F., Morbidoni C., Mancini A., Malinverni E. S., Frontoni E., Zingaretti P. (2019). Semantic 3D Object Maps for Everyday Robotic Retail Inspection. In: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, vol. 11808, p. 263-274, Springer, ISBN: 978-3-030-30753-0, ISSN: 0302-9743, doi: 10.1007/978-3-030-30754-7\_27.

18. [C19d] Malinverni, E. S., Pierdicca, R., Paolanti, M., Martini, M., Morbidoni, C., Matrone, F., & Lingua, A. (2019). Deep learning for semantic segmentation of 3D Point Cloud. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*.
19. [C19e] Paolanti M., Pierdicca R., Martini M., Felicetti A., Malinverni E. S., Frontoni E., Zingaretti P. (2019). Deep Convolutional Neural Networks for Sentiment Analysis of Cultural Heritage. In: *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*. vol. 42, p. 871-878, International society for photogrammetry and remote sensing, doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15- 871-2019.
20. [C19f] Calabrese M., Cimmino M., Manfrin M., Fiume F., Kapetis D., Mengoni M., Ceccacci S., Frontoni E., Paolanti M., Carrotta A., Toscano G. (2019, August). An Event Based Machine Learning Framework for Predictive Maintenance in Industry 4.0. In *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference (Vol. 59292, p. V009T12A037)*. American Society of Mechanical Engineers.
21. [C19g] Pierdicca, R., Marni, M., Malinverni, E. S., Paolanti, M., & Frontoni, E. (2019, June). Automatic Generation of Point Cloud Synthetic Dataset for Historical Building Representation. In *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics (pp. 203-219)*. Springer, vol. 11613, p. 203-219, ISBN: 978-3-030-25964-8, ISSN: 0302- 9743, doi: 10.1007/978-3-030-25965-5\_16.
22. [C19h] Frontoni, E., Paolanti, M., Puggioni, M., Pierdicca, R., Sasso, M. (2019, June). Measuring and Assessing Augmented Reality Potential for Educational Purposes: SmartMarca Project. In *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics. Lecture Notes in Artificial Intelligence*, vol. 11614, p. 319-334, Springer, ISBN: 978-3-030-25998-3, ISSN: 0302-9743, ita, 2019, doi: 10.1007/978-3-030-25999-0\_28.
23. [C18a] Romeo L., Paolanti M., Bocchini G., Loncarski J., Frontoni E. (2019). An innovative design support system for industry 4.0 based on machine learning approaches. In: *Proceedings of the 2018 5th International Symposium on Environment-Friendly Energies and Applications, EFEA 2018*. p. 1-6, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., ISBN: 978-1-5386-5517-7, University of Rome Sapienza, ita, 2018, doi: 10.1109/EFEA.2018.8617089.
24. [C18b] Pietrini R., Liciotti D., Paolanti M., Frontoni E., Zingaretti P. (2019). CNN Implementation for Semantic Heads Segmentation Using Top-View Depth Data in Crowded Environment. In: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Lecture Notes in Artificial Intelligence, vol. 11455, p. 85-88, Springer, ISBN: 978-3-030-23986-2, ISSN: 0302-9743, doi: 10.1007/978-3-030-23987-9\_6.
25. [C18c] Liciotti, D., Paolanti, M., Pietrini, R., Frontoni, E., & Zingaretti, P. (2018, August). Convolutional networks for semantic heads segmentation using top-view depth data in crowded environment. In *2018 24th international conference on pattern recognition (ICPR) (pp. 1384-1389)*. IEEE, vol. 2018-, p. 1384-1389, ISBN: 9781538637883, ISSN: 1051-4651, 2018, doi: 10.1109/ICPR.2018.8545397.
26. [C18d] Calamanti, C., Paolanti, M., Romeo, L., Bernardini, M., & Frontoni, E. (2018, July). Machine learning-based approaches to analyse and improve the diagnosis of endothelial dysfunction. In *2018 14th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA) (pp. 1-6)*. IEEE, ISBN: 9781538646434, fin, 2018, doi: 10.1109/MESA.2018.8449152.
27. [C18e] Paolanti, M., Romeo, L., Felicetti, A., Mancini, A., Frontoni, E., & Loncarski, J. (2018, July). Machine learning approach for predictive maintenance in industry 4.0.

- In 2018 14th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA) (pp. 1-6). IEEE, ISBN: 978-1-5386-4643-4, fin, 2018, doi: 10.1109/MESA.2018.8449150.
28. [C18f] Pierdicca, R., Malinverni, E. S., Piccinini, F., Paolanti, M., Felicetti, A., & Zingaretti, P. (2018). Deep Convolutional Neural Network for Automatic Detection of Damaged Photovoltaic Cells. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, vol. 42, p. 893-900, International society for photogrammetry and remote sensing, ISSN: 1682-1750, Riva del Garda, Italy, 4–7 June 2018, doi: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-893-2018.
  29. [C18g] Felicetti, A., Albiero, A., Gabrielli, R., Pierdicca, R., Paolanti, M., Zingaretti, P., & Malinverni, E. S. (2018). Automatic Mosaic Digitalization: a Deep Learning approach to tessera segmentation. In *Metroarchoe, IEEE International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage*. Cassino.
  30. [C18h] Paolanti, M., Placidi, V., Bernardini, M., Felicetti, A., Pietrini, R., & Frontoni, E. (2018). An Agent Based WCET Analysis for Top-View Person Re-Identification. In *RTcMAS@ IJCAI*, vol. 2156, p. 45-59, CEUR-WS, ISSN: 1613-0073, swe, 2018.
  31. [C17a] Mengoni, M., Frontoni, E., Giraldi, L., Ceccacci, S., Pierdicca, R., & Paolanti, M. (2017, September). Customer Experience: A Design Approach and Supporting Platform. In *Working Conference on Virtual Enterprises* (pp. 287-298). Springer, ISBN: 978-331965150-7, doi: 10.1007/978-3-319-65151-4\_27.
  32. [C17b] Liciotti, D., Paolanti, M., Frontoni, E., & Zingaretti, P. (2017, September). People detection and tracking from an RGB-D camera in top-view configuration: review of challenges and applications. In *International Conference on Image Analysis and Processing*, vol. 10590, p. 207-218, Springer, ISBN: 9783319707419, doi: 10.1007/978-3-319-70742-6\_20.
  33. [C17c] Paolanti, M., Kaiser, C., Schallner, R., Frontoni, E., & Zingaretti, P. (2017, September). Visual and textual sentiment analysis of brand-related social media pictures using deep convolutional neural networks. In *International Conference on Image Analysis and Processing*, vol. 10484, p. 402-413, Springer, ISBN: 9783319685595, doi: 10.1007/978-3-319-68560-1\_36.
  34. [C17d] Sturari, M., Paolanti, M., Frontoni, E., Mancini, A., & Zingaretti, P. (2017, September). Robotic platform for deep change detection for rail safety and security. In *2017 European Conference on Mobile Robots (ECMR)* (pp. 1-6). IEEE, ISBN: 9781538610961, Paris, France, 2017, doi: 10.1109/ECMR.2017.8098668.
  35. [C17e] Paolanti, M., Sturari, M., Mancini, A., Zingaretti, P., & Frontoni, E. (2017, September). Mobile robot for retail surveying and inventory using visual and textual analysis of monocular pictures based on deep learning. In *2017 European Conference on Mobile Robots (ECMR)* (pp. 1-6). IEEE, ISBN: 9781538610961, fra, 2017, doi: 10.1109/ECMR.2017.8098666.
  36. [C17f] Ciabattini, L., Frontoni, E., Liciotti, D., Paolanti, M., & Romeo, L. (2017, September). A sensor fusion approach for measuring emotional customer experience in an intelligent retail environment. In *2017 IEEE 7th International Conference on Consumer Electronics-Berlin (ICCE-Berlin)*, p. 67-68, ISBN: 978-1-5090-4014-8, Berlin, doi: 10.1109/ICCE- Berlin.2017.8210593.
  37. [C17g] Frontoni, E., Liciotti, D., Paolanti, M., Pollini, R., & Zingaretti, P. (2017, September). Design of an interoperable framework with domotic sensors network integration. In *2017 IEEE 7th International Conference on Consumer Electronics-Berlin (ICCE-Berlin)*, p. 49-50, ISBN: 978-1-5090-4014- 8, doi: 10.1109/ICCE-Berlin.2017.8210586.
  38. [C16a] Liciotti, D., Paolanti, M., Frontoni, E., Mancini, A., & Zingaretti, P. (2016). Person re-identification dataset with rgb-d camera in a top-view configuration. In

- Video Analytics. Face and Facial Expression Recognition and Audience Measurement, vol. 10165, p. 1-11, Springer, ISBN: 9783319566863, doi: 10.1007/978-3-319-56687-0\_1.
39. [C16b] Innocenti, B., Lambert, P., Larrieu, J. C., Pianigiani, S., Paolanti, M., Bernardini, M., Cenci, A. & Frontoni, E. (2016, August). Development of an automatic procedure to mechanically characterize soft tissue materials. In 2016 12th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA) (pp. 1-6). IEEE, ISBN: 9781509061907, The University of Auckland, nzl, 2016, doi: 10.1109/MESA.2016.7587126.
  40. [C16c] Frontoni, E., Marinelli, F., Paolanti, M., Rosetti, R., & Zingaretti, P. (2016, June). Optimal production planning by reusing components. In 2016 24th Mediterranean Conference on Control and Automation (MED) (pp. 1272-1277). IEEE, ISBN: 9781467383455, Divani Caravel Hotel, grc, 2016, doi: 10.1109/MED.2016.7536046.
  41. [C16d] Naspetti, S., Pierdicca, R., Mandolesi, S., Paolanti, M., Frontoni, E., & Zanoli, R. (2016, June). Automatic analysis of eye-tracking data for augmented reality applications: A prospective outlook. In International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics, vol. II, p. 217-230, Springer, ISBN: 978-3-319-40651-0.
  42. [C15a] Paolanti, M., Pollini, R., Frontoni, E., Mancini, A., De Leo, R., Zingaretti, P., & Bisceglia, B. (2015, November). Exposure protocol setup for agro food treatment. Method and system for developing an application for heating in reverberation chamber. In 2015 IEEE 15th Mediterranean Microwave Symposium (MMS) (pp. 1-4). IEEE, ISBN: 9781467376020, ita, 2015, doi: 10.1109/MMS.2015.7375372.
  43. [C15b] Paolanti, M., Frontoni, E., Mancini, A., Pierdicca, R., & Zingaretti, P. (2015, August). Automatic classification for anti mixup events in advanced manufacturing system. In International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference (Vol. 57199, p. V009T07A061). American Society of Mechanical Engineers (ASME), ISBN: 9780791857199, usa, 2015, doi: 10.1115/DETC2015-46303.
  44. [C15c] Paolanti, M., Bacchiani, R., Frontoni, E., Mancini, A., De Leo, R., Zingaretti, P., & Bisceglia, B. Accurate modeling of the microwave treatment in reverberating chamber. sanitation of agro food material. In 2015 IEEE 15th Mediterranean Microwave Symposium (MMS) (pp. 1-4). IEEE, ISBN: 9781467376020, ita, 2015, doi: 10.1109/MMS.2015.7375447.

## 5.4. Tesi di Dottorato

M. Paolanti, "Pattern Recognition for challenging Computer Vision Applications". Advisor Prof. Primo Zingaretti, Co-Advisor Prof. Emanuele Frontoni.

### AUTORIZZO

il trattamento dei miei dati personali nel rispetto di quanto previsto dal Regolamento UE 2016/679 del parlamento Europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 ("GDPR").

Ancona, 22 Ottobre 2021