



AEIT

maggio/giugno 2017

IN PRIMO PIANO: Tecnologie e servizi per la formazione avanzata



OGNI SOCIO AEIT CHE PRESENTA NUOVI SOCI GUADAGNA UN PREMIO CHE PUÒ ESSERE USATO PER IL PAGAMENTO DELLA PROPRIA QUOTA ANNUALE

Per la campagna di iscrizioni 2018 il Programma "ASSOCIA UN AMICO" offre i seguenti premi:

10 EURO

per ogni Nuovo Socio Individuale presentato

3 EURO

per ogni Nuovo Socio Giovane presentato

L'importo massimo che un socio proponente può cumulare è pari alla propria quota sociale per l'anno 2019

REGOLE DEL PROGRAMMA

1. L'iniziativa è riservata ai Soci Individuali AEIT in regola con il pagamento della quota 2018.
2. Il modulo di iscrizione anno 2018 del Nuovo Socio Presentato, debitamente compilato e comprensivo del pagamento della quota annuale, deve portare anche il nome, cognome e numero di matricola del Socio Proponente.
3. I moduli di iscrizione di Nuovi Soci Presentati che dovessero pervenire senza i dati del Socio Proponente non daranno luogo a premi.
4. Ciascun Socio Proponente può cumulare al massimo un premio pari alla propria quota annuale per il 2019.
5. I Soci Proponenti saranno informati dei premi cumulati con la campagna di iscrizioni 2018 nel mese di novembre 2018.
6. Il premio cumulato da ciascun Socio Proponente sarà utilizzabile per pagare la propria quota annuale AEIT 2019.
7. I premi cumulati dai Soci durante l'anno 2018 non sono convertibili in denaro contante e scadranno il 28 febbraio 2019.



KEY DATES

- **15 DECEMBER 2017 > DEADLINE FOR RECEIPT OF ABSTRACTS** •
- 29 January 2018 > Notification of authors
- 23 March 2018 > Full papers to be uploaded

Microgrids and local energy communities can have a tremendous impact on distribution system development, and may offer a number of important advantages for the end-users and for the utilities. Customers, producers and those who do both have the potential to reduce energy costs, improve service continuity and bidding system services and flexibility. Distribution system operators may reduce or postpone investments, increase hosting capacity and improve quality of services. A proper regulatory framework has to be designed to allow them to bring these expected benefits to the various stakeholders, while maintaining an effective market operation, making sure there is no negative impact on the overall cost base and avoiding unfair cross-subsidisation.

Distribution system operators may reduce or postpone investments, increase hosting capacity and improve quality of services. A proper regulatory framework has to be designed to allow them to bring these expected benefits to the various stakeholders, while maintaining an effective market operation, making sure there is no negative impact on the overall cost base and avoiding unfair cross-subsidisation.

This is the reason why this CIRED workshop focuses on microgrids, i.e. electricity distribution systems containing loads and distributed energy resources (such as distributed generators, storage devices, or controllable loads), that can be operated in a controlled, coordinated way, whether they are:

- ➔ **Isolated microgrids**, which only function in an island mode,
- ➔ **Embedded microgrids**, which can be controlled either while connected to the main power network or while islanded,
- ➔ **Local energy communities**, which comprise consumers cooperating for the satisfaction of their energy needs using local production sources, and which are not designed to operate in an island mode.

WORKSHOP THEMES

① Business models, roles, responsibilities and regulatory aspects

Theme 1 addresses topics related to the overall regulatory, business and organisational frameworks for microgrid implementation and operation, focusing mainly on the roles of the microgrid operators and DSOs in making microgrids an integrated part of the electricity distribution system of the future.

② Architecture and system development

In the domain of microgrids and local energy communities, robust architectures are necessary in order to foster system development, as well as suitable models to compare development options. These are issues addressed in Theme 2.

③ Network integration, control concepts and operations

Theme 3 invites authors to present their contributions related to technical microgrid integration methods and solutions, as well as field trial results, tests and standards.

WORKSHOP ORGANISERS

Michèle Delville m.delville@aaim-association.org
Céline Dizier c.dizier@aaim-association.org



How to submit your paper

Prospective authors are invited to submit an abstract of 2 A4 pages (including diagrams and illustrations) by **15 December 2017** directly via the Workshop website. All submissions will be peer reviewed by an international panel and successful authors will be invited to submit a full paper of 4 A4 pages by **23 March 2018**. It is a condition of acceptance that all papers must have at least one author registered for the Workshop.



For full details and to submit your abstract online, please visit www.cired2018-workshop.org

IN QUESTO NUMERO

Questo numero della rivista è in un certo senso un séguito di quello precedente, che era intitolato "ICT: sistemi abilitanti e architetture di rete": qui invece si privilegiano le "tecnologie e servizi per la formazione avanzata", si può parlare di "pedagogia digitale", come fa nell'editoriale *Vittorio Midoro* dell'Istituto Tecnologie Didattiche del CNR di Genova, Istituto che ringraziamo per averci fornito la maggior parte degli articoli odierni, grazie al tramite prezioso di *Arrigo Frisiani*, presente anche in questo stesso fascicolo con una recensione pertinente.

La varietà degli ambiti di questa formazione avanzata o pedagogia virtuale saranno chiariti dalle specificazioni che stiamo per dare dei singoli pezzi.

Il contributo di *Giovanni Cancellieri*, che aggiorna un campo d'indagine che con continuità lo stesso autore e in generale l'AEIT va seguendo, delinea il quadro mobile e sfidante di percorsi formativi in ambito tecnico e lo confronta con il mercato del lavoro (e del sottolavoro e del non lavoro) di oggi e forse di domani: ne scendono dati statistici, prospettive, proposte di grande interesse.

L'esigenza di una didattica partecipativa e attiva, in un'"infosfera" in cui si è perennemente connessi, non è in relazione solo con le potenzialità tecnologiche, ma anche con le scelte pedagogiche e metodologie didattiche nuove. Ce ne parla *Giuglielmo Trentin*.

L'abilità di ragionamento spaziale sembra essere in rapporto con una buona resa negli studi della matematica e delle discipline scientifiche - quelle che sembrano offrire nel futuro prospettive di lavoro crescenti. *Laura Freina* e *Rosa Bottino* descrivono un gioco in una sala virtuale, che serve al giocatore a ricostruire ciò che vede un'altra persona che occupa una diversa postazione: gli esperimenti con alcune classi della scuola primaria potranno estendersi e allargare le conclusioni.

La valorizzazione o addirittura la conservazione del patrimonio culturale immateriale (tradizioni, pratiche, abilità artigianali) può passare attraverso tecnologie informatiche che consentono anche ricadute didattiche per la trasmissione di esperienze culturali multiformi. È il caso di canti o danze o artigianati tradizionali, le cui caratteristiche di base sono "catturate" adeguatamente e messe a disposizione di ricercatori e di un pubblico più vasto. Le autrici sono *Francesca Dagnino* e *Francesca Pozzi*.

L'interesse che era in passato molto vivo nella rivista per gli effetti dei campi elettromagnetici a bassa e ad alta frequenza si è rallentato di pari passo con i provvedimenti legislativi e normativi in materia. *Chiara Fabris* torna sul tema, con riferimento alle nuove prospettive delle Smart Grid (che investono gli aspetti sia di potenza sia ICT) e alla loro penetrazione in ogni ambiente antropico, ciò con nuove esigenze di attenzione massima per la presenza o diffusione dei campi elettromagnetici generati.

La rivista è pubblicata con il concorso del Consiglio Nazionale delle Ricerche. È vietato riprodurre articoli della rivista senza citarne la fonte. Registrazione Tribunale di Milano del 29.08.1948 - N. 395 Iscrizione R.O.C. numero 5977 10.12.2001

Poste Italiane Spa - Spedizione in Abb. Postale - D. L. 353/2003 (conv. in Legge 27/02/2004 N. 46) Art. 1, comma 1, DCB Milano

Abbonamento annuale (6 numeri) € 90,00 da versare sul conto corrente postale n. 274209.

Fascicoli separati € 15,00
Arretrati € 30,00
Tiratura 6 000 copie



Associato all'USPI Unione
Stampa Periodica Italiana

Proprietaria ed Editrice © Associazione Italiana di Elettrotecnica, Elettronica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni - AEIT

Direttore:

Andrea Silvestri

Direttore Responsabile:

Maurizio Delfanti

Comitato Editoriale:

Michela Billotti, Antonio Capone, Aurora Caridi, Sergio

Giacomo Carrara, Claudio Cherbaucich, Guido Clerici, Bruno Cova, Nicolò Di Gaetano, Eugenio Di Marino, Arrigo Frisiani, Elena Fumagalli, Dario Lucarella, Angelo Luvison, Marco Merlo, Maurizio Molinaro, Valeria Olivieri, Giovanni Ricca, Marino Sforna, Mauro Ugolini, Attilio Skoff, Fabio Zanellini

Redazione:

Fabrizio Trisoglio - red_aeit@aeit.it

Hanno collaborato:

A. L. Fontana, G. Notaro

S O M M A R I O

AEIT • numero 5/6

maggio/giugno 2017

Editoriale	4
Tecnologie e servizi per la formazione avanzata Vittorio Midoro	
Tecnologie e servizi per la formazione avanzata	
Formazione tecnica superiore e aspettative occupazionali	6
Giovanni Cancellieri	
Connettività, Spazi Ibridi e Always-on Education	14
Guglielmo Trentin	
Un gioco virtuale per l'orientamento spaziale	22
Laura Freina, Rosa Bottino	
Progetto i-Treasures: le tecnologie catturano "l'immateriale"	28
Francesca Dagnino, Francesca Pozzi	
Smart Grid e campi EM: sull'opportunità di normative ad hoc	34
Chiara Fabris	
Imprese e mercato	40
Anna Lisa Fontana	
Imprese e prodotti	42
Anna Lisa Fontana	
In agenda	44
Recensioni	46
AEIT Informa	47
Giuseppe Notaro	

Progetto Grafico - Copertina - Impaginazione:

Antonella Dodi - af@aeit.it

Abbonamenti e Pubblicità:

Tel. 02 873899.67 - aeit@aeit.it

Direzione Redazione Amministrazione:

AEIT - Ufficio Centrale
Via Mauro Macchi, 32 - 20124 Milano

Tel. 02 873899.67

Telefax 02 66989023

Sito Internet:

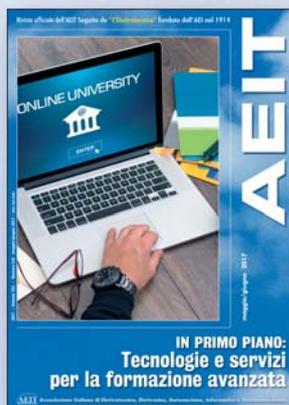
<http://www.aeit.it>

Stampa - Fotoservice - Distribuzione:

Arti Grafiche Murelli

Via Campania 42 - 20090 Fizzonasco - Milano

Gli autori sono responsabili di quanto scritto nei loro articoli. Le opinioni espresse dagli autori non impegnano l'Associazione.



Tecnologie e servizi per la formazione avanzata

Vittorio Midoro

Istituto Tecnologie Didattiche, CNR



Il sistema universitario tradizionale poggia su due pilastri principali, strettamente correlati, la ricerca e la didattica: la ricerca arricchisce il repertorio di una certa comunità scientifica e la didattica è uno dei veicoli con cui disseminare i risultati della ricerca. Nell'organizzazione tradizionale, la didattica universitaria è centrata sui docenti e su un percorso di studi con una certa flessibilità. L'ambiente di apprendimento, inteso come l'insieme delle condizioni che determinano l'apprendimento, è costituito soprattutto dalle lezioni del docente, dai materiali didattici di riferimento per i corsi, dalle esercitazioni. Nello studio, chi apprende agisce per lo più iso-

latamente, preparandosi a sostenere un esame che verte sulla comprensione e memorizzazione dei materiali indicati dal docente, sulla soluzione di problemi inerenti ai contenuti trattati e sulle esperienze fatte durante il corso.

Il web 2.0 crea le premesse per rompere questo schema. Come è noto, la natura del web 2.0 è catturata da tre elementi, tra loro correlati: *apertura*, *partecipazione* e *collaborazione*. Come cambia la scena con questo nuovo attore?

Apertura. Con questo termine ci si riferisce principalmente alla possibilità di accedere liberamente e istantaneamente a una grande quantità di documenti, supportati da diversi canali di comunicazione, come video, audio, testi e anche alla possibilità di poterli modificare e renderli nuovamente disponibili. Sono così accessibili lezioni tenute da esperti internazionali, manuali, articoli scientifici, ambienti di simulazione. Una delle iniziative principali dell'UNESCO riguarda proprio le *Open Educational Resources* - OER, tendente a incoraggiare Governi e Università a rendere disponibili, usare e misurare l'impatto di risorse educative liberamente disponibili. Prestigiose università come il MIT, Harvard, l'Open University inglese, hanno dato vita a istituzioni e progetti per offrire gratuitamente non solo singoli materiali, ma interi corsi come nel caso di EDX¹, che nata per iniziativa del MIT e di Harvard University coinvolge ora numerose università come Berkeley e la Sorbona, o dell'iniziativa *OpenLearn*² della Open University inglese, che rende liberamente disponibili materiali didattici e interi corsi di alta qualità.

Partecipazione. Lo studente, prima isolato, ora ha la possibilità di diventare parte di una comunità costituita da altri studenti, ma anche dai suoi docenti e da persone con i suoi stessi interessi. In questo contesto, lo studio individuale, inteso come interazione con se stessi (riflessione, interpretazione, collegamenti alla propria esperienza, uso di proprie metafore, decisioni ecc.) rimane centrale, ma il web 2.0 arricchisce l'ambiente di apprendimento con una nuova dimensione sociale, in cui i materiali di studio possono essere oggetto di discussione e di riflessione collettiva, come avviene ad esempio nelle *flipped classroom*, in cui il docente non è il dispensatore di conoscenza, funzione demandata ad altri media, ma il mentore che aiuta a capire meglio quanto si è studiato. In questo contesto, lo studente opera con strumenti diversi, pensandosi come membro di una comunità e non più come cliente di un supermercato della conoscenza. Personalizza il suo ambiente di studio, ad esempio usando i blog come diari personali, i *wiki* come spazio privato di *content management*, *Symbaloo* come archivio di *bookmark* personali, *Flickr* e *youtube* come archivi multimediali per lezioni e approfondimenti. E, se vuole, può condividere parte di questo suo mondo personale con gli altri.

Collaborazione. Il web 2.0 offre un potente supporto all'apprendimento collaborativo che, come è noto, è un mutamento individuale derivante dall'attività di un gruppo impegnato nella realizzazione di un compito comune, come la realizzazione di un prodotto o di un servizio, o nella "comprensione" di un concetto, o ancora nella soluzione di un problema o nella esecuzione di un processo. In questa modalità, il web supporta la collaborazione all'interno di una comunità di apprendimento. Infatti, il docente, utilizzando una piattaforma, che può essere sia un *social environment*, sia un *Learning Management System* - LMS come MOODLE, assegna una serie di compiti agli studenti che organizzati in gruppi o gruppi di gruppi, affrontano collaborativamente il compito e discutono i risultati, dopo avere studiato individualmente concetti e principi necessari per svolgere il compito.

Le caratteristiche del web 2.0 hanno favorito la nascita dei *Massive Open Online Courses* - MOOC, corsi erogati da consorzi internazionali come Coursera, Udacity, EDX, ma anche italiani come EDUOPEN. Questi corsi, fruibili online, sono strutturati attorno a una serie di lezioni video o a risorse educative in rete, e vedono la partecipazione di un largo numero di studenti, che interagiscono in forum supportati da *social environments*.

In una didattica partecipativa e collaborativa, i modi di valutare l'apprendimento non possono essere gli stessi di quelli di una didattica trasmissiva e individuale³. Ma quali sono i modi e gli strumenti di questa valutazione 2.0? In una didattica che vede lo studente coinvolto nella creazione di nuova conoscenza, la valutazione deve valutare la qualità di questa azione nel contesto della comunità di apprendimento e cioè come contribuisce alla creazione di nuova conoscenza, come migliora le interazioni sociali, come crea un clima sociale armonico e favorevole all'apprendimento. Esempi di strumenti che supportano questa valutazione sono Netfolio, che connette e-portfolio in una struttura unica che facilita la valutazione tra pari e WebPA⁴ che consente di valutare i contributi individuali nell'ambito di lavori di gruppo.

Il web 2.0 ha profonde implicazioni sui modi di apprendere, favorendo l'emergere di una nuova pedagogia, chiamata *pedagogia digitale*⁵, basata sull'apertura, sulla partecipazione, sulla personalizzazione, sulla collaborazione e sulla produzione, una pedagogia che offre la possibilità di rivoluzionare le basi su cui è fondato il mondo accademico. Ma i docenti sono pronti per questa rivoluzione? Finora le applicazioni delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione in ambito universitario hanno ricalcato la vecchia concezione *top-down* della conoscenza tipica di paradigmi trasmissivi, trascurando i nuovi approcci proposti dalla pedagogia digitale. Il web 2.0 non solo apre nuove possibilità per cambiamenti profondi nei modi di apprendere, ma offre anche strumenti nuovi ai docenti per il loro sviluppo professionale. Con un approccio *bottom-up*, gli insegnanti scoprono le potenzialità degli strumenti del web 2.0, comprendendo come questi possano far fronte a loro esigenze reali. Ciò crea i presupposti non solo per un loro sviluppo professionale, ma anche per un cambiamento profondo nel loro modo di concepire i processi di apprendimento/insegnamento. Si comincia così ad apprezzare l'importanza dei contenuti generati dagli utenti. Si diffonde l'idea di un sistema di apprendimento basato su *un'architettura* della partecipazione, in cui il sistema stesso migliora se stesso con le interazioni degli utenti. Ci si comincia a interrogare su chi debba gestire il processo di apprendimento.

¹ <https://www.edx.org>

² <http://www.open.edu/openlearn>

³ <http://iite.unesco.org/publications/3214714>

⁴ <http://webpaproject.lboro.ac.uk>

⁵ <http://ijet.itd.cnr.it/index.php/td/pages/view/books-view-07>

Formazione tecnica superiore e aspettative occupazionali

Giovanni Cancellieri
Università Politecnica delle Marche

Il mondo del lavoro sta cambiando con notevole rapidità. Il presente articolo intende fornire una riflessione sullo stato attuale e futuro della formazione tecnica superiore e le relative aspettative occupazionali in Italia e all'estero

Il mondo del lavoro sta cambiando con notevole rapidità. I due aspetti più rilevanti di questa trasformazione riguardano:

- la diffusione dell'automazione e della robotica,
- le applicazioni sempre più pervasive dell'intelligenza artificiale.

Il primo aspetto apre uno scenario allarmante per quanto attiene ai lavori manuali [1], non solo nelle fabbriche, ma anche nelle campagne, dove risulta sempre più diffuso l'impiego di droni e macchine operatrici senza guidatore, alcune delle quali perfino antropomorfe. Il secondo aspetto, spesso correlato con il primo, fa intravedere il rischio di una contrazione nelle attività anche di tipo intellettuale. I progressi nei risultati conseguiti con l'intelligenza artificiale, dopo molti decenni di tentativi infruttuosi di competere con quella umana, soprattutto negli aspetti di tipo più creativo, sono ormai sotto gli occhi di tutti [2].

In questo panorama, che riguarda una scala mondiale, si aggiunge, in Italia, il problema della precarizzazione del lavoro intellettuale. In una legge recentemente approvata [3], viene utilizzato il neologismo *smart working*, che non ha corrispondente all'estero, anche se, nella sostanza, in altre nazioni è presente da tempo, con la denominazione di *telecommuting* [4]. Comprensibilmente in

Italia, dove i salari sono nettamente più bassi rispetto a quanto avviene in nazioni aventi comparabile livello di sviluppo, rinunciare alla prospettiva di un posto stabile, quantunque a tempo determinato, provoca forti apprensioni e spinge inevitabilmente verso l'emigrazione intellettuale.

In questa memoria, saranno trattati i seguenti argomenti. Per prima cosa cercheremo di immaginare quale sia il panorama dei lavori che si offriranno a un laureato in discipline tecniche di oggi, nei prossimi quaranta anni, arco di tempo in cui dovrà esercitare la propria attività. Dai risultati di questa analisi, necessariamente piuttosto approssimativa, si cercherà di trarre indicazioni su come dovrebbero essere svolti i corsi universita-



ri, per offrire il massimo delle opportunità iniziali e una così lunga capacità di adattamento. Il successivo paragrafo è dedicato a descrivere l'organizzazione universitaria italiana, con i meccanismi premiali per la qualità, che sono stati recentemente introdotti. In seguito si affronterà il gravissimo problema della disoccupazione giovanile, specie in soggetti ad alto livello di scolarità. Infine si tratteranno brevemente gli accreditamenti e le certificazioni, che stanno sempre più sostituendo i valori legali dei titoli conseguiti negli Atenei, ai fini di un primo ingresso nel mondo del lavoro.

Mansioni che si prevede potranno essere svolte dal 2020 al 2060

Autorevoli fonti diverse sostengono che la caratteristica peculiare di chi dovrà lavorare nei prossimi decenni sarà la capacità di adattamento [5]. Subentreranno esigenze nuove ed estemporanee, e i lavoratori saranno chiamati a soddisfarle riconvertendo continuamente le proprie precedenti esperienze. Più che la ricerca di un impiego, da parte degli aspiranti lavoratori, dovrà essere considerata l'offerta della propria competenza. In molte situazioni, un lavoratore dovrà unire, a quanto già sapeva, la comprensione di scenari apparentemente del tutto nuovi.

In questo sforzo, è importante che egli consideri

l'enorme mole di dati che ha, e sempre più avrà, a disposizione, come un ausilio, e non come un ostacolo. Dovrà, innanzi tutto, comprendere cosa esattamente gli viene richiesto. Farà bene a evitare di forzare la soluzione individuata a rimanere confinata dalla sua preparazione pregressa. Al contrario, dovrà cogliere lo stimolo della nuova sfida per ampliare continuamente il proprio bagaglio di conoscenze. Sarà opportuno che intrattenga con gli altri (i capi, i pari grado e coloro che eventualmente si trovassero ad essere da lui coordinati) un rapporto più costruttivo possibile. Dovrà interfacciarsi con loro avendo presenti le caratteristiche, anche umane, di ciascuno. La cooperazione, pur nel riconoscimento del valore degli apporti individuali, è, e continuerà ad essere, un ingrediente indispensabile per il successo. Dovrà tenere in massima considerazione il ruolo del tempo. Non solo per evitare di suggerire soluzioni la cui attuazione giungerebbe troppo in ritardo rispetto all'insorgere dell'esigenza o dell'opportunità. È questo il caso, ad esempio, di prodotti tecnologici con un periodo di gestazione così lungo da portarli sul mercato dopo la probabile azione dei concorrenti. Ma dovrà saper amministrare accuratamente anche il proprio tempo, scegliendo cosa può essere ragionevolmente compiuto ed evitando di imbarcarsi in imprese dall'esito troppo incerto.

Queste ovvie considerazioni portano alla conclusione che il lavoratore, per avere successo, dovrà cercare di appassionarsi il più possibile all'attività che lo impegna. Dovrà sentirsi parte consapevole nell'organizzazione entro la quale si trova ad operare. Sarà preferibile che egli abbandoni, senza tentennamenti, un lavoro in cui non si sente coinvolto, accettandone un altro, perfino se inizialmente meno remunerato, ma con migliori prospettive di crescita futura. In questi cambi di occupazione, che saranno inevitabili, dovrà cercare di percorrere un itinerario coerente, in modo che le competenze complessivamente cumulate siano sinergiche. Da questo punto di vista, poiché la sua memoria sarà necessariamente limitata (e forse negli anni a venire, per la perdita di allenamento, una tale limitazione si farà sentire anche di più), egli avrà necessità di archiviare con ordine molto materiale, che potrà costituire una fonte di sapere da riutilizzare con efficacia in futuro.

Dall'epoca in cui mi sono laureato, oltre quaranta anni fa, ho cambiato diverse volte abitazione. Mi sono sempre chiesto se valesse la pena tenere i libri e perfino gli appunti dei corsi universitari frequentati. In realtà, in pochissime circostanze ho consultato tutto questo materiale, ma non ho avuto mai il coraggio di disfarmene. Con il lavoro non sono riuscito a fare altrettanto. Tuttavia credo



che un giovane di oggi, che ha il vantaggio della possibilità di impiego di memorie elettroniche, dovrebbe almeno provarci.

L'Associazione AEIT si è occupata ripetutamente della formazione scolare e universitaria di tecnici nelle discipline elettriche, elettroniche, dell'informatica e dell'automazione [6]. Ha spesso privilegiato le questioni tematiche, suggerendo metodologie di insegnamento particolarmente efficaci. Tuttavia prevedere dei campi applicativi che si svilupperanno da qui al 2060 è assolutamente impossibile. Se solo dieci anni fa qualcuno avesse descritto l'impatto degli smartphone e dei social network sulla moderna organizzazione del lavoro, nei termini in cui esso si è poi manifestato, lo avrebbero accusato di essere un visionario. Certamente il fatto di lavorare a distanza e sempre connessi potrà soltanto ulteriormente svilupparsi. Dunque la capacità di reazioni costruttive (giustamente meditate, ma pur sempre tempestive) sarà una chiave determinante per farsi apprezzare. Di qui la necessità di disporre, ovunque e immediatamente, di dati da elaborare e condividere.

Da questa analisi emerge come un futuro lavoratore dovrebbe saper riconoscere analogie in comportamenti anche emergenti in campi applicativi assai diversi. Sarebbe per lui importante saper modellizzare fenomeni complessi, riducendone la descrizione a pochi parametri essenziali. In questa prerogativa, ancora per molto tempo, nessuna intelligenza artificiale sarà in grado di imitare quella umana.

Di conseguenza i corsi universitari, specie nelle discipline tecniche, dovrebbero fornire soprattutto delle basi metodologiche, ricorrendo alle applicazioni solo come esempi, destinati a divenire obsoleti nel volgere di pochi anni. La riforma universitaria, basata sul modello 3+2, da molti di noi auspicata cercando di imitare un modello anglosassone, e introdotta ormai da una quindicina di anni [7], purtroppo non aiuta. Infatti, dopo un primo triennio applicativo, è poi difficile introdurre nel secondo biennio gli strumenti per le astrazioni necessarie a creare o quanto meno modificare modelli. Probabilmente sarebbe venuto il momento per rivedere questa organizzazione didattica, prevedendo percorsi paralleli, uno di tre anni e l'altro di cinque, sul modello francese (delle *écoles polytechnique*) o tedesco (con *hochschule* separate dalle *universität*). È possibile che così si riesca a ridurre anche il deprimente divario che continua a sussistere tra il numero dei nostri laureati e quello dei laureati delle altre nazioni. Tuttavia un tale discorso ci porterebbe fuori tema. È invece necessario descrivere, nel corso del prossimo paragrafo, come siano attualmente organizzate le lauree dell'ordinamento vigente nel nostro Paese.

Lauree tradizionali e meccanismi premiali nelle università italiane

In Italia, tranne che per alcune discipline in cui è previsto un percorso unico (come Giurisprudenza, Architettura, Ingegneria Edile, Medicina e Veterinaria), si hanno:

- una laurea triennale, al conseguimento della quale si può accedere direttamente al mondo del lavoro;
- un successivo biennio, denominato laurea magistrale, dedicato ad approfondimenti più specialistici.

Nonostante le aziende, soprattutto le PMI (Piccole Medie Imprese), dimostrino un certo interesse per i laureati triennali, la maggioranza di essi continua il proprio percorso di studi iscrivendosi al secondo biennio.

La riforma della gestione degli Atenei, nota con il nome della Ministra dell'epoca, Maria Stella Gelmini, è entrata in vigore a partire dal 2011 [8]. Con l'aggiunta di una serie di decreti attuativi emanati successivamente, essa ha stabilito che i corsi universitari siano supportati da un organico minimo di docenti, ha fissato le modalità di reclutamento di questi ultimi, e ha previsto di ripartire una quota crescente del fondo di finanziamento ordinario verso i singoli Atenei, secondo criteri premiali, conseguenti ai risultati ottenuti sia nella didattica, sia nella ricerca. Per quest'ultima è in atto una procedura, denominata VQR (Valutazione della Qualità della Ricerca), in cui i dipartimenti sono stati classificati in base ai risultati scientifici dei docenti e dei ricercatori loro affiliati. Si è stilata una lista di 350 dipartimenti eccellenti, che saranno ammessi a proporre progetti speciali, e ad un frazione di essi saranno destinati fondi di finanziamento extra e saranno assegnate risorse aggiuntive di personale.

Purtroppo, per come sono stati richiesti i risultati che ciascun docente ha dovuto selezionare entro la propria produzione scientifica recente (due soli prodotti in un triennio), molti osservatori hanno commentato che si sia voluto penalizzare le strutture con ricercatori poco attivi sul fronte della ricerca (ma spesso impegnati validamente, ad esempio su quello della didattica o dell'organizzazione interna), che non piuttosto premiare realmente le strutture aventi gruppi di indiscusso valore internazionale.

I corsi di dottorato e i collegi dei docenti che li coordinano avranno sempre maggiore rilevanza nella valutazione del merito dei diversi Atenei. Si sta delineando un sistema che, nell'arco di pochi anni, decreterà quali siano gli Atenei migliori, favorendone l'ulteriore ampliamento. In questa operazione, tuttavia, non si è tenuta in grande considerazione la didattica, limitandosi a certifi-

carne la qualità con procedure di accreditamento affidate ad enti terzi.

Attualmente la così detta quota premiale del Fondo di Finanziamento Ordinario, con cui lo Stato eroga il proprio sostegno alle università, e che rappresenta circa il 20% del totale, comprende, per circa due terzi, un premio alla qualità della ricerca (valutato secondo quanto sopra riportato) e per il rimanente terzo un premio alla qualità dell'offerta formativa. In quest'ultima concorrono le percentuali di studenti in corso, l'internazionalizzazione e le politiche di reclutamento dei docenti. Chi non è addentro a questi complessi meccanismi, si chiederà in base a quali criteri sia ripartito l'80% non premiale. La risposta è che risulta in atto, da molti anni, un riequilibrio tra le diverse situazioni che caratterizzavano gli Atenei fino dalla loro costituzione. Queste disparità di trattamento, sedimentatesi con il trascorrere del tempo, vengono lentamente limate adottando il criterio del costo standard per studente in corso [8]. È vero che un ateneo può contare sulle tasse scolastiche per autofinanziarsi in modo proporzionale al numero dei propri iscritti, ma anche questa leva, troppo orientata al mercato, deve essere impiegata con estrema cautela, in una nazione dove la competizione tra Atenei è appena iniziata.

D'altra parte, è molto difficile adottare dei criteri oggettivi per valutare il successo dei laureati in una certa disciplina da un preciso Ateneo. Si potrebbe seguire ad esempio il loro percorso lavorativo dopo il conseguimento del titolo. Un tentativo in tal senso è portato avanti, con pieno merito, dal consorzio interuniversitario denominato Alma Laurea. Ad esso aderiscono 74 atenei italiani. Tra i compiti che tale istituzione svolge vi è quello di analizzare, elaborando le risposte a opportuni questionari, le situazioni lavorative dopo un anno, tre anni e cinque anni dal conseguimento del titolo universitario, per tutti i laureati degli atenei coinvolti, che rappresentano oltre il 90% dei laureati in Italia.

Il rapporto Annuale di Alma Laurea del 2017 [9], recentemente presentato, mostra che esistono forti divari territoriali (su cui influisce l'offerta di occasioni di lavoro per coloro che non intendono trasferirsi). Poi vi sono differenze legate alla disci-

plina, dove continuano a raccogliere buoni risultati i temi tecnico-scientifici [10]. Infine vi è un'influenza attribuibile all'ateneo di provenienza (che dimostra come le sedi universitarie non siano tutte uguali). Comunque in media su tutta la nazione, si hanno i risultati riassunti nella Tabella 1. Essa confronta la situazione dopo un anno dal conseguimento del titolo con quella dopo cinque anni, per la laurea triennale e per quella magistrale, riporta dati sulla retribuzione media percepita dai neo-assunti, e anche la media dei giudizi da essi espressi sull'efficacia delle competenze apprese. Purtroppo un neo-laureato triennale italiano guadagna poco di più di un neo-diplomato della scuola secondaria, e perfino un neo-laureato magistrale non si discosta molto da tali retribuzioni [9]. Soltanto nelle prospettive di carriera si vedono finalmente delle differenze. Ma evidentemente queste non sono sufficienti per arrestare il calo del numero delle immatricolazioni. Negli ultimi dieci anni le immatricolazioni sono diminuite infatti di circa ventimila unità, pari al 20% del totale [11], ponendo l'Italia all'ultimo posto tra i Paesi OCSE. Soltanto nel 2015 e 2016 si sta assistendo a un timido segnale di ripresa.

D'altra parte, anche il numero dei docenti universitari, nello stesso periodo, è diminuito da circa 63 mila unità a circa 52 mila unità. Ciò è stato causato dal solo parziale reintegro delle posizioni che si sono scoperte a causa del pensionamento dei loro titolari. Se si continuasse con questa tendenza, verrebbe confermato che i meccanismi premiali sarebbero intesi allo scopo di togliere risorse a chi non mostra livelli di qualità adeguati, piuttosto che aumentarle a chi invece appare eccellente.

Sempre dal Rapporto Alma Laurea 2017, si ricava che dal 2006 al 2016 la percentuale di coloro che terminano un ciclo di studio universitario in corso è passata dal 34% (con il ciclo unico per tutti) al 49%. Quest'ultimo dato deve essere così disaggregato: 48% nelle lauree triennali, 57% in quelle magistrali, 37% nelle lauree rimaste a ciclo unico [9]. Almeno da questo punto di vista, la soluzione 3+2 sembra preferibile. Riguardo ai casi di conseguimento del titolo in tempi più lunghi, sarebbe bene distinguere tra gli studenti a tempo pieno e

Tabella 1 - Esiti occupazionali dei laureati nel 2011 e nel 2015 intervistati dopo uno e cinque anni

Fonte: Alma Laurea, XIX Rapporto, maggio 2017) [9]

	Laureati di primo livello		Laureati magistrali biennali	
	A 1 anno dal titolo	A 5 anni dal titolo	A 1 anno dal titolo	A 5 anni dal titolo
Tasso di occupazione (%)	68,2	87,1	70,8	84,3
Tasso di disoccupazione (%)	20,8	7,8	19,8	8,9
Retribuzione mensile netta (in Euro)	1.104	1.362	1.153	1.405
Valutazione efficacia del titolo (%)	51,4	62,8	48,4	54,3

coloro che invece hanno anche un'occupazione. In Italia continua ad essere piuttosto rara l'esperienza di conseguire una laurea magistrale lavorando, come invece avviene con frequenza in molte altre nazioni. Evidentemente dai datori di lavoro non viene ritenuto interessante l'arricchimento culturale che i propri dipendenti qualificati potrebbero conseguire con due ulteriori anni di studio universitario. Si tende, se mai, a favorire la frequentazione di corsi brevi, su argomenti specifici, opportunamente accreditati. Su queste considerazioni si tornerà successivamente.

Comunque, in una prospettiva secondo cui la frequentazione di un corso di laurea universitario, soprattutto di tipo magistrale, possa avere una funzione più di carattere culturale che non quella di rappresentare una semplice chiave per garantire una prima occupazione, viene da chiedersi se il tasso di occupazione dei laureati sia una misura sufficiente ad esprimere giudizi ben ponderati. In questo senso, si dovrebbero considerare impressioni meno oggettive, espresse da parte degli ex studenti sulla soddisfazione complessivamente percepita durante gli anni di frequenza, e sulla maturazione, professionale ma anche psicologica, che tali anni avrebbero propiziato nei periodi successivi. In alcune qualificate università all'estero permane, ad esempio, un formidabile spirito di corpo, che favorisce il mantenimento di associazioni di ex studenti particolarmente attive.

Problemi della disoccupazione giovanile e dell'emigrazione intellettuale

L'occupazione giovanile in Italia costituisce un problema che si è accentuato negli ultimi anni, indipendentemente dal livello di scolarità. Abbiamo percentuali di inoccupati più alte di quasi tutte le nazioni aventi pari tenore di benessere, con punte particolarmente negative nell'Italia meridionale. Le occasioni di lavoro non mancherebbero, ma sembra che l'offerta di possibili occupazioni non trovi corrispondenza con le attese da parte di chi è in cerca di una prima assunzione. Probabilmente il livello di scolarità è troppo alto o il salario offerto è troppo basso. Al contrario si deve registrare che molti immigrati in Italia riescono a lavorare dignitosamente.

A proposito della retribuzione, confronti con altre nazioni europee mostrano considerevoli divari nel potere di acquisto degli stipendi, anche per i pochi fortunati che un lavoro in Italia potrebbero trovarlo. Ciò spinge percentuali consistenti di giovani (e meno giovani) ad emigrare. Nel 2015 gli espatriati sono stati oltre 100.000 [12], tra questi circa il 40% erano giovani in cerca di una prima

occupazione. Se consideriamo il quarto di secolo tra il 1947 e il 1972, quando emigrarono dall'Italia 6,7 milioni di individui, troviamo una media annua di circa 250.000 unità, dato che resta sensibilmente superiore, ma l'ordine di grandezza non è troppo diverso. Si deve poi considerare che una certa quota di tali emigrati sono successivamente ritornati in patria. Sulla probabilità che gli emigrati di oggi ritornino è difficile avanzare previsioni, tuttavia finora essa non sembra elevata, se si considera il perdurare della scarsità di concrete occasioni capaci di valorizzare le esperienze maturate all'estero.

Se infine guardiamo al livello di scolarità che caratterizza gli emigrati di oggi, la situazione è ancora più preoccupante. Scopriamo ad esempio che, dopo cinque anni dal conseguimento del titolo di studio, il 7% dei laureati magistrali italiani è ormai stabilmente impiegato all'estero [9]. È questo un dato molto negativo, che probabilmente è motivato dall'esiguità dei salari riportati nella Tabella 1. Si valuta che, in Gran Bretagna, Francia e Germania, un laureato magistrale possa percepire somme da due a tre volte maggiori. Anche tenuto conto del diverso reale potere d'acquisto dei compensi, resta una differenza notevole. Essa spiega, almeno in parte, la flessione continua nella fiducia di coloro che, finito il proprio ciclo di studi secondario, dovrebbero accedere alle facoltà universitarie, producendo il calo del numero annuo di immatricolazioni, ben oltre la contrazione demografica, descritto nel paragrafo precedente.

Riepilogando, in Italia si risentono gli effetti dell'invecchiamento demografico, inoltre sono percentualmente pochi i giovani che si immatricolano dopo il conseguimento del diploma di scuola secondaria. Tra gli immatricolati, sembra ancora troppo bassa la percentuale di quelli che terminano un ciclo di studi universitari. Infine, anche coloro che colgono un tale obiettivo, e spesso con ottimi risultati, in quote crescenti vengono attratti dalla prospettiva di emigrare all'estero. E raramente ritornano, soprattutto a causa delle prospettive di sviluppo di carriera, che qui appaiono meno stimolanti. Un tale flusso in uscita non viene compensato da un analogo flusso in ingresso. La conclusione è che poche nazioni riuscirebbero a tollerare per molti anni una situazione così negativa, senza subire conseguenze irreparabili in termini di ricambio generazionale nelle mansioni che una volta si definivano direttive, e di patto generazionale per la sostenibilità del regime pensionistico. A complicare ulteriormente la situazione vi è la sfiducia che una percentuale molto alta di giovani dimostra nel rinunciare a priori sia a cercare una occupazione, sia a continuare negli studi. Questi individui, denominati *Not in Education, Employment*

or *Training* - NEET, sembrano attendere fatalisticamente che una buona occasione si offra a loro, indipendentemente dall'impegno nel ricercarla. In questo atteggiamento la convinzione, tipicamente italiana, che possa contare maggiormente un contatto personale che non valorizzare le proprie capacità, ha finora purtroppo avuto il sopravvento. Tuttavia qualcosa potrebbe cambiare, ma molto dipenderà dall'attrattiva che le università sapranno sviluppare verso i futuri propri immatricolati. In questo senso, stanno assumendo sempre maggiore interesse i ranking delle migliori università del mondo, stilati da autorevoli istituti sovranazionali. L'ultima di queste graduatorie vede, per la prima volta, quattro università italiane tra le prime duecento [13]. Si tratta del Politecnico di Milano, dell'Università di Bologna, della Scuola Superiore S. Anna e della Scuola Normale Superiore di Pisa. Seguono altri grandi Atenei italiani di lunga e consolidata tradizione. Le future matricole (e le loro famiglie) affermano di consultare queste graduatorie per le loro scelte, mettendo in conto di dover trascorrere il periodo di studio universitario fuori di casa, con gli aggravii di costo che una tale opzione comporta. Forse già nella prospettiva di future emigrazioni, vengono preferiti corsi che abbiano una doppia valenza, in Italia e in una nazione estera, grazie ad accordi stipulati tra università in qualche modo gemellate.

D'altra parte, non si deve ritenere che le università assenti dai ranking internazionali siano necessariamente da scartare. Esistono infatti validi Atenei dove vengono sviluppate attività di ricerca in pochi e selezionati settori, ma soprattutto sono impartite utili conoscenze per inserirsi con successo nel mondo del lavoro. In questo senso, lo sviluppo di tirocini aziendali e l'organizzazione di percorsi formativi concordati con distretti industriali, specializzati in settori che hanno mantenuto buona vitalità, si stanno rivelando strumenti assai efficaci. Avendo presenti queste evidenze, il MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) dovrà vigilare attentamente affinché, valutando in modo prevalente gli aspetti attinenti alla ricerca, non si rischi di impoverire eccessivamente gli organici e le strutture dove una buona attività didattica viene ancora erogata, verso numeri consistenti di studenti.

Riguardo alla scelta della classe di laurea a cui immatricolarsi, i giovani considerano ormai in primo luogo le prospettive occupazionali, anche se, giustamente, non tradiscono le loro propensioni o attitudini. I tassi di occupazione dopo un anno dal conseguimento del titolo, in media, vanno da oltre 80% per i settori ingegneristico, medico e scientifico a un minimo di circa 50% nel settore umanistico [9].

La recente introduzione del numero chiuso alle facoltà umanistiche, iniziato all'Università Statale di Milano, intende prendere atto di questa distonia. Tuttavia per coloro che sono realmente appassionati di cultura e linguaggio esiste sempre la possibilità di trovare occupazione. Stanno emergendo infatti nuove professioni legate ai social network e alla comunicazione. Purtroppo l'uso efficiente ed efficace della lingua italiana non è più così frequente (e di ciò le nuove tecnologie hanno un po' di responsabilità), al punto che i gruppi di lavoro hanno membri così specializzati da dover ingaggiare poi esperti di comunicazione aziendale per le relazioni tra loro e con l'esterno. E infine, siamo certi che un manager della sicurezza o un manager di gestione del cambiamento, professioni oggi piuttosto ricercate, debba avere necessariamente una formazione tecnica? E se sì, in quale settore specifico?

Tornando alla necessità di formazione continua, si rileva che, per la maggioranza delle professioni, gli ordini professionali stessi impongono ai loro iscritti il conseguimento di un numero minimo di crediti formativi certificati all'anno, per non essere cancellati dall'albo. Anche in questa direzione molti Atenei si stanno orientando, potendo contare certamente su una capacità di seguire la rapida evoluzione della tecnologia, meglio di quanto non riesca a fare, in proprio, un singolo professionista. Ma non riguardano solo l'aggiornamento tecnico-professionale i corsi che vengono scelti dagli imprenditori e dai professionisti. Esistono competenze trasversali che aiutano nel costituire gruppi di lavoro efficienti, nell'organizzare reti di vendita, nel costruire un efficace marketing aziendale. Talvolta insegnano, in questi corsi brevi, persone che tentano semplicemente di comunicare la propria esperienza diretta, certo di primo piano, ma inevitabilmente limitata. Data l'importanza strategica dell'acquisizione delle suddette competenze, capaci di incidere fortemente sul successo imprenditoriale, creando squadre sinergiche attraverso la fusione delle capacità individuali di ciascuno, sarebbe opportuno che la validità di queste iniziative formative fosse opportunamente accreditata.

Accreditamenti e certificazioni

Un'attività che trova d'accordo neo-assunti, assunti da tempo e datori di lavoro, come precedentemente accennato, è quella di acquisire, lavorando, certificazioni di competenza, a seguito della frequentazione di corsi brevi, opportunamente accreditati. Molti di questi corsi vengono svolti a distanza, secondo modelli abbastanza simili tra loro. Il superamento di un test finale con-

sente al frequentatore di dimostrare la propria preparazione conseguendo una votazione, e quindi acquisendo la corrispondente certificazione di competenza.

Molte attività vengono frammentate in una serie di capacità che sono insegnate singolarmente, in moduli di breve durata. Il tutto deve rientrare in un quadro coerente, certificato da enti di provata serietà. Più precisamente, esistono svariati enti certificatori (spesso privati), con diverse specializzazioni. Tutti vengono poi accreditati dall'ente unico nazionale denominato ACCREDIA [14], che opera sotto la vigilanza del Ministero dello Sviluppo Economico.

Come esempio, nel settore ICT, è stato individuato uno standard europeo denominato *European Certification of Informatics Professionals - EUCIP* che comprende un insieme completo e coerente di certificazioni delle competenze. Esso contiene 40 diverse competenze professionali, le quali possono essere detenute dimostrando un adeguato curriculum e frequentando idonei corsi. Questi ultimi possono essere erogati da diverse organizzazioni, tra cui AICA (Associazione Italiana per il Calcolo Automatico). A loro volta, queste organizzazioni, per le particolari competenze ad esse riconosciute, vengono accreditate da ACCREDIA.

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI), dal 2014, ha creato l'Agenzia Nazionale per la Certificazione Volontaria delle Competenze degli Ingegneri, o brevemente Agenzia Cert-Ing. In questo modo il CNI si è proposto di valorizzare l'esperienza dei propri iscritti, convalidando la competenza da loro acquisita in specifici settori attraverso l'attività professionale esercitata in forma societaria, autonoma o subordinata e la formazione successiva all'iscrizione all'Albo, anche in conformità all'obbligo di aggiornamento della competenza professionale [15].

A partire dal 2021, il Consiglio Nazionale dei Periti Industriali (CNPI), a seguito di una precisa norma di legge [16], dopo aver mantenuto per qualche tempo due albi separati (uno per i periti e l'altro per i periti laureati), consentirà l'iscrizione al proprio albo unico soltanto da parte di laureati triennali. Per rispondere a una tale esigenza, è allo studio la possibilità che venga attuata una laurea triennale speciale, definita professionalizzante, di indirizzo industriale. Alcuni Atenei sembrano orientati a predisporre un percorso di studi sperimentale con questo obiettivo, che non preveda alcun completamento della formazione mediante un secondo biennio. Con ciò inizierebbe un tipo di organizzazione non incardinata nel modello 3+2, e forse più adatta anche a rispondere alla domanda di figure professionali da parte della maggioranza delle aziende italiane.

Anche gli Atenei hanno ritenuto di dover certificare i propri corsi di studio universitari. Dal 2016 [17] sono obbligatorie in tutte le università italiane delle procedure per l'assicurazione della qualità e dell'efficacia, sia della didattica, sia della ricerca. Questo sistema, denominato AVA (Autovalutazione, Valutazione periodica, Accreditamento), si basa su schede denominate SUA (Scheda Unica Annuale), per i Corsi di Studio e per la Ricerca Dipartimentale, e vale sia per le università statali, sia per quelle non statali legalmente riconosciute, comprese quelle telematiche. L'ANVUR (Agenzia Nazionale di Valutazione del sistema Universitario e della Ricerca) eseguirà ispezioni tese a verificare la veridicità di quanto affermato.

Questo nuovo orientamento sembrerebbe preludere a una volontà, annunciata da tempo ma mai seriamente perseguita, di riesaminare il valore legale dei titoli di studio universitari e di diploma di scuola secondaria superiore, ancora normati da un Regio Decreto del 1933 [18-19]. Solo quando questo processo si sarà concluso, dando ampio spazio alle certificazioni acquisite e mantenute, si potrà affermare che il sistema di formazione tecnica sarà reso omogeneo su tutto il territorio nazionale. È ben noto infatti, al momento attuale, il diverso valore che, ad esempio, la votazione di laurea può assumere in diversi Atenei.

Conclusioni

Le industrie italiane, in grande maggioranza PMI, dimostrano di avere ancora oggi più necessità di diplomati tecnici che di laureati. In questo contesto, grande successo stanno riscuotendo i progetti ITS (Istituti Tecnici Superiori), avviati ormai da alcuni anni [20], con l'obiettivo di impartire altri due anni di insegnamento, con molte attività pratiche, ai diplomati tecnici. Essi sono gestiti da Fondazioni che riuniscono istituti tecnici, aziende, associazioni di categoria, in alcuni casi anche atenei. Attualmente in tutta Italia sono attive 93 Fondazioni ITS [21]. Le tematiche trattate sono: nuove tecnologie per il *made in Italy*, mobilità sostenibile, efficienza energetica, tecnologie innovative per i beni e le attività culturali, tecnologie della informazione e della comunicazione, nuove tecnologie della vita.

Purtroppo i finanziamenti di questi progetti sono limitati e il loro numero non può espandersi come forse sarebbe opportuno. Il fatto che siano coinvolte direttamente le aziende dove i giovani saranno poi assunti finalizza il percorso formativo a perseguire obiettivi concordati tra scuole e industrie, o interi comparti tecnologici. Questa esperienza ricorda quella del Diploma Universitario, che fu istituito nel 1990 [22] e abolito con la riform

ma del 3+2. La scelta dell'organizzazione in parallelo con i corsi universitari, all'epoca quinquennali, consentiva di orientare meglio gli obiettivi curriculari. Le aziende dimostrarono di apprezzarlo. Purtroppo anche il quel caso si trattò di numeri esigui. Inoltre, i risultati positivi ottenuti poterono solo marginalmente essere replicati nella successiva organizzazione in serie, rivolta alla totalità della popolazione studentesca.

Da allora sono passati diversi anni, la tecnologia ha compiuto passi da gigante, la crisi ha selezionato industrie veramente in grado di non sfigurare in un mercato globalizzato. Vi sono finalmente chiari segnali di uscita dalla crisi. Ma il problema della disoccupazione giovanile, anche in presenza di un titolo di studio qualificato, si può dire che sia esploso proprio adesso, riservando all'Italia un ruolo tristemente emblematico.

Nell'analisi qui riportata si è cercato di evidenziarne le cause, senza pretendere di attribuire colpe. Se mai, cercando di individuare strade per produrre miglioramenti. Ad esempio, sembrerebbe auspicabile un ripensamento del modello 3+2, soprattutto tenendo conto dei limiti che l'organizzazione in serie inevitabilmente implica.

Le università hanno intrapreso un meritevole processo di ristrutturazione interna, orientato alla trasparenza e alla cura dei propri iscritti. Forse, in questo processo, si è ecceduto un po' nella pro-

duzione di documenti stereotipati e improntati ad aspetti prevalentemente burocratici, trascurando talvolta la sostanza. Ciò ha suscitato qualche perplessità negli attori chiamati alla loro compilazione. Per tradizione, l'università italiana è sempre stata luogo di ricerca libera, e ai professori, soprattutto quelli immessi in ruolo molti anni fa, questa nuova organizzazione pesa indiscutibilmente. Non di meno, quando si è trattato di costruire percorsi formativi volti a creare competenze direttamente impiegabili, e di cui era alta la domanda, essi si sono impegnati alacremente, giungendo a costruire figure professionali di comprovata valenza. Prova ne sia, ad esempio, la laurea triennale in scienze infermieristiche, appoggiata alle facoltà di Medicina, che da molti anni ormai diploma giovani assai preparati e apprezzati anche all'estero. Probabilmente il segreto di questo successo sta nell'aver evitato l'organizzazione in serie, che purtroppo ha condizionato invece negativamente la soluzione 3+2. Avere il coraggio di proporre un percorso formativo che si sviluppi in parallelo, da un lato per coloro che sono destinati ad entrare rapidamente nel mondo del lavoro, e dall'altro per quelli che invece svilupperanno aspetti più metodologici e creativi, potrebbe costituire una sfida per cercare di soddisfare meglio le esigenze che si porranno nei prossimi anni nel mondo delle competenze tecniche più avanzate.

BIBLIOGRAFIA

- [1] M. Chui, J. Manyika, M. Miremadi: *Where machines could replace humans - and where they can't (yet)*, McKinsey Quarterly, luglio 2016.
- [2] F. Faggin: Sarà possibile fare un computer consapevole?, *Mondo Digitale*, dicembre 2015.
- [3] Legge n. 81, 22 maggio 2017, *Misure per la tutela del lavoro autonomo non imprenditoriale e misure volte a favorire l'articolazione flessibile nei tempi e nei luoghi del lavoro subordinato*.
- [4] G. Cancellieri: The challenge of telecommuting: technological supports and inclusion possibilities for disabled people, *AEIT International Annual Conference*, Capri, 5-7 ottobre 2016.
- [5] M. Biscella: Nuove professioni da Industria 4.0, *Il Sole24Ore*, 3 ottobre 2016.
- [6] G.B. Stracca, G. Vannucchi, G. Cancellieri: 25 anni di attività del gruppo Formazione e Professione dell'AEI, *AEIT*, vol. 102, n. 7/8, luglio/agosto 2015.
- [7] Decreto Ministeriale n. 270, 22 ottobre 2004, *Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei*.
- [8] Legge n. 240, 30 dicembre 2010, *Norme in materia di organizzazione delle università, di personale accademico e reclutamento, nonché delega al Governo per incentivare la qualità e l'efficienza del sistema universitario*.
- [9] *XIX Rapporto Alma Laurea sul profilo dei laureati italiani*, maggio 2017, www.almalaurea.it
- [10] G. Cancellieri: Prospettive di occupazione dei diplomati e dei laureati in discipline elettriche ed elettroniche, *AEIT International Annual Conference*, Napoli, 14-16 ottobre 2015.
- [11] G. Viesti: Rapporto RES 2015, *Università in declino*, www.resricerche.it
- [12] *XXV Rapporto Immigrazione*, Caritas-Migrantes, www.caritasitaliana.it
- [13] QS World university ranking 2016-17: www.topuniversities.com/university-rankings
- [14] Regolamento Comunitario n. 765 del 2008, in materia di accreditamento.
- [15] Certificazione delle competenze per l'ingegnere: www.cni-certing.it
- [16] Legge n. 89, 26 maggio 2016, *Disposizioni urgenti in materia di funzionalità del sistema scolastico e della ricerca*.
- [17] Decreto Ministeriale n. 987, 12 dicembre 2016, *Autovalutazione, valutazione, accreditamento iniziale e periodico dei corsi di studio universitari*.
- [18] Regio Decreto n. 1592, 31 agosto 1933, art. 167, *Testo unico delle leggi sull'istruzione superiore*.
- [19] Regio Decreto n. 1269, 4 giugno 1938, *Regolamento studenti*.
- [20] DPCM n. 25 gennaio 2008 ITS, *Linee guida per la riorganizzazione del sistema di istruzione e formazione tecnica superiore e la costituzione degli Istituti tecnici superiori*.
- [21] Rapporto INDIRE 2017: www.indire.it/progetto/istituti-tecnici-superiori-2/2017
- [22] Legge n. 341, 13 novembre 1990, *Riforma degli ordinamenti didattici universitari*.

Connettività, Spazi Ibridi e *Always-on Education*

Guglielmo Trentin
Istituto Tecnologie Didattiche, CNR Genova

Gli spazi ibridi sono il risultato della compenetrazione degli spazi fisici e di quelli virtuali, favorita dalla perenne connessione in rete (*always-on*) dei nostri dispositivi digitali. Sfruttarne l'essenza significa aprire nuovi scenari per i processi di apprendimento attivi e partecipativi

Spazi ibridi nell'infosfera

Luso di Internet e della comunicazione cellulare, entrambi favoriti dalla massiccia diffusione dei dispositivi mobili, fanno ormai parte del nostro vivere quotidiano, amplificando e dando continuità alle interazioni (interpersonali e con le risorse *cloud*), e degli "spazi" in cui le stesse avvengono. L'essere perennemente connessi (*always-on*), inoltre, fa cadere la tradizionale distinzione fra spazi fisici e spazi digitali, introducendo una nuova concezione di spazio di interazione, quello cosiddetto "ibrido". De Souza e Silva [1] definisce gli *spazi ibridi* come spazi dinamici, che si trasformano costantemente in ragione del simultaneo movimento delle persone nello spazio fisico e in quello digitale, favorendo così l'inclusione di contesti remoti in quelli vissuti al momento.

Spazi e contesti in cui convivono e interagiscono agenti naturali (le persone) e artificiali (le risorse digitali), talvolta visti come un tutt'uno (la persona col proprio dispositivo mobile).

Spazi e contesti intrisi di informazione e di rela-

zioni interpersonali che favoriscono flussi di conoscenza per lo più informali [2].

La didattica e la formazione fanno parte di questi contesti. Il punto chiave è capire come possano sfruttare le potenzialità dei nuovi spazi in cui sono sviluppati nell'ottica di aprire nuovi scenari dove i processi di insegnamento-apprendimento siano sempre di più attivi e partecipativi.

Tutto ciò non può evidentemente prescindere da una profonda riflessione sulle nuove dimensioni ibride in cui ci troviamo immersi che, e a questo punto dovrebbe essere chiaro, non sono il semplice prodotto di una meccanica combinazione delle componenti reale (ad es. l'aula, la propria abitazione, la biblioteca) e virtuale (il *cloud* e, più in generale, la rete), quanto piuttosto di una sorta di loro compenetrazione reciproca favorita da quella che il filosofo Luciano Floridi chiama "infosfera" [3].

Floridi sostiene che oggi ci troviamo di fronte a una vera e propria "rivoluzione dell'informazione", analoga, per certi versi, a quelle alimentate dal pensiero di Copernico, Darwin e Freud. In altre parole, la rivoluzione dell'informazione ci sta offrendo una nuova, profonda comprensione dell'uomo, concepito come essere sempre connesso immerso in un universo fatto di informazione, di agenti informativi [3] e dell'ambiente stesso in cui si muove, un ecosistema vitale e sociale che supera la divisione tra reale (offline) e virtuale (online).

"Sotto molti profili non siamo entità isolate quanto piuttosto organismi informativi interconnessi, o 'inforg', che condividono con agenti biologici e artefatti ingegnerizzati un ambiente globale costituito in ultima analisi dalle informazioni, l'infosfera" [3].

L'infosfera, secondo Floridi, è quell'ambiente entro cui si trovano tutti i processi, servizi ed entità informativi. L'essere umano si sta trasferendo all'interno dell'infosfera e le tecnologie non sono

semplicemente degli strumenti che ci permettono di interagire con questo nuovo ambiente informazionale, ma vere e proprie porte che ci consentono di entrarci dentro [3].

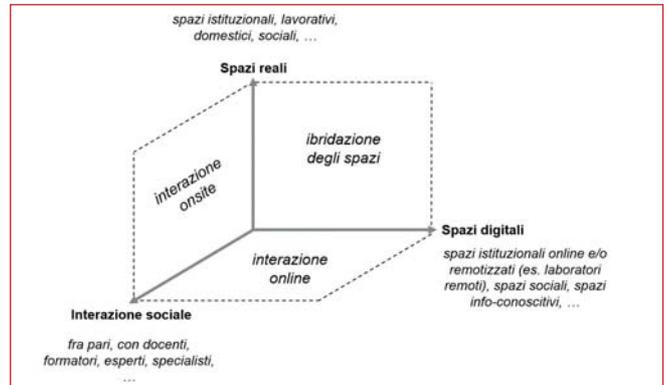
Il pensiero di Floridi è quindi evidentemente in linea con i lavori di De Souza e Silva più marcatamente orientati a studiare gli spazi ibridi, e in cui si sottolinea come uno spazio ibrido non solo supera la divisione tra reale *online* e *onsite* ma è anche concettualmente differente da ciò che definiamo come realtà mista, realtà aumentata o realtà virtuale [1].

Per una didattica attiva e partecipativa negli spazi ibridi

Il *Bring Your Own Device* - BYOD [4], ossia il portare con sé il proprio dispositivo mobile costantemente connesso, oltre a essere la principale causa della creazione degli spazi ibridi, ha anche le potenzialità per favorire un radicale cambiamento di scenario per ciò che riguarda i nuovi spazi di apprendimento, sempre più ibridi e svincolati dalle dimensioni spazio-temporali, realizzando così l'idea di *ambiente ibrido di apprendimento*, vero e proprio incubatore della cosiddetta didattica *always-on* (*always-on education*) [5-6].

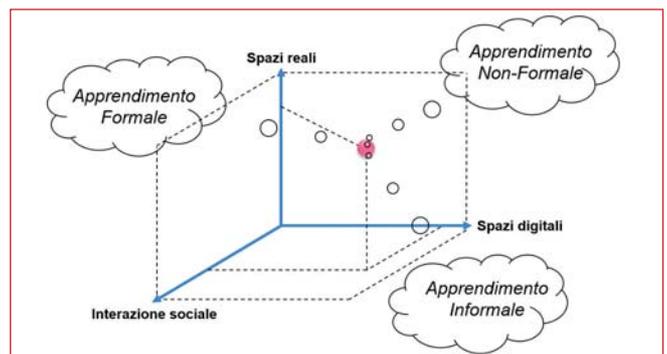
Una didattica quindi che, grazie alla costante connessione in rete, può svilupparsi in nuovi ambienti che a questo punto possiamo immaginare definiti da tre dimensioni chiave (Figura 2a): la dimensione fisica (lo spazio in cui fisicamente ci si

trova al momento), la dimensione digitale (tutto ciò che attraverso il BYOD viene introdotto nello spazio fisico: ambienti virtuali, laboratori remoti, risorse digitali informative e fattuali, ecc.) e la dimensione dell'interazione sociale [7].



▲ Figura 2a

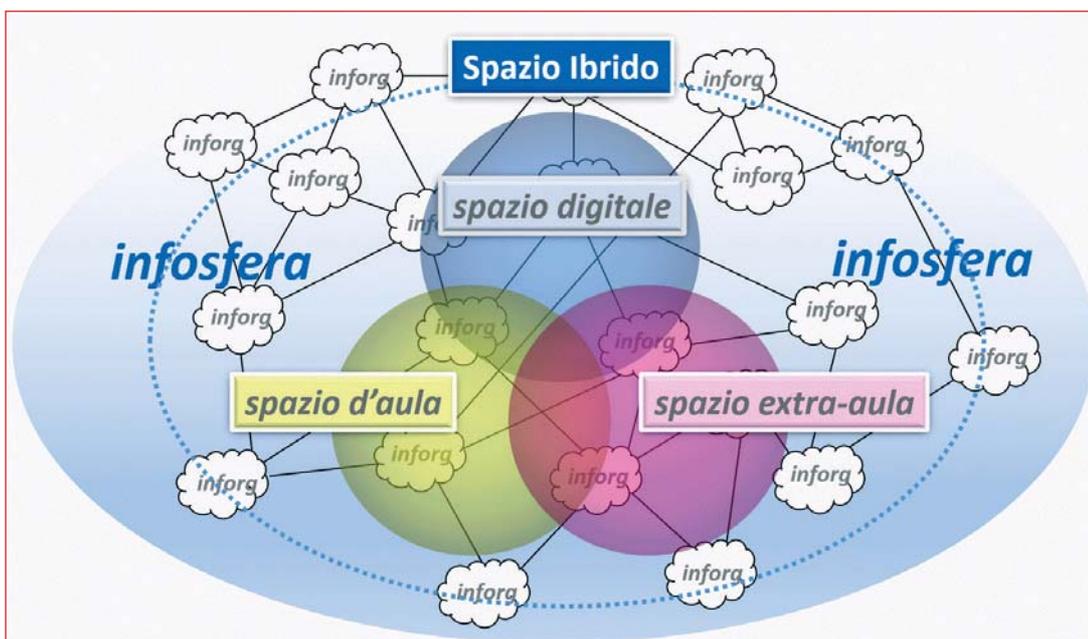
Le tre dimensioni in cui si sviluppa un ambiente ibrido di apprendimento



▲ Figura 2b

Il mix dei diversi processi di apprendimento favorito dagli spazi ibridi

▼ Figura 1
Spazi ibridi nell'infosfera



Tali spazi fra l'altro, sfruttando la liquidità della componente digitale, hanno le potenzialità per "diluire" la rigidità dei contesti della istruzione/formazione istituzionale (formale) in un'ottica di apertura e di trasversalità. In questo senso, negli spazi ibridi di apprendimento è connaturata l'idea della fusione (ibridazione) anche dei processi di apprendimento, rendendo sempre più labile il confine fra apprendimento formale, non-formale e informale, grazie anche al diffondersi di una cultura partecipativa informale [8] giocata sulla condivisione di esperienze e conoscenze personali, amplificata dall'interazione sociale favorita dai social media (Figura 2b).

La lettura degli ambienti ibridi di apprendimento può essere fatta da diverse angolature: tecnologica, didattico-pedagogica, sociale, organizzativa, infrastrutturale, ecc.

Dato che gli spazi ibridi, di fatto, esistono già senza la necessità di essere costruiti, una volta compresa la loro essenza, il punto è come eventualmente sfruttarli in un'ottica didattico-formativa. Per questa ragione, la prima lettura che qui di seguito verrà proposta sarà nell'ottica didattico-pedagogica, una lettura necessaria ai fini di indirizzare scelte tecnologiche e organizzative verso uno sviluppo realmente innovativo (non banale), dell'*always-on education*.

Spazi ibridi e didattica *always-on*: gli ambienti ibridi di apprendimento

Affinché uno spazio ibrido diventi anche uno spazio di insegnamento-apprendimento, è necessario connotarlo in chiave didattico-pedagogica [9].

In sostanza, è il disegno didattico pensato/giocato sull'integrazione fra componente spaziale, digitale e sociale a trasformare un "semplice" spazio ibrido in uno "ambiente ibrido di apprendimento".

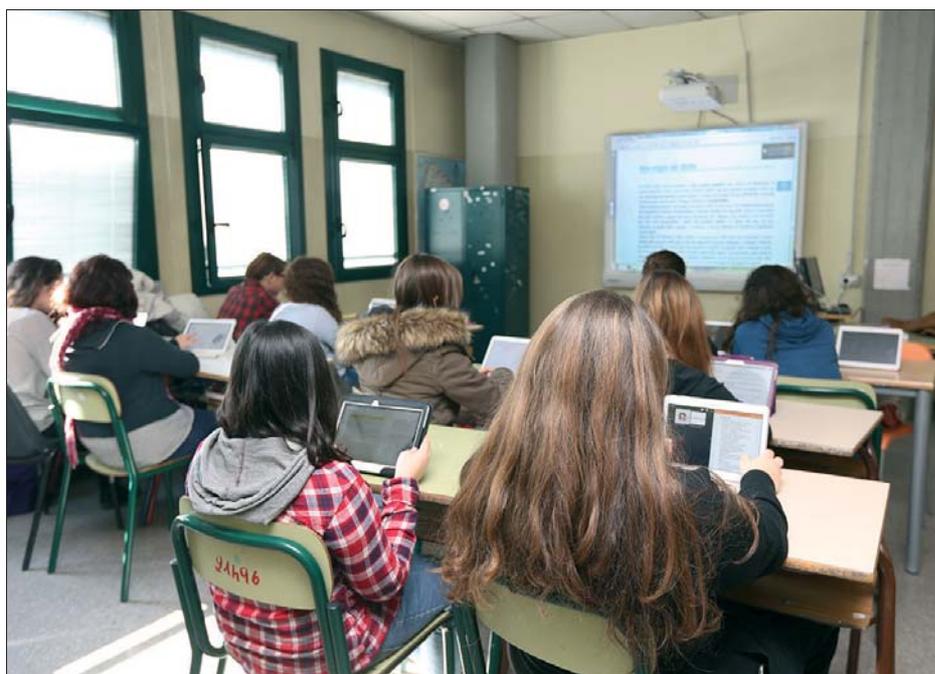
In questo senso, per poter sfruttare a pieno le potenzialità di una didattica favorita dall'ibridazione degli spazi, è necessario che al concetto di *always-on* venga abbinato un adeguato paradigma pedagogico, capace di mettere in atto una reale innovazione didattica funzionale al miglioramento, all'arricchimento e al potenziamento dei processi di insegnamento-apprendimento. Si tratta di un passaggio cruciale per evitare che l'innovazione non sia solo di tipo tecnologico (perché si usano le tecnologie mobili e di rete), ma, evidentemente, anche (soprattutto) di tipo didattico-metodologico.

Dal punto di vista pedagogico, teorie ormai consolidate, ispirate alla *learning-by-doing pedagogy* [10], all'*e-pedagogy* [11] e al *networked collaborative learning* [12], di fatto trovano oggi, negli spazi ibridi, l'*humus* ideale per svilupparsi in una dimensione più vicina al modo di agire e comunicare delle nuove generazioni. Pensiamo alla *learning-by-doing pedagogy* elaborata da Dewey [10], secondo la quale:

"[...] agli studenti va dato qualcosa da realizzare, non solo qualcosa da studiare; il fare richiede 'pensiero e riflessione' e un'attenzione alle 'interconnessioni'; è per questo che attraverso il fare l'apprendimento scaturisce in modo naturale".

Questo pensiero Dewey lo elaborò all'inizio del secolo scorso; oggi però le nuove tecnologie of-

Figura 3a ▶
Lezione frontale



frono una solida impalcatura per la sua potenziale attuazione, in particolare per lo sviluppo del “pensiero e della riflessione”.

La *learning-by-doing pedagogy* si basa sul presupposto che lo studente deve avere controllo e responsabilità sul proprio processo di apprendimento. Per far ciò deve però essere fornito di opportuni strumenti e risorse. Il docente funge da mentore, da guida che aiuta a modellare e indirizzare il percorso di apprendimento, incoraggiando e spingendo il discente. Ma quando il docente termina la sua azione di facilitazione diretta nei confronti del singolo (o di un gruppo di apprendimento), la tecnologia può subentrargli offrendo al discente (o al gruppo) altre tipologie di supporto e di risorse (si pensi alle app educative, alle OER, ai *Massive Open Online Courses* - MOOC, ecc.), mettendolo in grado di proseguire in modo autonomo nel proprio processo di apprendimento.

È proprio in questo senso che l'*always-on* ha le potenzialità per favorire la partecipazione attiva e collaborativa degli studenti in una didattica del “fare” più che dell’“ascoltare”.

Ambienti ibridi di apprendimento: l'interoperabilità degli spazi

Per favorire una didattica attiva e partecipativa negli ambienti ibridi di apprendimento, è necessaria una forte interoperabilità delle loro componenti spaziali e digitali (si veda il piano intercettato dalle dimensioni spaziali, reali e digitali in Figura 2a).

In questo senso gli spazi fisici dovrebbero potersi adeguare di volta in volta alle attività di insegnamento-apprendimento (lezione interattiva, di-

scussione in aula, studio individuale o collaborativo, attività laboratoriale, ecc.), soprattutto quando centrate sull'uso di risorse tecnologiche. In altre parole il *setting* della classe da statico (banchi allineati) dovrebbe diventare dinamico [13], grazie all'uso di arredi mobili in grado di passare rapidamente dalla classica disposizione in file, utili ad esempio per una lezione frontale supportata da una LIM (Figura 3a), a una disposizione a “isole” in grado di favorire lo studio in piccoli gruppi, ideale per una didattica collaborativa (Figura 3b).

Allo stesso modo, gli spazi digitali dovrebbero essere modellati/arredati per accogliere e potenziare le attività d'aula o nell'extra-aula.

Le possibilità sono diverse e raggruppabili in due grosse categorie: (a) uso di piattaforme prestrutturate pensate per la didattica e la formazione; (b) uso libero delle risorse disponibili sul *cloud*. In entrambi i casi, comunque, devono poter essere sempre garantite le tre funzionalità base di ogni attività in rete giocata sul piano sociale, ossia comunicazione interpersonale, condivisione e collaborazione/co-costruzione [12].

Nel caso delle piattaforme didattiche (*Learning and Content Management System* come Moodle o altre soluzioni, vedi *Google Classroom*), al vantaggio di avere spazi già strutturati organizzati secondo la metafora della classe (o del corso in rete), si contrappone talvolta lo svantaggio della complessità e di un cospicuo investimento in termini di tempo da parte del docente ai fini di un loro efficace utilizzo. L'uso di piattaforme, quando non utilizzate esclusivamente per l'erogazione di corsi online (come nell'Università), è consigliabile nelle situazioni in cui



◀ **Figura 3b**
Attività di gruppo

un intero consiglio di classe decida di appoggiarsi regolarmente e sistematicamente a una piattaforma prestrutturata per supportare la didattica delle diverse discipline (Figura 4).

L'alternativa all'uso di piattaforme prestrutturate è quella di costruire spazi online in modo per così dire, "artigianale" benché ugualmente funzionali. Per far questo si devono considerare le risorse e i servizi presenti sul *cloud* come una miriade di mattoncini, usabili sia singolarmente, sia combinati fra loro, per realizzare di volta in volta la componente digitale dello spazio ibrido di apprendimento organizzato per soddisfare una specifica esigenza didattica.

In altre parole, all'adozione di ambienti prestrutturati (statici) si contrappone l'approccio "fai da te", ossia quello di costruire ambienti online (dinamici) attraverso l'aggregazione sempre diversa delle risorse presenti in rete a seconda dell'attività didattica che si intende proporre agli studenti. In figura 5 è mostrata la "dashboard" (cruscotto) di un laboratorio online di supporto allo sviluppo collaborativo di artefatti (nella fattispecie, ipertesti e mappe concettuali), sia in aula che fuori dall'aula (per lo svolgimento dei compiti assegnati dal docente).

Al di là della specifica finalità dello spazio illustrato in figura, ai fini della nostra discussione può essere interessante indicare quali siano state, in questo caso specifico, le risorse *cloud* utilizzate per realizzarlo (Tabella 1).

Lo spazio così realizzato è evidentemente dinamico e può crescere attraverso l'integrazione di

ulteriori risorse *cloud* in ragione di nuove esigenze che si dovessero presentare nella prosecuzione dell'attività laboratoriale.

Questo modo di approcciare l'uso delle risorse *cloud* per realizzare spazi virtuali per la didattica (e/o di supporto alla didattica) non si differenzia molto dall'idea sottesa da *Google Apps for Education* (nello specifico *Google Classroom*). La differenza sostanziale è che non si limita all'uso di risorse Google, ma si estende a qualsiasi altra risorsa *cloud*, scelta liberamente in ragione sia dell'esigenza didattica che si intende soddisfare, sia delle conoscenze/competenze già possedute (o facilmente acquisibili) dal docente sulle più comuni risorse presenti in rete.

Always-on education: condizioni abilitanti e di sostenibilità

Già da tempo l'*always-on* qualcosa di interessante lo sta muovendo, benché "dietro le quinte". Da tempo infatti si sta assistendo a una sorta di uso di "retroscena", da parte di discenti e docenti, di quelle competenze acquisite per lo più spontaneamente utilizzando quotidianamente i dispositivi mobili per attività sociali o di accesso all'informazione, per interazioni informali durante lo studio o, nel caso dei docenti, legate alla propria professione (recupero online di informazioni e materiali per la preparazione delle lezioni, partecipazione a comunità professionali, ecc.).

Una delle domande ricorrenti di questi anni è: come si potrebbe far leva su tali competenze acquisite spontaneamente per convogliarle e sfruttarle a vantaggio di modelli didattici favoriti dal-

Figura 4 ▶

Esempio di ambiente Moodle adottato da un intero consiglio di classe



l'*always-on* e capaci di integrare formale, non-formale e informale?

Roth ed Erstad [14] suggeriscono di studiare con molta attenzione le modalità con cui gli studenti e i docenti utilizzano i media nel tempo libero perché da esse si possono comprendere le vie da seguire per adeguarsi alle nuove esigenze e modalità di apprendimento tipiche del XXI secolo, piuttosto che perseverare nelle normali prassi di insegnamento poco stimolanti e noiose soprattutto per le nuove generazioni.

Nasce quindi l'esigenza, per chi opera nel contesto dell'istruzione e della formazione, di comprendere sempre più a pieno l'interconnessione che già c'è e sempre più dovrà esserci fra questi due momenti oggi apparentemente (o forse sostanzialmente) paralleli: quello dell'aula e quello dell'extra-aula.

In tutto ciò bisogna però stare molto attenti dato che le risorse tecnologiche, e in particolar modo le tecnologie mobili e di rete, rispondono a mo-

delli funzionali di tipo generale che di norma prescindono dal loro uso specifico nella didattica e nella formazione. Di conseguenza, sono destinate a sicuri insuccessi tutte quelle iniziative che tendono a proporle senza preventive scelte pedagogiche e precise analisi delle esigenze didattiche e organizzative (tempi, spazi, ecc.) che possono effettivamente favorirne l'introduzione. Come infatti sostengono Euler e Wilbers [15]:

"[...] se un corpo estraneo è inserito all'interno di un sistema, o si integra e cessa di essere considerato come estraneo, o continuerà ad essere identificato come tale e alla fine rigettato dal sistema stesso".

È ormai evidente che non sia tanto l'inondazione di tecnologia a produrre innovazione didattica, quanto piuttosto una profonda ristrutturazione dei tempi, degli spazi e delle prassi formative. L'esperienza insegna che la diffusione di un uso didattico, abituale e metodico delle tecnologie

Tabella 1 - Funzionalità dello spazio online con associata la risorsa cloud che la realizza

Funzione	Risorsa cloud utilizzata
Sfondo della dashboard con icone collegate alle diverse risorse cloud	Google Presentation
Interazione di gruppo	Google Groups
Diario di bordo delle attività laboratoriali	Google Document
Sviluppo collaborativo di wiki	PBWorks
Sviluppo collaborativo di mappe concettuali	CMap Cloud
Valutazione alla pari degli artefatti sviluppati dai diversi gruppi di studenti	Google Form
Sondaggi rapidi fra gli studenti e test sotto forma di gioco	Kahoot
Richieste di chiarimenti, dubbi, osservazioni	Google Form
Materiali di supporto	Google Drive (cartelle)

Figura 5

Esempio di dashboard realizzata aggregando risorse cloud

dipende principalmente da una profonda comprensione di come, quando e perché usarle affinché vengano potenziati, migliorati e, perché no, rivoluzionati i processi di insegnamento-apprendimento in ragione dei nuovi modi di comunicare e acquisire conoscenze che le stesse tecnologie hanno indotto nel vivere quotidiano. Tutto ciò non può prescindere da una sempre più stretta e mutua reciprocità fra funzionalità tecnologiche e approcci pedagogici. Cousin [16] a questo proposito scrive:

"[...] la pedagogia necessariamente implica le tecnologie della comunicazione tanto che la storia della pedagogia è inestricabilmente legata alla storia dei media [...] la pedagogia non può non tener conto (vivere in modo indipendente) dai media che pervadono il quotidiano [...] e la tecnologia interagisce dinamicamente con la pedagogia in un processo di mutuo condizionamento".

E proprio grazie al tipo di tecnologia che oggi abbiamo a disposizione è possibile, come dicono McLoughlin e Lee [17], *"[...] spalancare le porte a una pedagogia partecipativa, personalizzata e produttiva"*.

Conclusioni

A conclusione del ragionamento fin qui condotto, si potrebbe pensare che se da un lato le tecnologie mobili hanno le potenzialità per consentire agli studenti di essere più facilmente coinvolgibili in processi di apprendimento centrati sul fare, di riflesso, anche gli insegnanti dovrebbero essere più agevolati nel proporre approcci centrati sull'apprendimento attivo e collaborativo.

Questo può essere vero in linea di principio, però non basta per una reale e duratura integrazione su larga scala delle risorse tecnologiche nella didattica e, più in generale, nella formazione. In parallelo alle scelte pedagogiche vanno definiti altri elementi chiave che ne possano garantirne la so-

stenibilità. Due in particolare:

- nuovi modi di programmare la didattica funzionali alle scelte pedagogiche potenziate dalle tecnologie, con la conseguente organizzazione e gestione sistemica della didattica negli spazi (ibridi) ove questa ha luogo;
- lo sviluppo professionale dei docenti e la crescita culturale di tutti gli *stakeholder* (dai decisori ai genitori), in grado di far comprendere come oramai una didattica *always-on* rappresenti una scelta obbligata ai fini di una reale innovazione didattico-pedagogica.

Questo secondo elemento, di fatto, introduce un'ulteriore questione di importanza strategica e che riguarda come approcciare la formazione degli insegnanti.

Se si vogliono diffondere conoscenze, competenze e cultura sulla *always-on education*, è necessario usare strumenti e approcci formativi dei docenti basati sulle stesse risorse tecnologiche e sulle stesse metodologie didattiche che, a loro volta, dovrebbero poi essere in grado di utilizzare per favorire i processi di apprendimento dei propri discenti.

Quindi non solo interventi formativi di tipo formale (partecipazione a corsi in aula o a distanza), ma azioni centrate anche su:

- processi di apprendimento informale, che facciano leva sulle potenzialità delle tecnologie mobili e di rete per accedere e condividere informazioni, risorse, conoscenze e buone prassi attraverso l'interazione sociale in comunità di pratica online composte da insegnanti impegnati ad affrontare i quotidiani problemi della propria professione;
- processi di apprendimento non-formale, basati sulla sistematica collaborazione con il mondo della ricerca educativa, mettendo in atto veri e propri processi di *ricerca-formazione* [18], ossia una ricerca empirica che, avvalendosi di metodologie di ricerca differenziate, si propone di sviluppare la professionalità degli insegnanti

AEIT

Promuove il vostro business



coinvolgendoli nella costruzione di percorsi comuni di ricerca, in un quadro di collaborazione inter-istituzionale.

Queste, evidentemente, non sono le sole condizioni in grado di garantire sostenibilità all'*always-on education* [6]. Possiamo però ragionevolmente supporre che rappresentino il *core* degli elementi da tenere in considerazione affinché si possa realizzare un salto epocale nel passare da una didattica fatta di banchi allineati (anche quando attrezzati tecnologicamente), a una didattica più in linea con gli stili e le abitu-

dini comunicative delle nuove generazioni. Una didattica che coniugando formale e informale passi sistematicamente allo studente il controllo del proprio processo di apprendimento, stimolando interesse e coinvolgimento, sia nelle attività d'aula, sia in quelle di studio al di fuori dell'aula. Tutto ciò, ovviamente, sempre sotto la guida attenta del docente, "sceneggiatore" di attività didattiche che vedano come interpreti principali e protagonisti i propri studenti, ribadendo così una verità indiscussa, ossia che la migliore app resta il docente.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. De Souza e Silva: *From Cyber to Hybrid: Mobile Technologies as Interfaces of Hybrid Spaces*, *Space and Culture*, n. 9(3), 2010, pp. 261-278.
- [2] G. Trentin, M. Repetto: *Using Network and Mobile Technology to Bridge Formal and Informal Learning*, Cambridge, Woodhead/Chandos Publishing Limited, 2013.
- [3] L. Floridi: *La rivoluzione dell'informazione*, Torino, Codice Edizioni, 2010.
- [4] Alberta Education: *Bring Your Own Device: A Guide for Schools*, Alberta Education, School Technology Branch, 2012, disponibile su: <http://education.alberta.ca/media/6749210/byod%20guide%20revised%202012-09-05.pdf>
- [5] L. Shen, R. Shen: *The Pervasive Learning Platform of a Shanghai Online College - A Large-Scale Test-Bed for Hybrid Learning*, in F.R. Kwan, F.L. Wang: *Hybrid Learning and Education, Proceedings of the First International Conference, ICHL 2008*, vol. 5169, 2008, pp. 178-189.
- [6] G. Trentin: *Always-on Education and Hybrid Learning Spaces*, *Educational Technology*, vol. 56, n. 2, 2016, pp. 31-37.
- [7] A. V. Vega: *Social Dimensions of Education*, Lorimar Pub., 2006.
- [8] H. Jenkins, R. Purushoma, M. Weigel, K. Clinton, A. Robinson: *Culture partecipative e competenze digitali*, Media Education per il XXI Secolo, Milano, Edizioni Angelo Guerini, 2010.
- [9] G. Trentin: *Orientating Pedagogy Towards Hybrid Learning Spaces*, in R. V. Nata: *Progress in Education*, vol. 35, pp. 105-124, Hauppauge, Nova Science Publishers Inc., 2015.
- [10] J. Dewey: *Democracy and Education. An Introduction to the Philosophy of Education*, New York, Free Press, 1916.
- [11] B. Elliot: *E-pedagogy: does e-learning require a new approach to teaching and learning?*, 2008, disponibile su: <http://d.scribd.com/docs/22rc8wz72z067xrb1fpk.pdf>
- [12] G. Trentin: *Networked Collaborative Learning: social interaction and active learning*, Cambridge, Woodhead/Chandos Publishing Limited, 2010.
- [13] H. Miller: *Engaging Students: Using a Space as a Tool to Connect with Millennials*, 2009, accessibile su: www.cte.hawaii.edu/Sakamaki/docs/articles/engagingstudents.pdf
- [14] S. Roth, O. Erstad: *Networked lives for learning: digital media and young people across formal and informal contexts*, in G. Trentin, M. Repetto: *Using Network and Mobile Technology to Bridge Formal and Informal Learning*, Oxford, Woodhead/Chandos Publishing Limited, 2013, pp. 119-152.
- [15] D. Euler, K. Wilbers: *Selbstlernen mit neuen Medien didaktisch gestalten*, in D. Euler C. Metzger: *Hochschuldidaktische Schriften*, cap. 1, St.Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik, 2002.
- [16] G. Cousin: *Learning from cyberspace*, in R. Land, S. Bayne: *Education in Cyberspace*, Oxford, Routledge Falmer, 2005, pp. 117-129.
- [17] C. McLoughlin; J.W. Lee: *Web 2.0-based e-learning: applying social informatics for tertiary teaching*, Hershey, Information Science Reference, 2011.
- [18] CRESPI: *Un'idea comune di Ricerca-Formazione*, Centro di Ricerca Educativa sulla Professionalità dell'Insegnante - Università di Bologna, accessibile su: <http://crespi.edu.unibo.it/content/un%E2%80%99idea-comune-di-ricerca-formazione-all%E2%80%99interno-del-centro-crespi>

1 + 1 = 3

Ogni 2 pagine pubblicitarie a pagamento la 3ª è gratuita!

Per maggiori informazioni:

AEIT - Ufficio Centrale - Via Mauro Macchi 32, 20124 Milano Tel. 02 87389967 - Fax 02 66989023 aeit@aeit.it - www.aeit.it

Un gioco virtuale per l'orientamento spaziale

Laura Freina, Rosa Bottino
Istituto Tecnologie Didattiche, CNR

98 studenti della scuola primaria hanno giocato con tre diverse versioni del gioco "In Your Eyes" per verificare se una maggiore immersione in un mondo virtuale impatta positivamente sulle loro prestazioni in un compito di ragionamento spaziale. L'ipotesi iniziale è stata confermata

Secundo le segnalazioni dell'Unione Europea, negli ultimi anni si è registrata una carenza di esperti in matematica e materie scientifiche nel mercato del lavoro, mentre, per contro, le previsioni indicano una crescente offerta di nuovi posti di lavoro nel settore scientifico [1]. Ne segue la necessità di preparare le nuove generazioni per un futuro che richiederà loro di possedere delle buone conoscenze di base in questo ambito.

Svariati studi [2] hanno dimostrato che esiste una stretta correlazione tra le capacità di ragionamento spaziale e i risultati scolastici e accademici in matematica e nelle discipline scientifiche. Inoltre, le capacità di ragionamento spaziale possono migliorare con un allenamento specifico, e tali miglioramenti hanno una lunga durata nel tempo [3]. Un intervento al fine di esercitare le capacità di ragionamento spaziale in studenti della scuola primaria può dunque avere ripercussioni positive sul loro futuro anche nel lungo periodo.

Le capacità di ragionamento spaziale sono un in-

sieme di abilità composto da vari elementi. Tra questi possiamo ricordare, ad esempio, la capacità di orientarsi nello spazio, quella di percepire gli oggetti che ci circondano e organizzarli in una scena coerente, quella di immaginare un oggetto non presente ed essere capaci di muoverlo e ruotarlo mentalmente, ecc.

Tra queste abilità, troviamo anche la capacità di immaginare che aspetto abbia il mondo fisico quando visto da un punto di vista diverso dal proprio (*Spatial Perspective Taking* - SPT). Secondo Newcombe e Frick [4], la SPT è l'abilità di identificare correttamente la posizione e la rotazione di una persona nello spazio e comprendere come la sua prospettiva sia diversa dalla propria. Per far ciò, è necessario immaginarsi nella posizione occupata dall'altro e ricostruire ciò che si vede da quella posizione attraverso la ricostruzione mentale dell'immagine degli oggetti presenti nella scena e della loro posizione reciproca.

Secondo Kessler e Rutherford [5], nonostante si tratti di una trasformazione puramente astratta di ciò che viene percepito, si basa sulla rappresentazione propriocettiva del corpo, coinvolgendo direttamente quegli aspetti cognitivi preposti al movimento nello spazio: è, cioè una abilità "incarnata" (*embodied*, in inglese). Tale caratteristica è stata confermata da Surtees [6], il quale ha dimostrato che, per comprendere la prospettiva di un altro individuo, le persone immaginano di muoversi nella posizione dell'altro per poi ricostruire la scena da quel punto di vista.

Data questa caratteristica, si è ipotizzato che un mondo virtuale immersivo potesse essere l'ambiente ideale nel quale esercitare la SPT [7]. Il presente lavoro mira a indagare se questa ipotesi è vera: aumentando il livello di immersione in un mondo virtuale, i risultati in un compito di SPT migliorano?

I mondi virtuali

Un mondo virtuale è un ambiente artificiale costruito con mezzi elettronici, che viene percepito attraverso stimoli sensoriali, col quale è possibile interagire in modo “naturale”. I mondi virtuali sono definiti “immersivi” quando, attraverso l’uso di tecnologie specifiche, circondano il fruitore di stimoli che vengono percepiti in modo simile al mondo reale, creando così l’impressione di “essere veramente lì”. In questo modo, il fruitore tende a dimenticare il mondo reale per immergersi nel virtuale sentendolo come un mondo vero che lo coinvolge in una esperienza fisica.

Per giungere a questo scopo, una delle tecnologie utilizzate sono i visori per la realtà virtuale, costituiti da due schermi, ognu-



Figura 1
La sala virtuale in cui si svolge il gioco “In Your Eyes”

no posto davanti a un occhio, per creare una visione stereoscopica della scena. Quando questo viene associato all’utilizzo di cuffie, il giocatore percepisce il mondo virtuale attraverso la vista e l’udito in una maniera simile al reale.

Il gioco “In Your Eyes”

Nell’Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR di Genova è stato realizzato un gioco, “In Your Eyes”, in realtà virtuale allo scopo di supportare l’acquisizione e il consolidamento della SPT [8]. Il gioco si svolge in una sala virtuale, dove il giocatore, che può muoversi liberamente, si trova in compagnia di un compagno di gioco virtuale. Dopo aver collocato alcuni oggetti su un tavolo nel mezzo della sala, il compagno di gioco si siede a un lato del tavolo stesso. Quattro immagini sulla parete di fondo mostrano la scena dai quattro lati e il compito del giocatore è di selezionare l’immagine che fa vedere il tavolo dal punto di vista del compagno virtuale. Una lavagna bianca alla parete mostra il livello e il punteggio raggiunto nel gioco.

Il giocatore è libero di esplorare la stanza, ma per poter rispondere deve essere nella posizione di gioco contrassegnata da un tappeto grigio. Ogni risposta esatta fa aumentare il punteggio, mentre a ogni errore l’immagine corrispondente sulla parete vie-

ne oscurata e il compagno virtuale offre un piccolo aiuto. La libertà di movimento nella stanza permette al giocatore di verificare la propria ipotesi, supportandolo dove necessario nell’avanzamento nel gioco. Ogni esplorazione diminuisce leggermente il punteggio, in modo tale da disincentivarne un utilizzo eccessivo.

Il gioco, nato come strumento per potenziare l’abilità di SPT (nel qual caso le scene vengono generate in modo casuale secondo una sequenza di livelli a difficoltà crescente), può essere anche utilizzato come strumento di valutazione (in questo caso, una sequenza fissa di scene viene presentata al giocatore). Per l’esperimento descritto in questo articolo, il gioco è stato configurato in modo tale da presentare, a ogni giocatore, la stessa sequenza fissa di 12 scene, garantendo così la confrontabilità dei dati raccolti da diversi giocatori. Il numero limitato di scene è stato determinato dalla necessità di avere delle sessioni di gioco dalla durata di circa 10 minuti per minimizzare eventuali problemi legati al malessere dovuto all’utilizzo del visore per la realtà virtuale [9]. L’assegnazione delle risposte agli schermi sul muro è casuale, rendendo così impossibile conoscere a priori la risposta a una scena anche se la si è già giocata.

La risposta corretta può essere individuata sia immaginando di andare al posto dell’amico virtuale per ricostruire la scena da quella posizione, sia ruotando mentalmente il tavolo fino a quando il lato a cui è seduto il compagno di gioco venga a trovarsi di fronte a noi. In questo secondo caso, però, l’abilità utilizzata non è la SPT, ma la capacità di ruotare mentalmente un oggetto nello spazio. Inagaki [10] ha dimostrato in un compito simile al nostro che, utilizzando lo stesso allestimento ma cambiando opportunamente le istruzioni, è possibile indurre il soggetto a utilizzare una specifica abilità e non l’altra, ottenendo risultati significativamente diversi.

Per stimolare i giocatori a utilizzare la SPT, le istruzioni che il compagno virtuale dà al giocatore sono state adeguatamente studiate: egli, infatti, chiede al ragazzo “immagina di venire qui vicino a me, quale tra le immagini sul muro fa vedere il tavolo come lo vedresti da qui?”. Inoltre, la presenza stessa di un'altra persona, anche se virtuale, suggerisce al giocatore l'immedesimazione.

“*In Your Eyes*” è stato realizzato in tre diverse versioni con differenti livelli di immersione.

- **Immersivo:** il giocatore, indossando un visore sulla testa, si immerge nella realtà virtuale dove può muoversi liberamente osservando la sala in ogni dettaglio. Ha la sensazione di essere fisicamente dentro alla stanza.
- **Semi-immersivo:** il giocatore è libero di muoversi nella sala e osservarla a proprio piacimento, ma la vede attraverso un normale schermo di computer senza “entrarvi dentro”.
- **Non immersivo:** la stanza viene vista attraverso una finestra fissa, che mostra tutti gli elementi necessari al gioco, ma non permette alcun movimento da parte del giocatore.

L'esperienza

L'obiettivo dell'esperienza era quello di verificare se c'è una correlazione tra il livello di immersione in un mondo virtuale e i risultati in un compito di SPT [11]. Secondo la nostra ipotesi, si sarebbero dovuti ottenere risultati migliori nella versione immersiva, poiché i giocatori hanno la possibilità di:

- costruire un miglior modello mentale della scena e degli oggetti in essa presenti, sia muovendosi intorno al tavolo, sia effettuando piccoli movimenti che consentano di avere maggiori informazioni sulla collocazione in profondità degli oggetti;
- gestire in autonomia il livello di aiuto necessario, i giocatori infatti possono in qualsiasi momento andare di fianco al compagno di gioco virtuale, verificando la propria ipotesi prima di rispondere e imparando via via le strategie migliori per giungere alla risposta corretta;
- aumentare la propria motivazione attraverso le dinamiche di gioco e l'esplorazione del mondo virtuale.

Inoltre, l'immersione totale offre al giocatore la sensazione di essere in un mondo reale, e gli consente, quindi, di mettere in atto, specie all'inizio,

strategie per risolvere il compito che non richiedono il livello di astrazione necessario con un approccio meno immersivo.

D'altro canto, l'utilizzo del visore può causare stanchezza e/o nausea in alcuni giocatori. Inoltre, la presenza di un ambiente virtuale, nel quale il giocatore è libero di muoversi, può distrarre dal compito e quindi diminuire le performance. Questo soprattutto se l'ambiente virtuale è una novità per l'utente, come è stato il caso dell'esperienza che abbiamo realizzato, dove, tutti i ragazzi coinvolti, tranne uno, erano alla loro prima esperienza di realtà virtuale immersiva, cioè, hanno dovuto utilizzare un'interfaccia nuova, alla quale non erano abituati.

I partecipanti

Lo sviluppo delle capacità di ragionamento spaziale nei bambini, e in particolare la SPT, è stato studiato già da Piaget [12], secondo il quale l'abilità non si sviluppa completamente prima del 10 anni di età. Studi successivi [13] mostrano come la SPT sia un'abilità complessa, e la sua comparsa in età infantile avviene gradualmente. Surtees [6] riconosce due diversi livelli di SPT: il primo, che si sviluppa intorno ai 5 anni di età, riguarda la capacità di capire se un oggetto visibile dal bambino possa essere visto da un punto di osservazione differente. Il secondo, più complesso, è la capacità di immaginare che aspetto assume un oggetto o una data scena quando vista da un altro punto di vista. Il secondo livello si sviluppa qualche anno più tardi, tra i 6 e gli 8 anni d'età.

Partendo da questi studi, quindi, si è deciso di la-

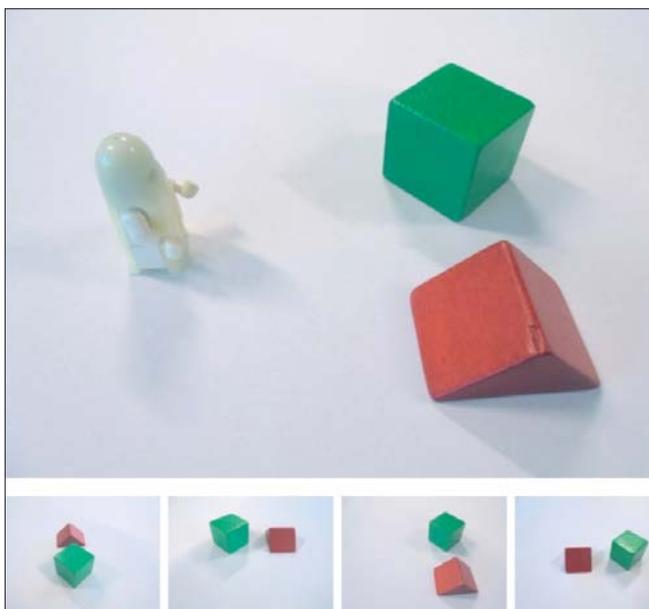


Figura 2 ▶

Test per la misurazione della capacità di SPT. Esempio di domanda: “Il fantasmino ha fotografato la scena davanti a lui. Quale tra le foto piccole è quella che ha scattato il fantasmino?”

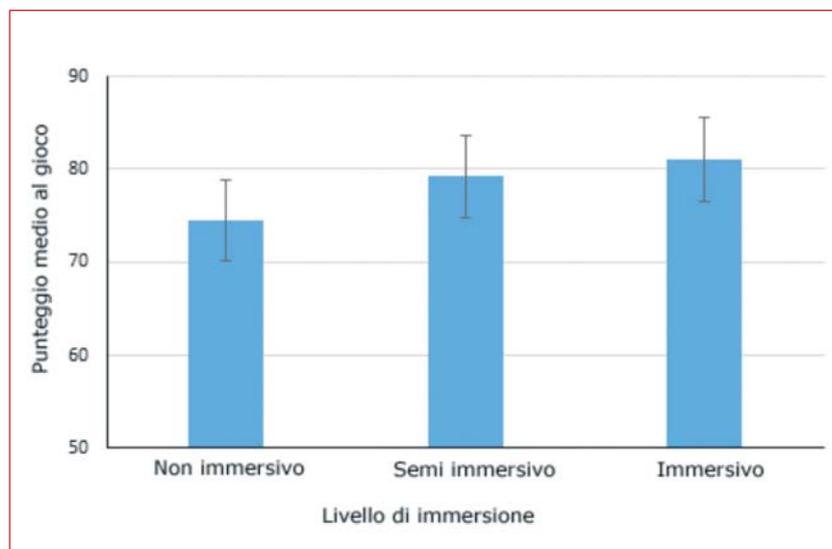
vorare con ragazzi degli ultimi anni della scuola primaria: sei classi hanno partecipato all'esperimento: quattro classi terze e due classi quarte di una scuola primaria di Genova. Un incontro preliminare è stato organizzato con le famiglie per informarle e mostrare loro le tre versioni del gioco. Solo gli studenti le cui famiglie hanno dato il consenso hanno partecipato all'esperimento.

I partecipanti sono stati 101, di cui 60 maschi e 41 femmine di età compresa tra gli 8 anni e due mesi e 10 anni e sette mesi, con età media di 9 anni e un mese alla data di inizio esperimento. Poiché, per motivi vari, tre alunni hanno lasciato l'esperimento prima della fine, il campione effettivo è stato di 98 partecipanti.

Il disegno sperimentale

Si è scelto di seguire un disegno sperimentale a misure ripetute: ogni partecipante ha giocato con tutte e tre le versioni di "In Your Eyes". Dato che l'ordine in cui le diverse versioni del gioco sono utilizzate influisce sulla prestazione (infatti, dopo la prima sessione le meccaniche di gioco sono note e questo può avere effetti sulla performance) i partecipanti sono stati divisi in gruppi bilanciati rispetto all'età, al sesso, e alla capacità mostrata in SPT, e ogni gruppo ha giocato con le tre versioni del gioco con un ordine diverso. La capacità dei partecipanti di assumere la prospettiva altrui (SPT) è stata misurata all'inizio dell'esperimento utilizzando un test su carta costruito seguendo la letteratura del settore [14], un esempio del quale è riportato nella figura 2.

Ogni partecipante ha giocato individualmente, sempre alla presenza di un ricercatore, uscendo dalla classe per la breve sessione di gioco. Le diverse sessioni sono state organizzate a distanza di almeno due settimane in modo da minimizzare le possibilità che la sequenza delle scene venisse memorizzata. Dopo l'ultima sessione, il ricercatore ha chiesto ad ogni partecipante quale versione del gioco avesse gradito maggiormente.



▲ **Figura 3**

Punteggi medi nelle tre versioni del gioco

Risultati e discussione

Per quanto riguarda il gradimento dei ragazzi, circa il 67% del campione ha affermato di preferire la versione immersiva, mentre un ulteriore 29% non ha espresso una preferenza. La preferenza per le altre versioni è stata esigua: il 3% si è espresso in favore della versione semi immersiva e l'1% ha preferito la versione non immersiva. Vale la pena notare che alcuni ragazzi che hanno sospeso il gioco per malessere nella versione immersiva, hanno comunque dichiarato di preferire questa alle altre due versioni.

Apparentemente, quindi, l'uso di un'interfaccia immersiva è molto motivante per bambini dell'età considerata, anche se è necessario tenere conto del fatto che, essendo stata la loro prima esperienza di mondo virtuale immersivo, una parte dell'entusiasmo è stato probabilmente dovuto alla novità in quanto tale.

84 partecipanti (86% del campione) hanno completato tutte e tre le sessioni di gioco, mentre i rimanenti ne hanno completate solo due perché hanno interrotto il gioco nella versione immersiva, prima della fine, per malessere. Le sessioni incomplete sono state comunque considerate nell'analisi dei dati. In un modello lineare classico, infatti, sarebbero state escluse poiché questo modello richiede che ci siano punteggi validi per ogni livello del fattore in considerazione (livelli di immersione). Il modello lineare misto (LMM) offre invece una soluzione a questo problema poiché non richiede che tutti i partecipanti vengano misurati sugli stessi livelli del fattore. LMM permette anche di risolvere il problema della mancata indipendenza dei punteggi dei partecipanti ad ogni misura e in ogni classe [15]. Il modello LMM è stato applicato utilizzando il software R, in particolare: lme4 lme4 [16], lmerTest [17], e lmerConvenienceFunctions [18].

L'effetto principale del livello di im-

mersione sui punteggi è significativo ($F(2, 195.23) = 9.07, p < .001$)¹. L'analisi post-hoc ha mostrato che sia nella condizione semi immersiva che in quella immersiva, i punteggi erano significativamente migliori rispetto alla condizione non immersiva, mentre non c'era differenza tra le due (Figura 3).

La mancata differenza tra la versione immersiva e quella semi immersiva può essere spiegata dal fatto che entrambe le versioni permettono al giocatore di spostarsi vicino al compagno virtuale e osservare il tavolo dal suo punto di vista, cosa impossibile nella versione non immersiva. Ciò nonostante, l'immersione in quanto tale pare non avere molta influenza sulle prestazioni dei giocatori. Tale risultato potrebbe però dipendere dal fatto che i giocatori erano alla loro prima esperienza nell'utilizzo di un visore virtuale e non erano quindi molto abili nella gestione della nuova interfaccia.

È stato inoltre osservato:

- Un effetto positivo significativo del punteggio ottenuto al pre-test (più è alto il punteggio al pre-test, maggiore è la performance al gioco: $F(1, 91.54) = 48.54, p < .001$). Questo suggerisce che coloro che sono maggiormente capaci nella SPT ottengono punteggi migliori al gioco indipendentemente dal livello di immersione.
- Un effetto significativo negativo della durata di ogni sessione di gioco (maggiore la durata, peggiore la performance: $F(1, 245.86) = 15.65, p < .001$), che indica che i giocatori più deboli hanno bisogno di un tempo maggiore per immaginare il cambio di prospettiva.
- Un effetto significativo della sessione di gioco ($F(2, 180.35) = 7.28, p < .001$). Questo suggerisce che, indipendentemente dal livello di immersione, eseguire un task la prima volta, piuttosto che la seconda o la terza influisce sul punteggio. I test *post-hoc* hanno rivelato che i

punteggi alla prima sessione erano significativamente più bassi di quelli alla seconda sessione, la quale, invece, non differiva dalla terza, come rappresentato in figura 4.

Questo risultato può essere spiegato dal fatto che durante la prima sessione di gioco, i partecipanti potevano non aver ancora compreso il task pienamente, e, quindi, fare un numero maggiore di errori. Alla seconda sessione, il compito era ormai pienamente compreso, mentre il miglioramento dovuto all'allenamento, che potrebbe generare una differenza tra la seconda e la terza sessione, non era significativo, anche a causa della durata molto breve di ogni sessione di gioco. È comunque degno di nota il fatto che la correlazione tra il livello di immersione e la sessione non si è rilevato significativo ($F(4, 240.52) = 0.39, p = .818$).

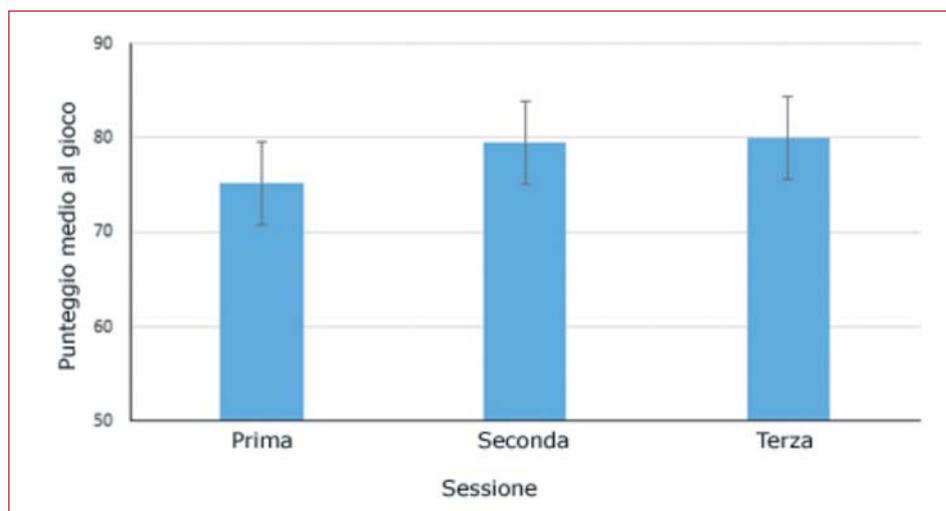
Conclusioni

Il presente lavoro descrive un esperimento il cui obiettivo era quello di verificare l'impatto del livello di immersione nel mondo virtuale in un compito di ragionamento spaziale. "In Your Eyes", un gioco disponibile in tre diversi livelli di immersione in un mondo virtuale, è stato utilizzato da alcune classi terze e quarte della scuola primaria. Un disegno a misure ripetute è stato scelto per l'esperimento e gruppi bilanciati di soggetti sono stati creati in base ai risultati di un pre-test cartaceo, all'età e al genere dei partecipanti in modo da controbilanciare gli effetti dovuti all'ordine di gioco.

Secondo la nostra ipotesi, un livello maggiore di immersione avrebbe dovuto portare a migliori

¹ Il dato statistico è riportato secondo lo stile APA, per un maggiore dettaglio vedere J. Kahn, *Reporting statistics in APA style*. Geraadpleegd op, 5 (2017).

Figura 4 ►
Punteggi medi per sessione di gioco



prestazioni, ma i risultati non hanno pienamente supportato la nostra ipotesi: la versione non immersiva ha ottenuto risultati peggiori, ma non ci sono state differenze significative tra le altre due versioni del gioco. Questo sembrerebbe indicare che l'immersione in quanto tale non influisce sulle prestazioni in un compito in cui esercitare capacità di SPT, ma la possibilità di interagire con il mondo virtuale e muoversi liberamente nella stanza del gioco influenza positivamente i punteggi. Va ricordato che tutti i giocatori erano alla loro prima esperienza nell'utilizzo di un visore virtuale, e l'uso di un'interfaccia non usuale potrebbe aver influito negativamente sui risultati.

D'altra parte, l'immersione in un mondo virtuale presenta alcuni inconvenienti: circa un decimo dei partecipanti al progetto ha avuto qualche problema di malessere durante il gioco col visore, il che, allo stato dell'arte presente, rappresenta un problema per un training intensivo delle abilità spaziali. Inoltre, indossare un visore per la realtà virtuale porta a un isolamento completo verso il mondo esterno, rendendo impossibile la cooperazione tra giocatori nel mondo reale. Infine, la disponibilità limitata e i costi dei visori virtuali attual-

mente presenti sul mercato rendono problematico un loro utilizzo estensivo nei contesti educativi.

La SPT è un'abilità "embodied" e il vantaggio emerge quando i giocatori possono muoversi nella stanza del gioco in modo da mettere in atto l'abilità, mentre un approccio più astratto, come quello richiesto dalla versione non immersiva, genera punteggi inferiori. Ciò nonostante, non si è misurata una differenza significativa con livelli maggiori di immersione. Pare quindi che la versione semi immersiva offra un supporto sufficiente per esercitare e migliorare le prestazioni in compiti di SPT.

Basandosi sui risultati di questo esperimento, si è organizzato, nell'anno scolastico 2016-'17, un intervento più ampio per il potenziamento delle abilità di ragionamento spaziale per ragazzi delle classi quarte e quinte della scuola primaria che ha previsto l'utilizzo di svariati giochi digitali, tra cui "In Your Eyes" nella versione semi immersiva. L'obiettivo era quello di verificare se e quanto questo tipo di training abbia un impatto positivo sui risultati scolastici in matematica e scienze. I primi riscontri sembrano incoraggianti, anche se l'analisi dei risultati ottenuti è ancora in corso.

BIBLIOGRAFIA

- [1] S. W. Bonga: *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies Policy Report. Organisation for Economic Co-operation and Development Global Science Forum*, 2006, disponibile su: <http://www.oecd.org/science/sci-tech/36645825.pdf>
- [2] N. S. Newcombe: Picture this: Increasing math and science learning by improving spatial thinking, *American Educator*, n. 34(2), 2010, p. 29.
- [3] D. H. Uttal, N. G., Meadow, E. Tipton, L. L. Hand, A. R. Alden, C. Warren, M. S. Newcombe: The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies, *Psychological Bulletin*, n. 139(2), 2013, p. 352.
- [4] N. S. Newcombe, A. Frick: Early education for spatial intelligence: Why, what, and how, *Mind, Brain, and Education*, n. 4(3), 2010, pp. 102-111.
- [5] K. Kessler, H. Rutherford: The two forms of visuo-spatial perspective taking are differently embodied and subserve different spatial prepositions, *Embodied and grounded cognition*, 2010, p. 108.
- [6] A. D. R. Surtees, I. A. Apperly, D. Samson: The use of embodied self-rotation for visual and spatial perspective-taking, *Frontiers in human neuroscience*, n. 7, 2013, p. 698, doi: 10.3389/fnhum.2013.00698.
- [7] L. Freina, R. Bottino: Immersion or Non-Immersion? That is the Question. Is Immersion Useful in a Spatial Perspective Taking Task?, *Proceedings of "Immersive Italy - 6th European Immersive Education Summit"*, Padova, 21-23 giugno 2016.
- [8] L. Freina, A. Canessa: Immersive vs desktop virtual reality in game based learning, *ECGBL2015 - 9th European Conference on Games Based Learning: ECGBL2015*, vol. 195, Academic Conferences and publishing limited, settembre 2015.
- [9] S. Nichols, C. Haldane, J. R. Wilson: Measurement of presence and its consequences in virtual environments, *International Journal of Human-Computer Studies*, n. 52(3), 2000, pp. 471-491.
- [10] H. Inagaki, K. Meguro, M. Shimada, J. Ishizaki, H. Okuzumi, A. Yamadori: Discrepancy between mental rotation and perspective-taking abilities in normal aging assessed by Piaget's three-mountain task, *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, n. 24(1), 2002, pp. 18-25.
- [11] L. Freina, R. Bottino, M. Tavella, F. Dagnino: Immersion's Impact on Performance in a Spatial Reasoning Task, *Proceedings of the Game and Learning Alliance International Conference (GALA)*, Utrecht, Olanda, 5-7 dicembre 2016.
- [12] J. Piaget, B. Inhelder: *The Child's Conception of Space*, Trans. F. J. Langdon and J. L. Lunzer, London, Routledge and Kegan Paul, 1956.
- [13] N. S. Newcombe: The development of spatial perspective taking, *Advances in child development and behavior*, n. 22, 1989, pp. 203-247.
- [14] A. Frick, W. Möhring, N. S. Newcombe: Picturing perspectives: development of perspective-taking abilities in 4-to 8-year-olds, *Frontiers in psychology*, n. 5, 2014, p. 386.
- [15] R. D. Gibbons, D. Hedeker, S. DuToit: Advances in analysis of longitudinal data. *Annu. Rev. Clin. Psychol.*, n. 6, 2010, pp. 79-107, doi:10.1146/annurev.clinpsy.032408.153550.
- [16] D. Bates, M. Maechler, B. Bolker, S. Walker: *lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1(7)*, 2014, disponibile su: <http://cran.r-project.org/package=lme4>
- [17] A. Kuznetsova, P. B. Brockhoff, R. B. Christensen: *lmerTest: Tests in Linear Mixed Effects Models. R package version 2.0-20*, 2014, disponibile su: <http://cran.r-project.org/package=lmerTest>.
- [18] A. Tremblay, J. Ransijn: *LMERConvenienceFunctions: A suite of functions to back-fit fixed effects and forward-fit random effects, as well as other miscellaneous functions. R package version 2.5*, 2014, disponibile su: <http://cran.r-project.org/package=LMERConvenienceFunctions>.

Progetto i-Treasures: le tecnologie catturano “l’immateriale”

Francesca Dagnino, Francesca Pozzi
Istituto Tecnologie Didattiche, CNR

Questo articolo si propone di descrivere i risultati del progetto i-Treasures, che ha avuto come obiettivo quello di offrire soluzioni innovative basate su tecnologie all'avanguardia per la salvaguardia e l'educazione al patrimonio culturale immateriale

Il patrimonio culturale immateriale¹ rappresenta una grande ricchezza rimasta a lungo in secondo piano rispetto a ciò che è stato sempre inteso come patrimonio culturale, cioè la sua espressione materiale [1]. L'attenzione verso di esso è cresciuta nel tempo, ma solo dopo la promulgazione della Convenzione Unesco [2] la salvaguardia del patrimonio immateriale è divenuta una priorità di molti programmi nazionali e internazionali.

In particolare, nella convenzione si legge l'invito a promuovere programmi informativi ed educativi miranti ad accrescere la consapevolezza non solo a livello delle comunità locali, ma anche di un pubblico più vasto e soprattutto delle nuove generazioni. La maggior parte dei paesi europei ha accolto l'invito attraverso specifiche politiche e raccomandazioni orientate alle scuole, nelle quali si incoraggiano le stesse a sostenere e promuovere consapevolezza rispetto al patrimonio e alla cultura locali [3]. A questo scopo le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) possono fornire un innegabile contributo e, in effetti, nell'ultimo decennio hanno iniziato ad avere un ruolo nella didattica del patrimonio culturale [4]; ne sono esempi a) i musei virtuali, che sup-

portano appunto la visita virtuale (e di solito interattiva) di artefatti del patrimonio culturale del passato e del presente, b) i giochi, che vengono utilizzati per favorire l'apprendimento di contenuti inerenti il patrimonio culturale, e c) siti web o piattaforme, che possono avere scopi differenti (da semplicemente informativi a formativi).

Se l'apporto delle tecnologie nell'educazione al patrimonio materiale è ormai ben documentato [5], non si può dire altrettanto per quello immateriale. La natura stessa del patrimonio immateriale e le modalità di trasmissione che lo caratterizzano non hanno favorito fino ad oggi un'altrettanto significativa adozione delle tecnologie. Il Patrimonio Immateriale, infatti, si concretizza in esperienze e/o azioni (ad es., canti, danze, ecc.) tipicamente tramandati in contesti informali e direttamente da esperto (o i cosiddetti *Living Human Treasures*) ad apprendista. La trasmissione ha, quindi, sempre richiesto un'interazione diretta e in presenza. L'avvento di tecnologie sempre più avanzate quali, ad esempio i sensori deputati alla rilevazione dei movimenti, hanno aperto nuove possibilità anche in questo ambito. Queste innovazioni consentono, infatti, di ampliare le opportunità sul piano dell'educazione e orientare gli interventi a differenti tipi di pubblico, non solo gli apprendisti che vivono nello specifico contesto culturale. In questa direzione ha lavorato il progetto i-Treasures, che ha tentato di andare oltre lo stato dell'arte nella salvaguardia ed educazione sul patrimonio immateriale, sviluppando una piattaforma aperta ed estensibile per dare accesso a risorse, favorire lo scambio di conoscenze tra i ricercatori nel settore e contribuire all'educazione e alla trasmissione tra esperti e apprendisti [6]. Le

¹ Con patrimonio culturale immateriale si intendono le tradizioni orali, le lingue, le arti performative, le pratiche sociali e rituali, le conoscenze e le pratiche che riguardano la natura e l'universo, le conoscenze e le abilità artigiane e gli spazi ad essi associati, che le comunità, i gruppi e anche gli individui riconoscono come parte del loro patrimonio culturale (<http://www.unesco.beniculturali.it/index.php?it/37/definizione-di-patrimonio-culturale-immateriale>).

nuove tecnologie adottate nell'ambito del progetto hanno consentito di andare oltre la mera digitalizzazione dei contenuti, per lasciare spazio all'analisi e alla modellizzazione delle diverse espressioni culturali considerate e, quindi, di proporre nuove soluzioni per l'apprendimento dei rari "know how" alla base delle stesse.

Il progetto i-Treasures: obiettivi e innovazioni tecnologiche

i-Treasures è un progetto co-finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del 7° Programma Quadro, che si è svolto nel quadriennio 2013-2017.

Il consorzio del progetto era composto da partner con differenti competenze e obiettivi, da istituzioni con forte caratterizzazione tecnologica e altre con competenze più umanistiche e didattiche (www.i-treasures.eu/content/consortium).

i-Treasures ha fatto uso di tecnologie avanzate per catturare la conoscenza "nascosta" di esperti in un numero selezionato di espressioni culturali (11 in totale) appartenenti agli ambiti della danza, del canto, dell'artigianato e della composizione musicale.

In particolare:

- tra i canti, il progetto ha studiato i tradizionali Canto a Tenore e Canto in Paghjella, la musica bizantina e la moderna Human BeatBox;
- tra le danze, le tradizionali Tsamiko, Calus, Walloon, la Salsa e la danza contemporanea;
- nell'artigianato, la lavorazione della ceramica al tornio in diverse realtà territoriali (Francia, Grecia, Turchia);
- per la musica, la composizione contemporanea.

Il cuore del progetto i-Treasures ha riguardato l'identificazione di specifici pattern (ad es., postura, gestualità, azioni, pattern sonori, ecc.) nelle performance, attraverso l'uso di tecnologie avanzate (quali sensori ottici 2D e 3D, sensori inerziali, sensori per ultrasuoni, microfoni e elettroencefalografi), che hanno consentito di catturare le caratteristiche di base di questi pattern.

Per esempio, nel caso del canto sono state analizzate le emissioni vocali attraverso la registrazione dei cantanti durante l'esibizione mediante sensori del tratto vocale (la lingua, la cavità orale, la laringe). Nel caso della danza, i movimenti del corpo e degli arti e la postura sono stati registrati tramite

tecniche avanzate di *motion capture*.

L'analisi semantica ha, quindi, consentito ai ricercatori di identificare possibili pattern, impliciti o nascosti, e correlazioni tra differenti variazioni della stessa espressione culturale (ad es., le varianti in diverse zone) o tra espressioni diverse [7]. Tali correlazioni potranno aiutare i ricercatori nello studio dell'evoluzione delle specifiche espressioni nel tempo. Inoltre, questi dati hanno reso possibile la modellizzazione delle stesse espressioni e il loro uso a scopo didattico (modelli 3D degli esperti usati per la didattica dei passi base di una danza o dei movimenti alla base della creazione di un vaso) [8].

In questo senso, la piattaforma i-Treasures ha messo a disposizione una serie di dati e attività finora non disponibili, offrendo nuove opportunità per lo scambio di conoscenze tra i ricercatori e aprendo nuove frontiere nella didattica.

Tuttavia la piattaforma non è solo orientata ai ricercatori e a chi voglia apprendere le basi di una specifica espressione culturale, ma si propone di fornire anche informazioni e materiali adatti ad un pubblico più ampio.

In sintesi la piattaforma i-Treasures (<http://i-treasures.multimedia.uom.gr/drupalprivate/it>) combina una varietà di risorse e strumenti per un'ampia varietà di potenziali utenti. In questo contributo si intende dare risalto alle innovazioni tecnologiche introdotte in fase di analisi delle espressioni culturali e nella didattica. Per questa ragione, dopo una breve introduzione relativa alla fase di "capturing" delle performance degli esperti, verrà descritta l'innovazione didattica insita nella piattaforma con uno sguardo alle sfide incontrate.

Applicazioni 3D per trasmettere la competenza esperta

Durante i primi due anni di progetto, sono state organizzate sessioni di registrazione con esperti nelle diverse espressioni culturali per "catturare" le caratteristiche principali di ciascuna di esse. La scelta degli aspetti su cui focalizzarsi e del tipo di sensori da utilizzare è stata condotta grazie a un lavoro di analisi portato avanti da esperti nelle espressioni culturali e nelle diverse tecnologie.

Nel caso della lavorazione della ceramica al tornio, ad esempio, gli esperti hanno identificato le mani e la parte superiore del corpo (braccia e tronco) quali zone fortemente coinvolte nel processo di creazione e quindi da registrare. Per questa ragione, è stato scelto il Kinect (www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows) come sensore idoneo a registrare la parte superiore, il *Leap motion*² per le mani in un primo momento e successivamente con PMD CamBoard nano³. Altri sensori, avreb-

² Leap è una periferica USB che è stata progettata per essere posta su una scrivania reale rivolta verso l'alto. Usa 2 telecamere e 3 LED infrarossi per catturare il movimento della mano e delle dita (www.leapmotion.com).

³ È un sensore di profondità. Fornisce contemporaneamente mappe di profondità e dati di immagine a valore grigio (www.pmdtec.com/news_media/video/camboard_nano.php).

bero interferito con la lavorazione del materiale, impedendo la corretta esecuzione dei movimenti da parte dell'esperto.

Per il canto, invece gli esperti hanno concordato di registrare il tratto vocale mediante un sistema di sensori appositamente sviluppato, un "iper-elmetto" che include un elettroglottografo per i movimenti della lingua, una videocamera per le labbra e un microfono [9] (Figura 2).

Per le danze sono stati utilizzati diversi tipi di sensore (sensori di profondità o inerziali) a seconda della tipologia di danza (individuale, di coppia) e i movimenti previsti.

Il processo di acquisizione dei dati ha implicato una serie di problematiche inerenti la necessità di integrare e analizzare dati provenienti da più sensori diversi. I dati raccolti sono stati analizzati [10-11] e hanno subito un processo di estrazione delle caratteristiche di medio livello (per esempio passi/figure di danza, gesti, suoni, stati emozionali, ecc.) che a loro volta sono state utilizzate per l'estrazione di meta-dati di alto livello [7], come ad esempio differenti stili e variazioni, o anche per la valutazione del livello di competenza di chi esegue una performance.

Questi dati hanno aperto nuove opportunità nei processi di insegnamento/apprendimento. Quanto fino ad oggi poteva essere fatto solo in presenza durante un apprendistato, cioè apprendere dei movimenti o ad emettere specifici suoni, è ora possibile grazie alla modellizzazione delle espressioni culturali studiate: nell'ambito del progetto sono state sviluppate applicazioni 3D, simili a giochi, in cui l'apprendente può osservare un modello 3D riprodurre i movimenti di un esperto (grazie ai dati raccolti nel corso delle registrazioni) e riprodurre a sua volta la sequenza di movimenti, ricevendo un feedback dal sistema. Infatti, tali ap-

plicazioni, in maniera simile ai più noti giochi commerciali, consentono di catturare la performance dell'apprendista attraverso gli stessi sensori con cui si è catturata la performance dell'esperto e confrontarla con essa [8]. In questo modo chi apprende si trova inserito in un'esperienza multimodale e multisensoriale, in cui può ricevere feedback personalizzati, così da accrescere la propria competenza in maniera efficace e semplice.

Nel corso del progetto sono state sviluppate 7 applicazioni: 2 per il canto (musica bizantina e human beatbox), 3 per la danza (Tsamiko, Calus, Walloon), 1 per la lavorazione della ceramica e una per la composizione di musica contemporanea. Tutte le applicazioni sono il frutto della combinazione di dati provenienti da diversi sensori, quali Microsoft Kinect (v1 and v2), Leap Motion, Animazoo⁴, Emotiv⁵, e l'iper-elmetto.

Le applicazioni sono state progettate con una speciale attenzione al processo di apprendimento; al loro sviluppo hanno collaborato differenti esperti (nelle espressioni culturali, nelle tecnologie, nei processi educativi, nello sviluppo di giochi), allo scopo di garantire un'adeguata attenzione a tutti questi aspetti. Le applicazioni condividono la stessa struttura, ma sono state pensate per i bisogni specifici delle diverse espressioni culturali [12].

La prima schermata di ogni applicazione (Figura 4) introduce alle varie componenti del gioco. Esiste una prima attività di familiarizzazione con l'applicazione e i sensori necessari per registrare la propria performance (*Getting started*), seguita da una serie di attività di difficoltà crescente (ad es., passi di una danza, movimenti per la creazione di un vaso) a cui chi apprende può accedere a pat-

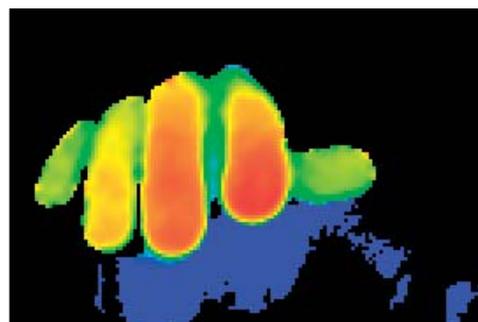
⁴ *Inertial motion capture suit*, (www.animazoo.com/products)

⁵ *Wireless EEG system*, (<http://emotiv.com/epoc/>)



◀ **Figura 1**

Sulla sinistra un esperto di lavorazione al tornio registrato mediante Kinect, sulla destra frame dell'immagine della mano da CamBoard nano



to di aver completato il livello precedente. L'ultima attività è la sfida finale (*Final Challenge*) che mette alla prova il giocatore su quanto appreso in precedenza.

Ogni attività presenta due modalità di gioco: "Osservazione" e "Pratica"; nella prima chi apprende è guidato a osservare un movimento o una breve sequenza di passi, mentre nella fase di pratica, chi

apprende può riprodurre la sequenza e registrare la propria performance mediante i sensori. La sua prestazione è confrontata con quella di esperti (grazie ad algoritmi sviluppati appositamente) e riceve un feedback sul grado di correttezza.

Nella figura 5 è riprodotta una schermata tipo delle due diverse modalità. Nella modalità "Osservazione", chi apprende ha la possibilità di vedere un avatar dell'esperto nella finestra principale, men-



Figura 2
Sulla sinistra, il cantante che indossa l'iper-elettrocapo e sulla destra immagine registrata dall'elettroglossografo

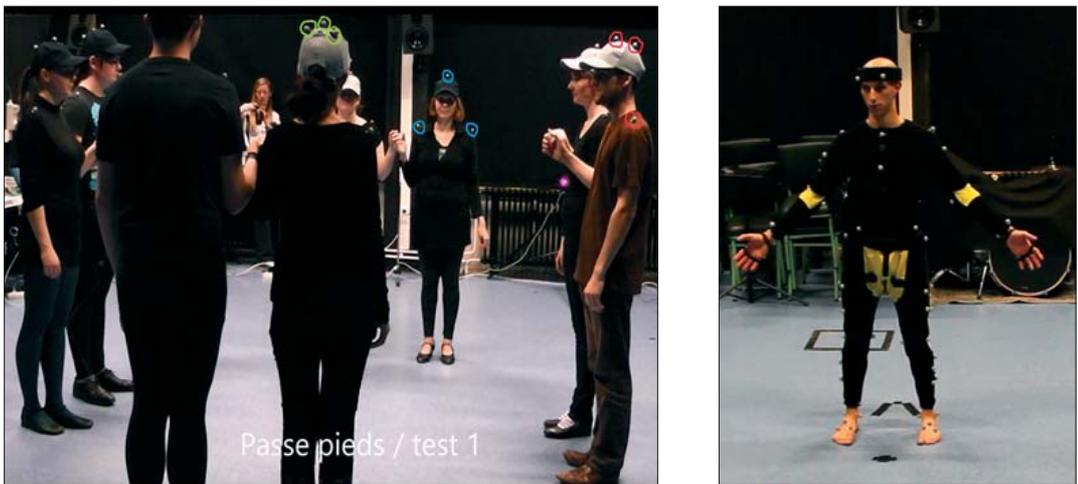


Figura 3
Sulla sinistra, danzatori di Walloon registrati mediante fotocamera RGB, sulla destra un danzatore di danza contemporanea registrato mediante sensori ottici



Figura 4
Schermata iniziale del gioco per apprendere la lavorazione della ceramica al tornio

tre nelle piccole finestre laterali può osservare il video dell'esperto e quelle parti del corpo che sono fondamentali per la performance (come, ad esempio, le gambe nel caso della danza). Nella schermata "Pratica", chi apprende può visualizzare alternativamente nella finestra principale o in quelle laterali, il proprio avatar, parti del corpo del proprio avatar o il video dell'esperto.

Tale struttura ricrea una situazione di apprendimento reale in cui prima l'esperto mostra alcuni movimenti/passi e, in seguito, chiede a chi apprende di tentare di riprodurli. Inoltre, come in una situazione reale, chi apprende ottiene un feedback immediato sulla propria performance e viene esposto via via a compiti di difficoltà crescente.

Certamente, questo tipo di applicazione non mira a sostituire in toto un rapporto apprendista/maestro, tuttavia può essere utile in un'iniziale fase di apprendimento per ricevere un feedback puntuale su alcuni movimenti o passi base che possono essere appresi anche autonomamente da chi utilizza l'applicazione.

Le applicazioni descritte fanno parte di un ventaglio di risorse e strumenti messi a disposizio-

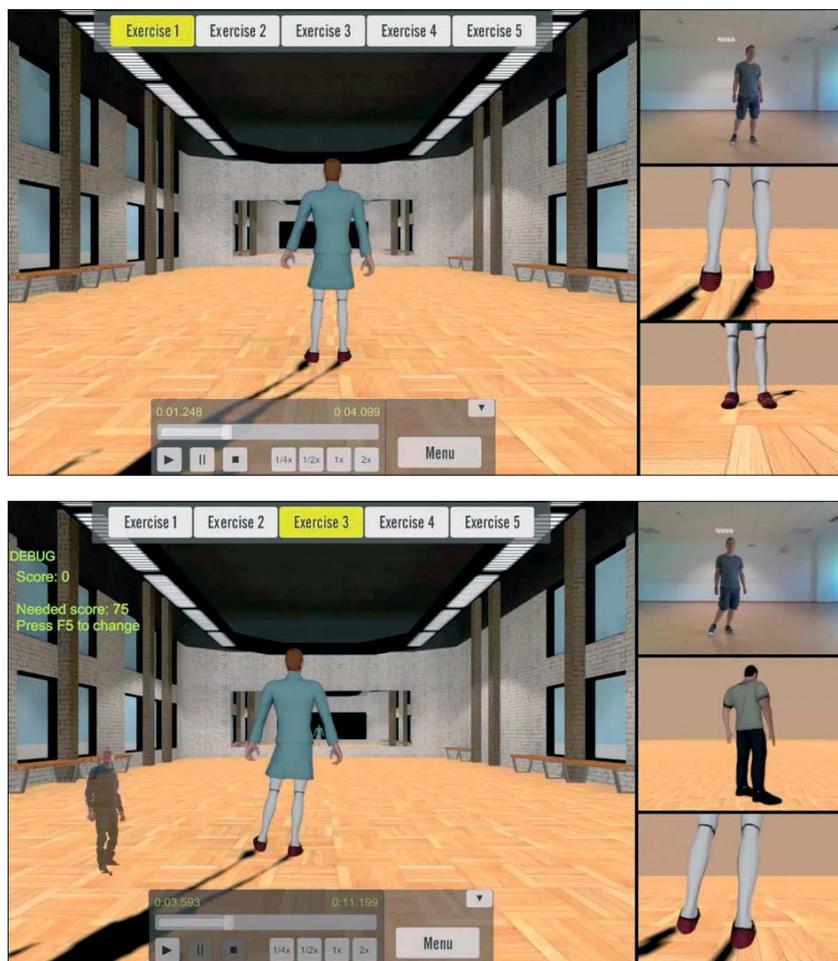
ne nell'area della piattaforma "Processi formativi"; è chiaro che l'impiego di queste risorse isolate da un più complesso contesto educativo e senza chiari obiettivi, può privare le stesse del loro potenziale. Per questa ragione, nell'ambito del progetto, si è deciso di integrarle in percorsi didattici complessi, che includono diverse attività di formazione (teoriche e pratiche) basate su diverse tipologie di risorse (testi, audio, video) inerenti la specifica espressione culturale. Tali percorsi sono anch'essi disponibili nell'area "Processi formativi".

Quando la cultura incontra le tecnologie: quali sfide?

Il progetto i-Treasures si è dato l'ambizioso obiettivo di creare una piattaforma innovativa che andasse oltre la digitalizzazione dei contenuti per la loro disseminazione, ma diventasse un medium per la diffusione e lo scambio di conoscenze tra ricercatori e una risorsa per la didattica del patrimonio culturale immateriale. Quest'ultimo aspetto ha rappresentato la sfida principale per la natura stessa dei contenuti e le modalità di trasmissione tradizionale.

Figura 5 ▶

Schermata di osservazione (figura in alto), schermata di pratica (figura in basso)



Come accennato in precedenza, la trasmissione di questi patrimoni storicamente è sempre avvenuta in presenza, in un rapporto diretto tra maestro e apprendista; questo ha fatto sì che non esistesse un dominio di conoscenze ben definito da trasmettere; per anni la quasi totalità degli “apprendisti” apparteneva già al contesto culturale e ne avevano “assorbito” conoscenza nel quotidiano. Inoltre, tali espressioni culturali rappresentano un patrimonio “vivo” e sempre passibile di mutamento.

La volontà di garantire l’accesso a questi contenuti anche a un pubblico più ampio, ha reso necessario immaginare dei curricula che potessero essere fruiti anche a distanza mediante l’uso delle tecnologie. Questa attività ha richiesto il prezioso aiuto degli esperti nelle espressioni culturali prese in esame dal progetto e un impegno continuo per tutta la durata del progetto, a partire dalla definizione dei contenuti, alla progettazione delle attività formative, al reperimento delle risorse da rendere disponibili in formato digitale (testi, audio e video).

Inoltre, come si è detto la natura stessa delle espressioni culturali, il cui cuore spesso è rappresentato da suoni, gesti e movimenti, si prestava a un apprendimento basato sull’apprendistato. L’introduzione di tecnologie che permettono di catturare i movimenti, studiarli e modellizzarli, ha aperto le porte a nuova conoscenza per i ricercatori del settore e a nuove opportunità didattiche. Il processo che ha portato alla modellizzazione delle espressioni culturali studiate, è stato ricco di difficoltà (la scelta dei sensori adatti, lo sviluppo degli algoritmi per l’analisi dei dati, ecc.), ma ha consentito di sviluppare delle applicazioni che supportano modalità del tutto nuove di apprendere, poi integrate nei percorsi formativi sopra citati.

Tutto questo ha richiesto a professionisti con competenze molto diverse tra loro (tecnologiche, umanistiche, didattiche) di trovare un terreno e un linguaggio comune per poter lavorare.

Un’ultima precisazione è necessaria: le attività formative e le applicazioni sviluppate nell’ambito del progetto i-Treasures non hanno l’ambizione di, e non possono in nessun modo, “sostituire” le modalità di trasmissione tradizionali. Tuttavia, si propongono di aprire delle opportunità di conoscenza e apprendimento a persone che ai contesti tradizionali non potrebbero accedere e di fornire dei percorsi formativi per quelle persone che pur cresciute nel contesto culturale in cui quell’espressione è nata e vive, vogliono approfondirne la conoscenza senza intraprendere un percorso di apprendistato.

BIBLIOGRAFIA

- [1] P. Buonincontri, G. Caneva, C. Maurano, M. I. Simeon: *Il patrimonio culturale materiale e immateriale*, in F. Ferrigni: *Il futuro dei territori antichi. Problemi, prospettive e questioni di governance dei paesaggi culturali evolutivi viventi*, *Territori della Cultura*, n.4, 2013.
- [2] UNESCO: *Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage*, 2003, www.unesco.org/culture/ich/en/convention
- [3] UNESCO: *The Lists of Intangible Cultural Heritage and the Register of Best Safeguarding Practices*. *Intangible Cultural Heritage*, 2008, www.unesco.org/culture/ich/en/lists
- [4] L. Branchesi: *La pedagogia del patrimonio e la sua valutazione: ambiti di ricerca, metodologie, risultati e prospettive*, in L. Branchesi: *Il patrimonio Culturale e la sua pedagogia per l'Europa*, Roma, Armando Editore, 2006, pp. 29-58.
- [5] M. Ott, F. Pozzi: *Towards a new era for Cultural Heritage Education: Discussing the role of ICT*, *Computers in Human Behavior*, 27(4), 2011, pp. 1365-1371.
- [6] K. Dimitropoulos, S. Manitsaris, F. Tsalakanidou et al.: *Capturing the Intangible - An Introduction to the I-Treasures Project*, *Proceedings of the 9th Int. Conf. on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP2014)*, 2014, pp. 773-781.
- [7] G. Chantas, A. Kitsikidis, S. Nikolopoulos, K. Dimitropoulos, S. Douka, I. Kompatsiaris, N. Grammalidis: *Multi-entity Bayesian networks for knowledge-driven analysis of ICH content*, *Proc. 1st International Workshop on Computer vision Ontology Applied Cross-disciplinary Technologies (CONTACT 2014) - 13th European Conference on Computer Vision (ECCV 2014)*, Zurich, Svizzera, 7 settembre 2014.
- [8] E. Yilmaz, D. Ugurca, C. Sahin et al.: *Novel 3D Game-like Applications driven by body interactions for learning specific forms of Intangible Cultural Heritage*, *Proceedings of 10th Int. Conf. on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP, 2015)*, 2015, pp. 651-660.
- [9] S. K. Al Kork, A. Jaumard-Hakoun, M. Adda-Decker et al.: *A Multi-Sensor Hyper-Helmet to Capture Rare Singing, An Intangible Cultural Heritage Study*, *Proc. 10th International Seminar on Speech Production*, Cologne, Germania, 5-8 maggio 2014.
- [10] C. Volioti, S. Manitsaris, A. Manitsaris: *Offline Statistical Analysis of Gestural Skills in Pottery Interaction*, *Proc. International Workshop on Movement and Computing (MOCO'14)*, Paris, Francia, 16-17 giugno 2014.
- [11] A. Kitsikidis, N. V. Boulgouris, K. Dimitropoulos, N. Grammalidis: *Unsupervised dance motion patterns classification from fused skeletal data using exemplar-based HMMs*, *Proc. 1st Workshop on ICT for the Preservation and Transmission of Intangible Cultural Heritage - 5th International Euro-Mediterranean Conference on Cultural Heritage (Euro-med2014)*, Lemessos, Cipro, 6 novembre 2014.
- [12] F. M. Dagnino, M. Ott, F. Pozzi, E. Yilmaz, K. Dimitropoulos, N. Grammalidis, F. Tsalakanidou: *Designing serious games for ICH education*, *Proc. Digital Heritage Conference 2015 (DH'15)*, Granada, Spagna, 28 settembre- 2 ottobre 2015.

Smart Grid e campi EM: sull'opportunità di normative *ad hoc*

Chiara Fabris *Università di Padova - DII*

Una riflessione in tema di protezione dalle esposizioni ai CEM indotti dalle Smart Grid, che si aggiungono agli impianti per le radiocomunicazioni. Nella necessità di contrastare i cambiamenti climatici, si evidenzia l'urgenza di un diritto al passo con i tempi e di un'etica del mercato

Genesi della normativa in materia di inquinamento elettromagnetico

Le prime apprensioni legate alla pericolosità dei campi EM sono apparse nel secondo dopoguerra quando, in ambito militare, furono osservati degli effetti dannosi sui radaristi esposti a campi di intensità elevate. In seguito, il diffondersi delle tecnologie per uso civile portò a un aumento tale dei livelli di radiazione da richiedere il disciplinamento della materia [1].

L'inquinamento elettromagnetico è un fenomeno elettrico, di origine antropica, prodotto dai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) generati dagli impianti per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica (elettrodotti), dagli apparecchi utilizzati nell'industria e in campo medico, dai sistemi per le telecomunicazioni e da tutti quei dispositivi il cui funzionamento dipende da una fonte di energia elettrica.

Già negli anni '90 la certezza della nocività delle radiazioni ionizzanti (IR) fece estendere le misure per la protezione di chi operava a contatto con materiale radioattivo, ai lavoratori esposti alle radiazioni non ionizzanti (NIR) [2]¹. Tuttavia, la man-

canza di dati scientifici certi sugli effetti dannosi prodotti dall'esposizione cronica ai campi a bassa intensità e bassa frequenza indusse il legislatore a favorire inizialmente un principio economico e la libera circolazione delle merci rispetto a un principio di tutela [3].

Solo in seguito, i timori ingenerati nella popolazione dalla vista delle strutture di radiocomunicazione spinsero per una disciplina più attenta alla salvaguardia del paesaggio e alla tutela della salute. In questa fase si trovano un succedersi di leggi dirette a riformare la materia della c.d. *licenza edilizia*, subordinando la costruzione di torri e tralicci all'ottenimento di un'autorizzazione. La questione fu disciplinata nella sua interezza con l'entrata in vigore del T.u. per l'Edilizia (d.p.r. n.380/2001) e con il Codice delle comunicazioni elettroniche (d.lgs n.259/2003). Il primo all'art.3, lettera e.4, recependo i precedenti orientamenti giurisprudenziali, annovera le torri e i tralicci per gli impianti radio-ricetrasmittenti e i ripetitori per i servizi di telecomunicazione, tra gli interventi di nuova costruzione che incidono sulla struttura e sull'organizzazione del territorio, modificandone la sostanza [4] e che pertanto necessitano del beneplacito dei Comuni (Corte Cost. 303/2007)². Il secondo, all'art. 86 co.3°, assimila gli impianti per la telefonia mobile alle opere di urbanizzazione primaria (regolate dal T.u. per l'Edilizia anche sotto il profilo sanzionatorio) e li assoggetta alla disciplina vigente in materia di elettrosmog attribuendo un ruolo centrale alle autorità locali (Corte Cost. 303/2007)³. Inoltre, il provvedimento autorizzatorio adottato secondo la procedura dell'art.87 del d.lgs n.259/2003 assorbe ogni altro tipo di valutazione urbanistico-edilizia (Cons. di Stato, sez. VI., n.100/2005), grazie ai controlli di ordine sanitario svolti dagli organismi competenti e allo strumento della Conferenza di servizi, che rimette la decisione al Consiglio dei Ministri in caso di motivato dissenso da parte di una delle amministrazioni preposte alla tutela dell'ambiente, della salute o del patrimonio storico-artistico.

Il Principio di precauzione

Mentre l'Europa ha adottato le linee guida raccomandate dall'ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*) per la protezione dai CEM, con l'intento di costituire un quadro comune e coerente di norme, l'Italia ha fissato limiti sensibilmente inferiori ispirandosi al principio di precauzione (entrato a pieno titolo nel nostro ordinamento attraverso il richiamo operato dall'art.1, lettera b della L. quadro n.36/2001).

La sua applicazione obbliga ad anticipare le soglie d'intervento per evitare il verificarsi di un pregiudizio che, qualora si realizzasse, non sarebbe



più risarcibile. Alle situazioni di rischio già note si applicano le BAT (*Best Available Techniques*); mentre in tema di politiche cautelative troviamo la *prudent avoidance*: una misura per l'adozione di provvedimenti semplici e facilmente attuabili, atti a evitare o ridurre le esposizioni anche in assenza di rischi [5].

Quando malgrado dalle risultanze scientifiche non sia emersa alcuna conferma dell'effettiva esistenza di un pericolo⁴, ma sia dimostrata la probabilità che esso si verifichi (c.d. *rischio non misurabile*), le autorità pubbliche hanno il dovere di adottare le politiche cautelative e di attivare le misure protezionistiche necessarie a delimitare un'area di c.d. *rischio consentito*. Inoltre, è necessario ricorrere alle migliori tecnologie disponibili in accordo con le quali verranno adeguate le misure e le azioni per il risanamento, la progettazione, la realizzazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti radioelettrici.

La L. 36/2001 (attuata mediante due decreti interministeriali del 2003: l'uno per le frequenze di rete a 50 Hz generate dagli elettrodotti, l'altro per le frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz) è il primo strumento per la tutela della c.d. *terza fascia*

della popolazione (esposta a fonti di radiazione non per motivi professionali, né a scopo diagnostico). Essa costituisce un *corpus* organico per la salvaguardia dei lavoratori e della popolazione. La norma (ai sensi dell'art.32 Cost.) stabilisce, riunendole insieme, tre diverse tipologie di valori-soglia caratterizzati da specifici obiettivi di protezione. Essi riguardano a) *Limiti di esposizione* che non devono mai essere superati, per tutelare la salute da effetti acuti (di natura termica e non), che si manifestano in modo immediato e oggettivo, superato un determinato livello d'intensità. In particolare, per gli effetti non termici, causati da con-

1 Con il d.p.r. n.303/56, in materia di igiene sul lavoro, fu previsto l'obbligo di fornire la manovalanza di materiali schermanti e di sistemi di isolamento. Seguì il d.lgs n.626/94, la prima norma quadro sulla tutela dei lavoratori (a cui si riferirono: il d.lgs. n.645/96 che recepì la Direttiva 92/85/CEE per la protezione delle lavoratrici gestanti, delle puerpere e delle donne in periodo di allattamento) trasfusa nell'attuale T.u. sulla salute e sicurezza negli ambienti di lavoro (d.lgs n 81/2008).

2 L'inclusione dell'attività di controllo sull'insediamento delle infrastrutture tra le funzioni di governo del territorio spettanti ai Comuni, dà ai Sindaci un concreto potere di azione contro la libera diffusione degli apparati per le telecomunicazioni e il trasporto dell'energia elettrica. I divieti però non devono (mediante limiti o modifiche ai PRG che ostacolano ingiustificatamente la realizzazione o l'installazione delle infrastrutture) invocare misure radio-protezionistiche, che competono esclusivamente allo Stato, il quale opera un equo bilanciamento tra il diritto alla salute e gli altri interessi parimenti tutelati, ex. art.117 Cost. co.2°, lettera s.

3 Sul riparto delle competenze tra Stato e Regione la Corte Cost. si è pronunciata più volte, indicando che spetta allo Stato definire *standard* uniformi su tutto il territorio nazionale, ai quali le autorità locali non possono derogare *né in peius né in melius*. Le Regioni invece individuano gli *obiettivi di qualità* (ossia il corretto uso del territorio al fine di minimizzare le esposizioni), individuando le aree sensibili (scuole, ospedali, case di cura) ove introdurre *ex ante* i divieti o i limiti alle installazioni, senza eccedere i criteri di localizzazione. L'imposizione da parte delle Regioni di divieti generalizzati di ubicazione degli impianti (adottati in mancanza di un'istruttoria trasparente da cui desumerne la *ragionevolezza* e il fondamento), impedirebbe la realizzazione di una rete completa di infrastrutture e si tradurrebbe in una violazione della stessa L. n.36/2001, finalizzata all'equilibrio tra sicurezza e progresso.

4 Gli studi finora effettuati, pur avendo suggerito una correlazione tra l'esposizione cronica ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza e l'insorgenza di determinate patologie, non sono riusciti a confermare un nesso di causalità. L'OMS, infatti, nel promemoria n. 205, campi elettromagnetici salute pubblica, "*campi a frequenza estremamente bassa (ELF)*", ha classificato i campi a frequenza estremamente bassa come "possibilmente cancerogeni per l'uomo". Ciò significa che, dalle indagini condotte sui volontari e sugli animali da laboratorio, sono emerse indicazioni limitate o inadeguate.

dizioni di esposizione intense, vengono ridotti gli intervalli di frequenza. Tali limiti, tuttavia, non proteggono da esposizioni prolungate o di bassa intensità. b) *Valori di attenzione* che non devono mai essere superati in ambienti adibiti a permanenze prolungate, o comunque non inferiori alle 4 ore giornaliere (scuole, abitazioni, aree gioco per l'infanzia, case di cura), a prescindere dal tempo di permanenza, per la tutela dagli effetti a lungo termine (come il riscaldamento moderato ma prolungato nel tempo che può interessare l'intero organismo). c) *Obiettivi di qualità* per la progressiva minimizzazione dell'esposizione ai CEM, da rispettare in sede di progettazione di nuovi elettrodotti e nuovi insediamenti, anche in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio. Questi ultimi si traducono in criteri localizzativi, standard urbanistici, prescrizioni e incentivazioni (per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili) indicati con legge regionale e in valori di CEM definiti dallo Stato⁵.

Le reti intelligenti: riflessioni sul domani

Nel delicato equilibrio tra politiche per la salvaguardia del diritto alla salute e tutela dell'ambiente e progresso, si inserisce una nuova generazione di tecnologie, che coinvolgono non più solo gli attori del settore industriale ma anche quelli appartenenti al mondo dell'ICT (*Information and Communication Technology*) per i consumatori. I nuovi servizi di telefonia mobile, internet, Wi-Fi stanno evolvendo verso una onnipresenza delle Smart Grid (le reti elettriche intelligenti), fattori chiave del futuro del sistema elettrico e TLC, che portano ovunque la presenza di CEM. Il termine "Smart Grid" indica un concetto astratto utilizzato per definire un *approccio integrato nell'utilizzo delle reti* elettrica e che gestisce le informazioni. Si tratta di un sistema complesso che governa simultaneamente una molteplicità di fattori eterogenei ma convergenti verso un alto livello di efficienza e affidabilità e sicurezza. Ciò richiede di trasformare l'intera struttura della rete elettrica, progettata per supportare un flusso di energia monodirezionale (che parte cioè dalle grandi centrali di produzione, ai livelli di AAT e AT), in un sistema caratterizzato da un flusso bi-direzionale che consente di integrare nella rete anche energia prodotta da impianti di media e piccola taglia diffusi sul territorio, non controllabili centralmente e oggi, di fatto, non distaccabili. L'evoluzione del sistema in questa direzione comporta diversi benefici: una maggiore valorizzazione delle risorse locali (lavoro, energia primaria, finanza); un ruolo attivo dei consumatori (*prosumers*) [6].

L'impegno che l'Italia ha assunto sottoscrivendo il Protocollo di Parigi 2015 assieme agli altri membri dell'UE al fine di contrastare il riscaldamento climatico, unito all'evoluzione delle tecnologie, comportano un aumento della presenza di sorgenti di CEM, anche nelle aree urbane. L'integrazione della generazione distribuita infatti necessita di strutture e procedure operative in grado di svolgere funzioni complesse di previsione, regolazione, automazione e auto-aggiustamento (*self-healing*). È inoltre necessario un monitoraggio costante per evitare oscillazioni della tensione, disturbi, interruzioni del servizio e picchi di carico potenzialmente pericolosi, che possono verificarsi specie nei punti di connessione in MT e BT, ove si riscontrano i maggiori problemi di alterazione dei profili di tensione [7].

La presenza pervasiva delle reti, sia via cavo che via etere, accende nuovi interrogativi circa gli effetti che potrebbero derivare per l'uomo e l'ecosistema. Se si considera che la legge stabilisce i limiti-soglia non solo a seconda dell'intensità di campo, ma anche in base alla distanza del soggetto dalla sorgente e alla durata dell'esposizione, non si può non chiedersi quali siano le conseguenze di una condizione di esposizione permanente. Nonostante vi siano progetti di studio in

⁵ Prima della L. quadro, le linee guida erano contenute in due decreti ministeriali: il d.p.c.m. 23 aprile '92 (successivamente integrato con il d.p.c.m. 28 settembre '95) e il d.p.c.m. 10 settembre '98 n.381. Il primo fissava i limiti massimi di esposizione ai cem, generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz, negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno; il secondo, sotto la spinta della pubblicazione delle linee guida dell'ICNIRP, determinava i tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana nell'intervallo compreso tra 100 kHz e 300 GHz.

⁶ La difficoltà nel determinare il grado di pericolosità delle ELF, risiede in due ordini di ragioni: la prima è che l'esposizione è un evento difficilmente misurabile perché estremamente variabile (il che comporta la mancanza di campioni di popolazione significativi per i quali si possa affermare che tutti sono stati esposti con le identiche modalità a un identico fenomeno); la seconda, riguarda l'arco di tempo che si ipotizza essere necessario affinché si verifichi un'alterazione fisiologica. Il livello d'interazione dei CEM con la materia vivente viene misurato utilizzando il SAR (*Specific Absorption Rate*), ovvero una funzione che esprime la percentuale di energia elettromagnetica assorbita da un organismo biologico quando interferisce con un CM o un'onda e che si misura in watt per chilogrammo (W/kg).

⁷ Nella causa "Hatton e Powell-Rayner vs Gran Bretagna", decisa dalla Corte di Strasburgo, i giudici respinsero le doglianze dei ricorrenti contro l'inquinamento da rumore prodotto dall'attività dell'aeroporto di Heathrow, ritenendo le misure adottate dal governo britannico idonee e conformi alle norme internazionali in vigore, all'evoluzione tecnica in materia di aviazione e ai diversi livelli di disturbo.

⁸ La questione ha richiesto una complessa attività interpretativa al fine di far rientrare le caratteristiche intrinseche del fenomeno dell'elettrosmog tra gli elementi costitutivi della fattispecie penale. Non trattandosi, infatti, di sostanze solide, liquide, o gassose, i CEM non rilasciano residui, non si disperdono e non si accumulano nell'ambiente. Il fenomeno inoltre ces-

corso, la conoscenza degli effetti biologici dell'esposizione ai CEM di bassa intensità non è ancora completa [8]⁶.

S'impone quindi la necessità di bilanciare un atteggiamento proattivo verso l'innovazione tecnologica con la salvaguardia della salute delle persone. In un regime di incertezza.

Oltre la sicurezza il reato

Il problema dell'inquinamento da CEM è disciplinato anche da altre disposizioni penali e di diritto civile preesistenti alla L. quadro del 2001. Tra queste: l'art. 674 C.p. sul "getto pericoloso di cose" e l'art. 844 C.c. sulle "immissioni". Perché si realizzi la fattispecie penale sono necessari due requisiti: il superamento dei limiti di esposizione, la *molestia* o l'*offesa*. Il legislatore ha dunque voluto stabilire una soglia di rilevanza della condotta, al di sotto della quale l'illecito non può configurarsi. Pertanto, chi lamentasse un danno procurato da un apparecchio radioelettrico che operi a norma di legge, sarà considerato soggetto sensibile e, come tale, dovrà provvedere con mezzi propri ad allontanarsi o a schermarsi dalla sorgente⁷. Viceversa, in difetto di legittimità dell'autorizzazione il danno non dovrà essere prova-

sa con lo spegnimento della sorgente, senza provocare un vero e proprio *deterioramento* del luogo in cui si propagano le onde; ma piuttosto un'*alterazione* dei tessuti del soggetto esposto. Infine l'onda EM non può essere gettata come avviene per le *res corporales*.

⁹ Anche qui è intervenuta la giurisprudenza estendendo la portata della norma, che in origine considerava *rilevanti* le immissioni solo in riferimento alla proprietà, anche in rapporto al *dominus* (Cass. 8420/2006).

¹⁰ Su presupposti analoghi l'EDU ha accolto i ricorsi di alcuni cittadini, i quali pur in assenza di un danno alla salute, denunciavano condizioni di grave disagio e stati d'ansia (tali da compromettere il pacifico godimento della propria dimora), causati da fenomeni d'inquinamento olfattivo. A supporto della decisione, la Corte ha richiamato l'art.8 della CEDU: "sul rispetto della vita privata e familiare". È perciò auspicabile un futuro utilizzo della medesima norma per le immissioni di CEM.

¹¹ Con Sentenza n.641/1987 la Corte Cost. ha riconosciuto l'ambiente quale bene *primario* e *assoluto*, conoscibile dal g.o., che chiunque può proteggere, nei confronti di tutti. Inoltre, giacché il giudice civile valuta indipendentemente da quanto avviene in sede penale, la persona offesa dal reato può ottenere un riconoscimento in entrambi i giudizi.

¹² Nel danno da attività lecita la responsabilità civile si basa sulla dimostrazione che l'azione in sé è dannosa. La legittimità amministrativa, dunque, non implica la liceità dell'azione. Parallelamente, la mera presenza del provvedimento autorizzatorio, anche se illegittimo, copre dalla responsabilità penale. Con questo, la legge intende riconoscere all'agente, possessore del titolo, l'esimente dell'affidamento nel provvedimento amministrativo in base al quale egli riteneva di svolgere un'attività lecita. La legittimazione della condotta, tuttavia, non regge al vaglio penale, qualora il giudice verifichi che l'operatore era in grado di rendersi consapevole dell'impossibilità che l'autorizzazione fosse rilasciata o perché proveniente da un reato, o perché frutto di un errore riconoscibile.

to, essendo sufficiente dimostrare la mera molestia, che consiste in una lesione meno rilevante rispetto all'offesa (in quanto non coinvolge necessariamente la salute, ma può riguardare anche la sfera privata o sociale) (Cass. 5626/1999)⁸.

L'assenza degli elementi necessari a promuovere l'azione penale, non esclude la possibilità di aprire un contenzioso civile. In questo caso vengono in soccorso svariate leggi: come, ad esempio, l'art. 844 C.c. sulle emissioni nocive⁹. Ciò conferma l'intento di includere l'immissione (dunque anche l'immissione di onde EM) nella categoria delle cose che malgrado siano impalpabili, o comunque non percettibili dai nostri sensi, producono un danno tangibile, o *diminuiscono* il benessere della persona¹⁰.

Ulteriori forme di tutela arrivano anche dagli artt. 2043 e 2059 C.c. concernenti rispettivamente il risarcimento per fatto illecito, il danno non patrimoniale e il danno biologico. Le attività inquinanti (come il getto di onde EM) possono infatti generare un danno ripagabile ex. art. 2043 C.c.,¹¹ per cui il dolo e la colpa costituiscono i criteri d'imputazione.

L'utilizzo e l'esercizio di apparecchi generanti CEM sono classificati come *attività pericolose* e realizzano il *reato di pericolo*, al quale si associa una presunzione di colpa in capo a chi riceve vantaggio dall'esercizio dell'attività lesiva, in virtù del principio *ubi commodum, ibi incommodum*. Questo genere di reato abbraccia anche l'ipotesi del *danno da attività lecita*, dove la pericolosità è oggettiva e prescinde sia dalla condotta, che dagli strumenti e dalle modalità di esercizio utilizzati. Pertanto il gestore di un impianto radio-elettrico, pur se in possesso di una valida autorizzazione, dovrà risarcire il danno arrecato dal funzionamento dell'apparato. Anche qui è richiesto un nesso eziologico tra la condotta e l'evento, ma ai fini della responsabilità penale è sufficiente che si configuri la colpa (ossia, la consapevolezza del pericolo), mentre non è richiesto il dolo [9].¹² L'esercizio di un'attività pericolosa configura inoltre una responsabilità anche nei confronti dei terzi, salvo prova di aver apprestato tutte le misure necessarie a evitare che si verifichi un danno, ex. art.2050 C.c.

Infine, l'art. 2059 C.c. prevede l'ipotesi del *danno morale subiettivo*, ossia un danno non economicamente valutabile, che tuttavia è stato causa di dolore, o di un turbamento dello stato d'animo; in sostanza di un'inquietudine diretta o indiretta, cagionata dal reato. (Cass. 2915/1971; Cass. 1016/1973). Accanto a questo, è stato poi individuato un *tertium genus* di danno, il *danno biologico*, che deriva da una lesione psico-fisica della persona, considerata in sé stessa, indipendentemente dal-

le ripercussioni reddituali (Cost. 184/1986). Un quadro particolarmente complesso dunque, tale da rendere la materia non chiaramente normata in assenza di dati certi sul pericolo associato all'esposizione ai CEM.

Conclusioni

Chi inquina lo fa nello svolgimento di attività lecite, che dovrebbero anzi essere utili al miglioramento della qualità della vita e allo sviluppo. Ecco perché il danno ambientale, in genere, presenta sfumature peculiari. L'elettrosmog costituisce un esempio particolarmente calzante di questo *modus vivendi*. Ci si chiede se il legislatore sia stato in grado di prevedere l'invasione massiva delle sorgenti di campo e se sarà capace, in futuro, di garantire un equilibrio tra costi e benefici della presenza dei CEM, anche considerando che le Smart Grid stanno penetrando ogni ambiente antropico. Interessante, in tal senso, il ricorso all'art. 674 C.p. nella causa contro Radio Vaticana (i cui ripetitori diffondevano segnali a onde medie e a onde corte, a 1.530 e 1.611 kHz, con potenza pari a 25 kW e 600 kW), dove i residenti di Cesano di Roma anche in presenza di un notevole superamento dei limiti, dovettero dimostrare la molestia arrecata dalla continua interferenza delle trasmissioni radiofoniche all'interno delle case e nei dintorni. Viceversa, fu accantonato il nesso causale tra l'ipotesi dell'aumento delle malattie oncologiche e la presenza dei CEM, non essendo possibile effettuare misurazioni attendibili, né tantomeno affermare la rilevanza della trasmissione dei segnali sull'effettivo aumento degli stati di malattia [10]. La correlazione tra le condizioni di esposizione e il danno alla salute è stata invece riconosciuta nel giudizio promosso da un dirigente che, in seguito ad un uso massivo del telefono cellulare per motivi professionali, aveva sviluppato una grave patologia tumorale: il c.d. "neurinoma del Ganglio di Gasser" (Cass. civ. 17438/2012). Tale decisione costituisce, tuttavia, un *unicum* nella giurisprudenza in tema di elettrosmog. Appare perciò chiara la necessità di un diritto vivente, al passo con l'evoluzione tecnologica, che consideri non solo i confini da non oltrepassare per impedire il verificarsi di danni alla salute, ma anche il fatto che i limiti di esposizione e gli obiettivi di qualità finora stabiliti sono stati pensati per sorgenti diverse da quelle in corso di diffusione. Resta quindi sempre alta l'attenzione e più che mai attuale un potere/dovere di vigilanza, d'informazione e di azione, finalizzati a impedire che le ragioni del mercato prevalgano sui valori della vita e sul diritto a viverla con gioia e con dignità.



BIBLIOGRAFIA

- [1] D. Andreuccetti: *Protezione dai campi elettromagnetici dalle bassissime frequenze alle microonde. Aspetti generali, cenni storici, sorgenti, normative, problematiche di misura*, IFAC-CNR, Firenze, 2005.
- [2] M. Rusciano, G. Natullo: *Diritto del Lavoro, Commentario, in Ambiente e sicurezza del Lavoro*, Torino, 2007.
- [3] B. Tonoletti: *Beni pubblici e concessioni*, Padova.
- [4] Consiglio di Stato: sez. V, 6 aprile 1998, n. 415.
- [5] OMS: *Campi elettromagnetici e salute pubblica, politiche cautelative*, 2000, www.iss.it
- [6] P. Scalera, G. Battista Ferrari: *Smart Grid e Smart City: dalle parole ai fatti*, in *AEIT*, n. 7-8, luglio-agosto 2012.
- [7] M. Brenna, E. Tironi, D. Castelli: *Funzionamento delle reti elettriche con generazione distribuita. Osservatorio per l'energia Mario Silvestri*, in *Riv. MedEnergie*, n.12, luglio 2014.
- [8] OMS: *Extremely low frequency fields*, Environmental Health Criteria No. 238., Ginevra, 2007.
- [9] A. Trabucchi: *Istituzioni di diritto civile*, Padova, Cedam, 1994.
- [10] M. A. Labarile: *Elettrosmog e getto pericoloso di cose: il caso Radio Vaticana (nota a Cass. Pen. n. 23262/2011)*, in *Riv. Giur. Ambiente e sviluppo*, n. 8-9, 2011.

AEIT

Promuove il vostro business



AEIT, rivista ufficiale dell'Associazione, pubblica articoli di alta divulgazione tecnico-scientifica nei settori di competenza: elettrotecnica, elettronica, automazione, informatica e telecomunicazioni.

Tariffe pubblicitarie

I ^a di copertina	3.000 €	II ^a di copertina	1.750 €
III ^a di copertina	1.500 €	IV ^a di copertina	2.500 €
I ^a Romana	2.500 €	Interna A4	1.200 €

1 + 1 = 3

Ogni 2 pagine pubblicitarie a pagamento la 3^a è gratuita!

La rivista prevede un "Primo Piano" su tematiche d'attualità, articoli di approfondimento e alcune rubriche, tra cui "Imprese e Prodotti" e "Imprese e Mercato".

Oltre all'inserimento di pagine di pubblicità nella rivista (come da tariffe), le aziende hanno la possibilità di pubblicare, a titolo gratuito, redazionali e comunicati da inviare all'indirizzo mail redazione@aeit.it in formato word (.txt, .doc o .docx).

I testi non devono superare la lunghezza di 1400-1500 battute (spazi inclusi) per la rubrica "Imprese e Prodotti" e 2400-2500 battute (spazi inclusi) per la rubrica "Imprese e Mercato" e corredati da fotografie ad alta risoluzione (300 dpi).

Sul sito www.aeit.it si possono trovare tutte le informazioni utili per associarsi all'AEIT, per abbonarsi e per pubblicare sulla nostra rivista.

AEIT
Ufficio Centrale
Via Mauro Macchi 32
20124 Milano
Tel. 02 87389967
Fax 02 66989023
chiusi@aeit.it
www.aeit.it

AEIT ASSOCIAZIONE ITALIANA di
Elettrotecnica, Elettronica, Automazione,
Informatica e Telecomunicazioni

PRYSMIAN GROUP



Collegamento ad alta tensione Francia e Gran Bretagna

Leader mondiale nel settore dei sistemi in cavo per l'energia e le telecomunicazioni, Prysmian Group si è aggiudicato la commessa per la realizzazione di un'interconnessione ad alta tensione in corrente continua (*High Voltage Direct Current - HVDC*) tra Francia e Gran Bretagna attraverso il tunnel della Manica. La commessa di Prysmian, nell'ambito di un più ampio accordo in consorzio con il gruppo Balfour Beatty, fa parte dei Progetti di Interesse Comune della Commissione Europea assegnata da ElecLink, società interamente controllata da Groupe Eurotunnel. L'interconnessione, infatti, passerà attraverso il tunnel della Manica e consisterà in un collegamento in cavo per la trasmissione di energia elettrica tra Regno Unito e Francia con una capacità di 1.000 MW in entrambe le direzioni di flusso. Valore complessivo per il consorzio di circa € 219 milioni. La quota di Prysmian, che coordinerà progettazione, fornitura, installazione e collaudo dell'interconnessione, è di circa € 79 milioni. ElecLink è uno dei 195 progetti infrastrutturali chiave nel settore dell'energia che contribuiranno al conseguimento degli obiettivi dell'UE sul fronte dell'energia e del clima e che sono determinanti per la realizzazione dell'Unione dell'energia. Obiettivo è integrare i mercati europei dell'energia e diversificare le fonti. Dei progetti che figurano nell'elenco, 108 riguardano l'energia elettrica, 77 il gas, 7 il petrolio e 3 le reti intelligenti. La finalità specifica del collegamento in cavo ElecLink HVDC è quella di incrementare gli scambi di energia elettrica tra Francia e Regno Unito, contribuendo all'integrazione dei mercati dell'energia e consentendo l'accesso a fonti di generazione diversificate. Il progetto ElecLink fornirà capacità di trasmissione aggiuntiva economica-

mente efficiente e con un impatto ambientale ridotto attraverso l'interoperabilità del tunnel della Manica. Il basso impatto ambientale, che deriva dall'assenza di linee aeree e di cavi sottomarini, comporterà una riduzione delle emissioni di CO₂ di circa 6,1 milioni di tonnellate. Il progetto consiste in un sistema in cavo estruso interrato e prevede l'ingegnerizzazione, la produzione e l'installazione di un circuito HVDC monopolo simmetrico lungo un percorso di 51 km che attraverserà il tunnel della Manica che collegherà le future stazioni di conversione di Peuplingues (Francia) e Folkestone (Regno Unito). Prysmian fornirà e installerà anche i cavi interrati per il collegamento HVAC con la sottostazione di Sellindge (Regno Unito). Tutti i cavi saranno prodotti nello stabilimento Prysmian di Gron (Francia).



AIR LIQUIDE



Nuovi contratti nel settore della fibra ottica in Cina

Nel corso dell'ultimo Anno, Air Liquide ha finalizzato nuovi contratti di fornitura per un periodo da 10 a 15 anni con tre importanti produttori cinesi di fibra ottica. Nel quadro di questi nuovi contratti con Futong Group Communication Technology, Yangtze Optical Fibre e Zhongtian Technology Fine Materials, Air Liquide fornirà complessivamente oltre 6.000 Nm³ all'ora di idrogeno e 4.000 Nm³ all'ora di azoto, oltre che ossigeno, elio, argon e anidride carbonica in forma liquida. Air Liquide in questo modo supporterà lo sviluppo dell'industria della fibra ottica in Cina. I gas industriali vengono usati per consolidare il centro della fibra, che con-



siste in uno stelo di vetro a base di silicio. In pratica, il primo passo nella produzione di fibra ottica è la produzione di questo stelo in vetro, chiamato *preform*. Idrogeno, ossigeno ed elio vengono quindi usati per rafforzare il preform prima che venga riscaldato e stirato. Nella fase finale vengono utilizzati elio e argon per raffreddare in modo efficiente la fibra ottica stirata. Air Liquide ha siglato un nuovo contratto decennale per la fornitura di idrogeno e azoto a Futong Group Communication Technology (FGCT) a Jiashan City, nella provincia di Zhejiang. FGCT è uno dei più importanti produttori mondiali di fibra ottica. Sono stati finalizzati anche due altri accordi relativi alla produzione su vasta scala di fibra ottica con Yangtze Optical Fibre e Zhongtian Technology Fine Materials. Per un periodo da 10 a 15 anni, Air Liquide fornirà a ciascun cliente azoto e idrogeno grazie a generatori *on site*, oltre a ossigeno, elio, argon e anidride carbonica in forma liquida. Con questi nuovi contratti, Air Liquide rinforza la sua leadership presso le principali aziende cinesi del settore della fibra ottica, che rappresentano oltre il 30% della produzione cinese. In Cina la domanda di fibra ottica ha registrato una rapida crescita negli ultimi anni, trainata dall'implementazione del 4G e dei programmi per la diffusione delle reti a banda

larga per le connessioni in fibra ottica di case e uffici.



ANIE RINNOVABILI



Osservatorio FER febbraio 2017

Nel primo trimestre del 2017 le nuove installazioni di fotovoltaico, eolico e idroelettrico raggiungono complessivamente circa 146 MW (+ 27% rispetto al primo trimestre 2016). Con le installazioni di marzo 2017 (32,6 MW), le nuove connessioni fotovoltaiche del primo trimestre (84,1 MW) risultano in leggero calo (- 7%) rispetto allo stesso periodo del 2016. Si registra una riduzione anche nel numero di unità di produzione connesse (- 7%). La maggior parte delle installazioni (58% del totale 2017) continua ad essere di tipo residenziale (impianti di potenza inferiore ai 20 kW). Le regioni che hanno registrato il maggior incremento in termini di potenza sono Lazio, Piemonte, Toscana, Umbria, Valle d'Aosta e Veneto, mentre quelle con il maggior decremento sono Calabria, Campania, Marche, Molise, Puglia, Sardegna e Trentino Alto Adige. Le regioni che hanno registrato il maggior incremento in termini di unità di produzione sono Basilicata, Calabria, Sicilia, Valle d'Aosta e Veneto, mentre quelle con il maggior decremento sono Abruzzo,

Campania, Friuli Venezia Giulia, Marche, Puglia, Sardegna e Trentino Alto Adige. Prosegue la crescita della potenza dei nuovi impianti eolici installati che con i 6 MW connessi a marzo 2017 raggiungono nel primo trimestre circa 48 MW (+ 269% rispetto al primo trimestre 2016). Si registra un aumento (+ 15%) anche per le unità di produzione da fonte eolica connesse in rete. Per quanto riguarda la diffusione territoriale, quasi tutta la potenza connessa (98%) è localizzata nelle regioni del Sud Italia. Le richieste di connessione di impianti di taglia inferiore ai 60 kW sono il 27% del totale installato sino a febbraio 2017, mentre gli impianti superiori ai 200 kW costituiscono il 70% del totale. In ripresa l'idroelettrico che vede crescere del 18% la nuova potenza installata (14,2 MW) rispetto ai valori registrati nel primo trimestre 2016. Il numero di unità di produzione connesse in rete nei primi tre mesi del 2017 rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente ha subito invece un decremento del 22%. Le regioni che hanno registrato il maggior incremento di potenza nel primo trimestre 2017 rispetto all'anno precedente sono Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia e Marche. I nuovi impianti idroelettrici di taglia inferiore a 1 MW connessi al momento costituiscono il 53% del totale. Da segnalare un impianto di taglia superiore a 2 MW installato nel mese di marzo in Toscana (provincia di Prato). Dall'analisi delle variazioni congiunturali, si evidenzia un decremento (- 17%) per la nuova potenza FER installata nel primo trimestre 2017 rispetto agli ultimi tre mesi del 2016. Nel dettaglio, si è registrato un piccolo incremento (+ 1%) per il solo fotovoltaico, mentre eolico e idroelettrico risultano rispettivamente in calo (- 20% e - 59%) se confrontati con l'ultimo trimestre 2016.





EATON



Dispositivo modulare di protezione dalle sovratensioni

Fornitore di soluzioni per la gestione dell'energia, Eaton porta la protezione dalle sovratensioni a un livello superiore lanciando una gamma di dispositivi modulari progettati per essere facili da installare, commissionare e sostituire. Il nuovo dispositivo modulare MTL SD fornisce una protezione completa dagli eventi di sovratensione temporanea fino a 20 kA. Eaton offre il più alto livello di protezione attualmente disponibile sui dispositivi modulari a innesto associandolo alla massima densità modulare sul mercato. Oltre il cinquanta per cento dei guasti prematuri nelle apparecchiature elettroniche può essere attribuito a casi di sovratensione e ad errori nella manutenzione. La gamma di dispositivi modulari MTL SD offre una protezione completa ed economica per preservare dalla sovratensione la strumentazione e i sistemi di controllo distribuito. La gamma di dispositivi modulari MTL SD è l'unica a offrire una protezione da 20 kA in un ingombro di soli 7 mm. I dispositivi MTL SD sono progettati per ridurre i costi di manutenzione e i tempi di inattività, il modulo a innesto è fissato nell'apposita sede da un semplice elemento di sostegno e può essere rimosso dalla base senza spegnere il dispositivo protetto. Questo è possibile grazie all'impiego dell'innovativo design *make before break* [commutazione senza interruzione] in grado di garantire il funzionamento ininterrotto durante la sostituzione.

Sito web: www.eaton.com

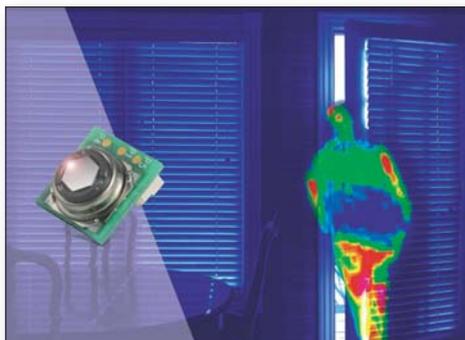
OMRON



Sensore di temperatura a infrarossi ultrasensibile

La gamma di sensori termici MEMS è stata ampliata da Omron Electronic con una nuova versione a campo ristretto, progettata specificamente per misurare in modo preciso e senza contatto la temperatura superficiale di oggetti in applicazioni di automazione industriale, sistemi medicali e automazione d'edificio. Il nuovo D6T-1A-02 Omron è un sensore di temperatura a infrarossi (IR) ultrasensibile che sfrutta a pieno l'esclusiva tecnologia di rilevamento MEMS. Il dispositivo è in grado di misurare la temperatura superficiale degli oggetti presenti nell'area di rilevamento per valori compresi tra - 40 e + 80°C, con una precisione di +/-1,5°C e una risoluzione di 0,06°C. Il prodotto è composto da una termopila MEMS all'avanguardia, un *Application Specific Integrated Circuit* - ASIC e un microprocessore per l'elaborazione del segnale, il tutto in un prodotto che misura solo 12,0 mm x 11,6 mm x 9,2 mm. Il campo di rilevamento molto stretto (26,5 gradi quadrati) consente al D6T-1A-02 di determinare con precisione la temperatura superficiale di singoli oggetti. Tra le caratteristiche del dispositivo è compresa anche un'uscita digitale I2C che offre un'eccellente immunità al rumore (misurata come differenza della temperatura equivalente di rumore): 140 mK.

Sito web: www.overcomm.it



ELETTROCANALI



Quadri in poliestere

Presentata da Elettrocanali la gamma di quadri di distribuzione serie QUBESYSTEM, recentemente arricchita della dimensione 620 x 810 x 320, capace di contenere fino a 140 moduli. Realizzati in esecuzione monoblocco in poliestere rinforzato con il 25% di fibra di vetro, stampato a caldo termoindurente, resistente ai raggi UV, autoestinguente HB secondo UL94 ed esente da alogeni, in colore grigio RAL7035, i quadri in poliestere hanno un'elevata resistenza alla corrosione e all'inquinamento atmosferico. Il grado di protezione IP65 e il sistema di doppio isolamento garantiscono la protezione delle apparecchiature installate, mentre l'elevata resistenza agli urti (grado IK10) assicura la necessaria resistenza all'urto per applicazioni all'esterno e in ambiente industriale. Realizzati in due versioni con porta cieca o con finestra trasparente, i quadri sono dotati di porte reversibili e apribili, con un angolo oltre 180° fino a filo muro. Le finestre trasparenti prodotte in policarbonato trasparente resistente agli urti e ai raggi UV, sono infrangibili e in caso di rottura non producono schegge taglienti. I quadri hanno una temperatura d'installazione compresa fra - 25°C e + 60°C, mentre la resistenza alle temperature va da - 40°C fino a + 110°C. Sono disponibili 6 dimensioni, dalla più piccola di 270 x 305 x 170 mm fino alla più grande che misura 620 x 810 x 320 mm.

Sito web: www.elettrocanali.com

FLIR



Termocamera TG165

Nate per colmare il divario tra i termometri IR a singolo spot e le termocamere FLIR, queste termocamere a spot FLIR TG165/TG167 sono dotate dell'esclusivo micro sensore termico Lepton® e consentono di vedere il calore per sapere esattamente dove puntare ed eseguire la misura. Il modello TG165 è utile in ambito edilizio, ad esempio per le ispezioni di sistemi di condizionamento (HVAC), o per individuare un tubo caldo all'interno di una parete. Il campo visivo più ampio (50° in orizzontale) consente di inquadrare facilmente un'intera parete in un'unica immagine. La versione TG167 è progettata principalmente per ispezioni elettriche indoor. L'elettricista, alla ricerca di punti caldi in armadi elettrici o scatole di derivazione, apprezzerà le immagini di qualità superiore prodotte dalla TG167, modello ottimizzato per ispezioni di elementi in un campo visivo ristretto (25° in orizzontale). Entrambe le versioni consentono di memorizzare immagini e scaricarle su PC per documentare i risultati dell'ispezione in un rapporto. Questa termocamera ha un rapporto distanza/area 24:1 per eseguire misure a distanza di sicurezza maggiore. Consente lo scaricamento rapido delle immagini via USB o scheda micro SD rimovibile ed è costruita per sopportare cadute da 2 metri.

Sito web: www.flir.com



BTICINO

Un nuovo sistema antifurto

Una soluzione flessibile, controllabile anche da remoto, integrata con il sistema domotico MyHOME_Up e con l'offerta di TVCC.

L'offerta BTicino in ambito di sicurezza domestica si rinnova con un antifurto di prestazioni elevate e grande flessibilità.

Un'architettura impiantistica che grazie all'impiego di tecnologie IP, GSM E PSTN consente sia il cablaggio filare, sia una soluzione ibrida filare/radio e garantisce prestazioni conformi al Grado 2 della norma EN-50131.

Le centrali, predisposte per la connessione su IP, si collegano direttamente alla rete grazie a una porta Ethernet disponibile a bordo scheda.

Le centrali sono disponibili in quattro differenti modelli con grado di sicurezza 2 o 3, secondo Norma CEI EN 50131-1.

Alloggiate in una apposita scocca metallica, dispongono già di diversi ingressi e uscite programmabili.

I modelli differiscono per numero di zone (ingressi o uscite) e di altri dispositivi associabili.

Certificazioni T 0 1 4/1th Edition 2003 + A1:2002 + A2:2003 + A3:2005, CE, EN50131-1, EN50131-3, EN50131-6, EN50136-1-1 Ente Certificatore IMQ - Sistemi di Sicurezza.

Il sistema comprende una serie molto ampia e articolata di dispositivi: sensori, sistemi di comando e controllo, segnalazione.

Sito web: www.bticino.it

LINEAR TECHNOLOGY

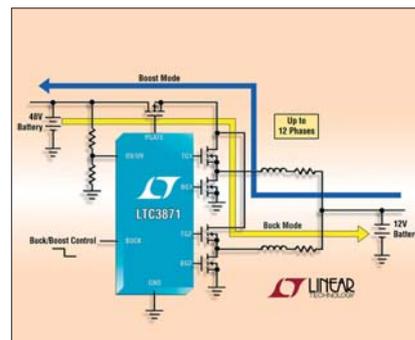


Controller bidirezionale

È un controller buck o boost, bidirezionale sincrono a due fasi da 100 V/30 V, ideale per i sistemi automotive a doppia batteria da 48 V/12 V, l'LTC3871 presentato da Linear Technology. Gli attuali sistemi automotive con tensione a 12 V stanno raggiungendo il limite di potenza di 3 kW a causa della sempre maggiore richiesta di dispositivi elettrici. Un nuovo standard appena proposto, l'LV148, combina un bus secondario da 48 V con il sistema da 12 V esistente. Il rail da 48 V include un generatore starter a cinghia (BSG) o un generatore starter integrato (ISG) agli ioni di litio da 48 V e un convertitore DC/DC bidirezionale per l'erogazione di massimo 10 kW di energia disponibile da batterie da 48 V e 12 V combinate. Questa tecnologia è utilizzata sia nelle automobili convenzionali a combustione interna, sia nei veicoli ibridi elettrici e *mild hybrid*, mentre le case automobilistiche si impegnano a soddisfare le sempre più stringenti norme sulle emissioni di CO₂. LTC3871 fornisce il controllo bidirezionale DC/DC e la carica della batteria tra le reti di bordo a 12 V e a 48 V. Funziona in modalità buck dal bus a 48 V al bus a 12 V oppure in modalità boost da 12 V a 48 V.

Soddisfa le specifiche AEC-Q100 ed è stato progettato con sicurezza intrinseca, essendo considerato perfettamente in linea con la norma ISO-26262.

Sito web: www.linear.com/product/LTC3871

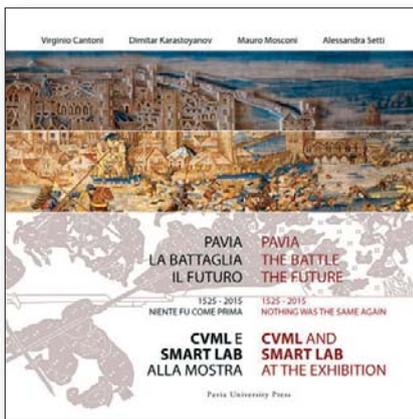


DA LUGLIO A SETTEMBRE 2017

Quando	Dove	Tema	Informazioni
4-8 Luglio	Torino	COMPSAC 2017 Building Digital Autonomy for a Sustainable World	IEEE Computer Society E-mail: sreisman@computer.org Web Site: www.computer.org/web/compsac2017
6-8 Luglio	Ohrid (Macedonia)	IEEE EUROCON 2017	Faculty of Electrical Engineering and IT E-mail: gogacvet@feit.ukim.edu.mk Web Site: http://eurocon2017.org
9-12 Luglio	Standford, California (USA)	COMPEL 2017 IEEE 18 th Workshop on Control and Modeling for Power Electronics	Compel 2017 Secretariat E-mail: compel2017@ee.stanford.edu Web Site: http://sites.ieee.org/compel2017
9-12 Luglio	Napoli	FUZZ-IEEE 2017 IEEE International Conference on Fuzzy Systems	FUZZ-IEEE Secretariat E-mail: info@fuzzieee2017.org Web Site: www.fuzzieee2017.org
16-20 Luglio	Chicago, Illinois (USA)	2017 IEEE PES General Meeting	IEEE PES Power & Energy Society E-mail: pes@ieee.org Web Site: www.pes-gm.org/2017
31 Luglio 4 Agosto	Singapore (Singapore)	CLEO-PR/OECC/PGC Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim/Opto-Electronics and Communications Conference/Photonics Global Conference (PGC)	iScience SG Pte Ltd E-mail: admin@photonics2017.org Web Site: www.photonics2017.org
28 Agosto 2 Settembre	Kos (Grecia)	EUSIPCO2017 25 th European Signal Processing Conference	EUSIPCO 2017 Secretariat E-mail: secretariat@eusipco2017.org Web Site: http://www.eusipco2017.org
4-8 Settembre	Angers (Francia)	EMC EUROPE 2017 International Symposium on Electromagnetic Compatibility	ESEO E-mail: info@emceurope2017.org Web-Site: http://emceurope2017.org
11-14 Settembre	Warsaw (Poland)	EPE'17	Warsaw University of Technology E-mail: info@epe2017.com Web Site: www.epe2017.com
17-21 Settembre	Gothenburg (Svezia)	ECOC 2017 43 rd European Conference on Optical Communication	Sweden MEETX E-mail: ecoc2017@meetx.se Web Site: http://ecoc2017.org
24-28 Settembre	Vancouver (Canada)	IROS 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	IROS 2017 Secretariat E-mail: info@iros2017.org Web Site: www.iros2017.org
26-29 Settembre	Torino	ISGT Europe 2017 IEEE International Conference on Innovative Smart Grid Technologies	Politecnico di Torino E-mail: isgt_europe_2017@ieee.org Web Site: http://sites.ieee.org/isgt-europe-2017

DA OTTOBRE A NOVEMBRE 2017

Quando	Dove	Tema	Informazioni
1-5 Ottobre	Cincinnati, Ohio (USA)	2017 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting	IEEE - Industry Applications Society E-mail: l.m.bemstein@ieee.org Web Site: https://ias.ieee.org/2017annualmeeting.html
1-5 Ottobre	Lake Buena Vista, Florida (USA)	2017 IEEE Photonics Conference	IEEE Photonics Society E-mail: a.zupeck@ieee.org Web Site: www.ipc-ieee.org
3-5 Ottobre	Rho, Milano	EXPO Ferroviaria 2017	Mack Brooks Exhibitions Ltd Via Falcone, 7 20123 Milano, Italia Tel. +39 02 8639 1459 Fax +39 02 8639 1407 E-mail: expoferroviaria@mackbrooks.com Web Site: www.expoferroviaria.com
19-21 Ottobre	Torino	BIOCAS 2017 IEEE Biomedical Circuits and Systems Conference	Conference Catalysts E-mail: chenshaw@conferencecatalysts.com Web Site: http://biocas2017.org
22-25 Ottobre	Saskatoon (Canada)	EPEC 2017 Electrical Power and Energy Conference 2017	IEEE Power & Energy Society E-mail: c.y.chung@usask.ca Web Site: http://epec2017.ieee.ca
24-26 Ottobre	Rho, Milano	SMAU Salone Internazionale sulle tecnologie digitali e l'innovazione per imprese ed enti locali	SMAU SERVIZI Via della Posta, 8 20123 Milano Tel. +39 02 283131 E-mail: info@smau.it Web Site: www.smau.it
29 Ottobre 1 Novembre	Beijing (Cina)	IECON 2017 43 rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society	IECON 2017 Secretariat E-mail: secretariat@iecon2017.com Web Site: www.iecon2017.com
29 Ottobre 1 Novembre	Glasgow, Scozia (Regno Unito)	IEEE Sensors 2017	Conference Catalysts E-mail: cdyer@conferencecatalysts.com Web Site: http://ieee-sensors2017.org
6-7 Novembre	Long Beach, California (USA)	IGESSC 2017 IEEE Green Energy and Smart Systems Conference	California State University of Long Beach E-mail: Henry.Yeh@csulb.edu Web Site: http://sites.ieee.org/clas-sysc
21-22 Novembre	Belgrado (Serbia)	TELFOR 2017 25 th Telecommunications Forum	TELFOR Secretariat E-mail: office@telfor.rs Web Site: http://telfor.rs
20-22 Novembre	Dunkirk (Francia)	JICABLE-HVDC'17 International Symposium on HVDC Cable Systems	SEE Jicable HVDC'17 17 Rue de l'Amiral Hamelin 75 783 Paris Cedex 16, France E-mail: organization@jicable-hvdc17.fr Web Site: www.jicable-hvdc17.fr
28-30 Novembre	Amsterdam (Olanda)	WIND Europe 2017	Wind Europe Secretariat E-mail: events@windeurope.org Web Site: https://windeurope.org/confex2017



a cura di Virginio Cantoni, Dimitar Karastoyanov, Mauro Mosconi, Alessandra Setti
"Pavia, la Battaglia, il Futuro. 1525 - 2015 Niente fu come prima"

Edizione: Pavia University, Press 2016

Volume di 96 pagine

ISBN 978-88-6952-035-8 - Prezzo: 23,00 €

Il Castello Visconteo di Pavia ha ospitato, dal 13 giugno al 29 novembre 2015, una mostra sul tema "Pavia, la Battaglia, il Futuro. 1525-2015 Niente fu come prima". La mostra ha preso il nome da un episodio della lotta tra Francesco I e Carlo V per il possesso del Ducato di Milano e precisamente dalla battaglia che, nel gennaio del 1525, vide lo scontro tra l'esercito agli ordini del re di Francia e le truppe imperiali comandate dal marchese di Pescara e da Carlo di Lannoy. La battaglia è ricordata anche perché segnò l'entrata in campo delle armi da fuoco e con questo fatto, in campo bellico, diede inizio all'età moderna.

La mostra ha offerto l'occasione per dimostrare come, nella fruizione di beni culturali, i moderni strumenti digitali possano consentire al visitatore di svolgere un ruolo attivo e di aumentare quindi il suo coinvolgimento con l'opera d'arte. A tale scopo sono state predisposte interfacce multimediali interattive, modelli in tre dimensioni, applicazioni tattili, ambienti immersivi che fondono arte e tecnologia. Il risultato ottenuto risulta particolarmente avvincente per i giovani, abituati a simili strumenti nella vita quoti-

diana, e in un caso, come si dirà, per persone con problemi di vista.

La realizzazione di tutte le applicazioni prima citate è stata frutto della collaborazione tra il *Computer Vision & Multimedia Lab* del dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione dell'Università degli Studi di Pavia e lo *SmartLab* dell'Istituto di Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione dell'Accademia delle Scienze di Bulgaria.

Il volume, dopo un'introduzione che, rifacendosi ai dati raccolti a livello internazionale, conferma il ruolo centrale degli strumenti multimediali moderni nelle interazioni tra visitatori e opere d'arte, comprende cinque capitoli dedicati a tecnologie utilizzabili.

Il primo breve capitolo, dal titolo "interfacce utente naturali" (*Natural User Interface - NUI*), presenta un inquadramento delle cosiddette tecnologie interattive, utilizzabili per facilitare il rapporto tra l'utente (visitatore) e l'oggetto (una macchina, un oggetto d'arte).

Ciascuno dei successivi quattro capitoli copre una delle tecnologie utilizzate nella mostra affiancandone la descrizione con l'esemplificazione della sua applicazione.

La prima tecnologia presentata è la "interazione oculare", che prevede lo studio del comportamento visivo del visitatore di una mostra analizzando la direzione dello sguardo e la sua evoluzione temporale in termini di fissazioni e percorsi. La tecnologia offre la possibilità di studiare come evolve l'attenzione del visitatore durante l'osservazione di opere d'arte e consente di indagare la correlazione tra interpretazione suggerita ed effettiva comprensione e di stimolare di conseguenza nuovi contenuti interpretativi.

Il capitolo successivo tratta della "interazione gestuale" che prevede l'interazione del visitatore con sistemi automatici, per esempio i calcolatori,

per mezzo dell'uso di movimenti naturali e di gesti. A questo scopo i sistemi prevedono sia l'uso di gesti espliciti, per esempio per impartire comandi, sia l'analisi di gesti impliciti, ossia di quelli associati all'attività e ai movimenti del visitatore.

Segue un capitolo dedicato a "modellazione, rendering e stampa 3D". Questa tecnologia è particolarmente interessante perché consente di raggiungere diversi obiettivi tra i quali: la ricostruzione di modelli 3D di manufatti distrutti partendo da frammenti di immagini, da documenti o da altre fonti; la replica degli originali nel caso siano per esempio troppo fragili per essere trasportati; il confronto tra opere provenienti da fonti diverse attraverso la costruzione di varie versioni.

L'ultima tecnologia descritta è quella delle "immagini tattili". Questa tecnologia viene incontro non solo ai non vedenti e agli ipovedenti, che sfruttano il senso del tatto per accedere alle informazioni del mondo esterno, ma anche alle persone che sono frustrate durante la visita di una mostra dove non è consentito toccare gli oggetti e i materiali esposti. La tecnologia prevede la definizione, per mezzo di un calcolatore, di un modello tridimensionale dell'oggetto che viene poi stampato in 3D.

Chiude il volume un riassunto delle attività e delle iniziative della mostra, anche in relazione al suo collegamento con Expo 2015.

Il volume, con testo in italiano e in inglese a fronte e con le numerose illustrazioni corredate di didascalie nelle due lingue, è interessante soprattutto per i cultori del settore dei beni culturali, in quanto offre una panoramica dei principali strumenti a disposizione per migliorare la fruizione di una mostra o museo e descrive in dettaglio esempi di loro applicazioni.

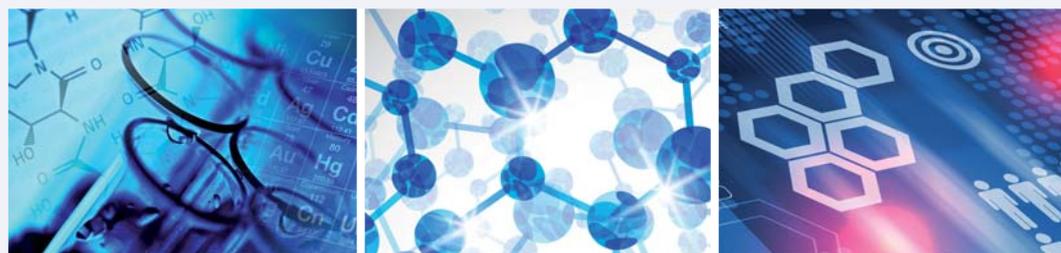
Arrigo Frisiani

Seminario

La Progettazione degli Impianti Elettrici nei Locali medici di gruppo 2: garantire la Sicurezza e la continuità del Servizio Elettrico per una corretta Gestione del Rischio Clinico

Torino, 16 maggio 2017

Sala Consiglio di Facoltà • Politecnico di Torino • Corso Duca degli Abruzzi 24



L'evento è stato organizzato da AEIT in collaborazione con Bender Italia, AEIT Sezione Piemonte e Valle d'Aosta, Forte Chance, Corbellini srl, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino, Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati Alessandria - Asti - Torino e Federazione Collegi Periti Industriali Piemonte.

Gli impianti elettrici nelle strutture ospedaliere necessitano di un elevato livello di sicurezza, affidabilità, qualità e continuità di servizio, in special modo per i locali medici di gruppo 2 (quali blocchi operatori, terapie intensive e neonatali in particolare), come definito dalla norma CEI 64-8 (e sua recente variante 2). La complessità di architettura dell'impianto elettrico deve essere configurata in relazione al grado di sicurezza necessario, agendo sui livelli di distribuzione e alimentazioni, nonché sulla loro ridondanza.

Per il conseguimento delle prestazioni ottimali, la progettazione di un impianto elettrico ospedaliero deve garantire una struttura flessibile capace di soddisfare i casi critici estremi; essa deve quindi prevedere che il personale medico e i tecnici esperti preposti possano gestire gli impianti e le loro possibili situazioni di emergenza nella massima efficienza e sicurezza, nonché disporre dell'analisi di tutti gli assetti ammissibili di esercizio, il tutto al fine di poter garantire una concreta riduzione di rischio di accadimento di incidenti relativi a shock elettrici e/o disalimentazione di servizi vitali per il paziente.

L'affidabilità dell'impianto elettrico diventa pertanto elemento chiave per una sistematica riduzione della componente di natura tecnologica del rischio clinico del paziente.

PROGRAMMA

8.30 - 9.00 Registrazione partecipanti

9.00 - 9.30 Rischi da infortunio elettrico (elettrocuzione)
Prof. Michele Tartaglia - Dip. Energia Politecnico di Torino, Ordinario di Elettrotecnica

9.30 - 10.00 La sicurezza elettrica nei locali medici di

gruppo 2: il quadro normativo di riferimento (CEI 64-8;V2:2015-08; HD 60364-7-710:2012; CEI EN 61557-8; CEI EN 61557-9) • Prof.ssa Federica Foidelli - Dip. Energia Politecnico di Milano - Docente di "Sicurezza Elettrica" presso il Corso di Ingegneria Elettrica

10.00 - 10.20 Coffee Break

10.20 - 11.00 Progettazione e verifiche periodiche degli impianti elettrici nei locali medici: classificazione dei locali medici, architettura e caratteristiche funzionali dei loro impianti elettrici per la continuità di servizio • Ing. Umberto Corbellini - Corbellini, Società di Ingegneria - Milano

11.00 - 11.30 L'integrità della Sicurezza Funzionale (SIL - Safety Integrity Level) di attrezzature e macchinari utilizzati negli impianti ospedalieri: quadro normativo della sicurezza funzionale secondo le Norma CEI EN 62061 e CEI EN 61508 nell'ambito della riduzione sistematica dei rischi secondo la Norma UNI EN ISO 12100 • Ing. Federico Dosio - AEIT Membro CEI CT44, SC121B, CT64 - Membro IEC/TC44, IEC/SC121B - Coordinatore UNI del gruppo di lavoro GL01 "Sicurezza del macchinario"

11.30 - 12.15 Soluzioni tecnologiche per la sicurezza elettrica nei locali medici di gruppo 2: commutatori automatici di linea certificati SIL 2, controllo di isolamento e localizzazione automatica guasti, quadri di isolamento IT-M, pannelli di segnalazione-test e comando, secondo CEI 64-8;V2:2015-08 • Ing. Danilo Martinucci - Bender Italia

12.15 - 12.45 I benefici per la gestione del rischio clinico legati alla sicurezza elettrica nei blocchi operatori e nelle terapie intensive • Ing. Maria Teresa Lombardi - Dirigente SS Patrimonio Tecnico ex ASLTO1 - Azienda Sanitaria Locale "Città di Torino"

12.45 - 13.00 Quesiti e discussione finale

Per informazioni:

Ufficio Centrale | Tel. 02 87389965 | Fax 02 66989023 | E-mail: manifestazioni@aeit.it | www.aeit.it

dalle SEZIONI

Sezione Trentino AA-Südtirol

Affidabilità di Macchine e di Impianti Elettrici, con particolare riguardo alla manutenzione predittiva e programmata

Venerdì 26 Maggio 2017 presso l'Università di Trento - Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica (Via Mesiano, 77, Trento) si terrà il Seminario Tecnico Affidabilità di Macchine e di Impianti Elettrici, con particolare riguardo alla manutenzione predittiva e programmata.

Come è noto la manutenzione degli impianti oltre ad essere un'attività normale e scontata, assume ulteriore rilevanza in quanto viene citata da numerose leggi e norme, fra tutte il TU 81/08 e la norma CEI 78-17, che con finalità diverse prevedono la necessità di interventi manutentivi costanti. È pure un fatto che un impianto ben mantenuto è più affidabile e ciò ben si coniuga coi più recenti concetti di resilienza e capacità di sopravvivenza dei sistemi elettrici. La manutenzione programmata, peraltro assai importante per la conservazione degli apparati, non è sem-

pre del tutto sufficiente a garantire la continuità del servizio ed è utile a tal fine affiancarla con un'attività di monitoraggio predittivo. Il seminario si occupa di questi aspetti su vari tipi di impianto elettrico, pubblici e privati, anche industriali, e presenta informazioni e spunti di riflessione per tecnici progettisti, gestionali e manutentori. Alla fine degli interventi tecnici verrà trattato un importante argomento di "cornice" che illustrerà gli aspetti salienti di un contratto di appalto dei piani di manutenzione.

PROGRAMMA

14.00 Registrazione partecipanti

14.20 Saluti e Introduzione

Ing. Marino Creazzi e prof. ing. Marco Tubino •
Direttore UNITN

14.30 La manutenzione predittiva quale elemento necessario per affidabilità e resilienza degli impianti elettrici in generale • Ing. Fiorenzo Stevanato • ex TERNA

15.10 La manutenzione elettrica fattore strategico per la continuità del servizio: aspetti normativi • P.I. Gastone Guizzo • AEIT-TAA

16.00 Nuovi sistemi di ausilio per analisi precise su linee elettriche MT tramite droni in

tema di manutenzione predittiva oggi e sviluppi futuri. Esperienze dirette su reti MT • Ing. Gian Pietro Fedrigoni • CYBERFED

16.40 Manutenzione predittiva e sistemi di monitoraggio dei trasformatori • Ing. Daniele Todesco • Siemens Transformers SpA

17.10 L'uso di termocamere per il monitoraggio di impianti in esercizio ad ausilio della manutenzione predittiva • P.I. Luca Maraviglia • FLIR

17.40 Manutenzione predittiva sui quadri elettrici MT e BT • P.I. Renato Bresciani • IME Quadri

18.10 Definizioni di un piano di manutenzione e gestione di un contratto di appalto • Dott. Alessandro Monti • STET SpA

18.30 Discussione e chiusura dei lavori

La partecipazione al Seminario darà agli iscritti all'Ordine degli Ingegneri il riconoscimento di 4 CFP secondo i criteri stabiliti dalla normativa vigente

Per informazioni:

AEIT-TAA Südtirol: Tel. 0471 225823
E-mail: sez.taasudtirol@aeit.it
Web Site: www.aeit-taa.org





AUTOMOTIVE

Milano 9-11, July 2018
Politecnico di Milano,
Bovisa Campus



International Conference of Electrical and Electronic Technologies for Automotive

This third edition of the Conference **AUTOMOTIVE 2018** will be held from the 9th to the 11th of July 2018.

It aims to be the forum of the automotive community to present and discuss the most recent results of scientific and technological research in this industry, with particular emphasis to applications and new trends. The Conference will cover all aspects of the segment focusing on electrical vehicles, connected autonomous cars and related mobility.

AUTOMOTIVE 2018 will bring together in an annual international event over three days the automotive community and the Information and Communication Technology one.

The Steering and the Technical Program Committees will include experts from Academic and Association world, key industrial stakeholders and representatives of public Authorities.

The **AUTOMOTIVE 2018** program will be structured in scientific sessions including accepted papers, key-note speeches, round tables and panel discussion, covering current automotive scenario with national and international perspectives, development trends and regulatory framework.

Legal, ethical and social aspects related to the new driving and mobility will be also addressed.

AUTOMOTIVE 2018 is aimed at an academic and industrial audience, professionals active in automotive, including designers, manufacturers and users of technology, as well as public administration officers, analysts and investors interested in this sector in great development and of high social impact.

Special conditions will apply to encourage the participation of students of specific university courses.

Organized by



International Microelectronics
And Packaging Society
Italian Chapter

in cooperation with



POLITECNICO
MILANO 1863



POLITECNICO
DI TORINO



under the patronage of



SOCIETÀ
ITALIANA
DI ELETTRONICA

technical co sponsorship of



SECRETARIAT

AEIT - Ufficio Centrale
Via Mauro Macchi, 32 - 20124 Milano • Tel. +39 06 5913925
email: automotive@aeit.it • web site: <http://convegni.aeit.it/automotive>

LOCATION

Politecnico di Milano - Bovisa Campus
Aula Magna Carassa e Dadda
Via Raffaele Lambruschini, 4 • 20156 Milano

**Non perderti un battito!
Elimina il rischio blackout.**



ATICS®-ISO

Uno che si fa in due per la sicurezza

Soluzione completa per locali medici di gruppo 2:

commutatore di linea di massima sicurezza, certificato SIL 2 (*Safety Integrity Level 2* - EN 61508), con controllo d'isolamento medicale ISOMETER® **MED** integrato.

- Conforme all'ultima CEI 64-8/710; V2:2015-08
- Commutazione automatica in classe 0,5, con separazione di sicurezza tra le linee (710.536)
- Misura di tensioni e frequenze sugli ingressi e di tensione e corrente sull'uscita commutata.
- Ritardo selettivo della manovra, in caso di cortocircuito a valle del commutatore
- Allarmi di basso isolamento, sovraccarico e sovratemperatura del trasformatore (710.413.15)
- Predisposizione per sistema ISOSCAN® di localizzazione automatica dei guasti d'isolamento su ciascuna partenza IT-M, senza disconnessione dei carichi (710.413.15)