



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea Magistrale
Sviluppo Interculturale dei Sistemi Turistici

ANNO ACCADEMICO 2016/2017

Tesi di Laurea

Le tecnologie informatiche e la robotica per un turismo accessibile

Relatore

Prof.ssa Flaminia Luccio

Correlatore

Prof.ssa Diana Barro

Laureando

Chiara Maugeri

Matricola 859208

Anno Accademico

2016 / 2017

Indice generale

ABSTRACT.....	5
INTRODUZIONE.....	6
CAPITOLO I	
LA ROBOTICA.....	8
1.1. La rivoluzione tecnologica e il settore turistico in Italia.....	8
1.2. La scienza che studia i robot, definizione ed etimologia.....	9
1.3. Storia della Robotica.....	13
1.3.1. Generazioni di robot.....	15
1.3.2. Gli androidi.....	18
1.3.3. I droni.....	20
CAPITOLO II	
L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL TURISMO.....	24
2.1. Il Giappone: paese pioniere.....	24
2.2. In Italia il primo robot sul Lago di Garda.....	28
2.3. Il robot guida nei musei.....	30
CAPITOLO III	
I ROBOT: UNA MINACCIA O UN'OPPORTUNITÀ?.....	45
3.1. L'interazione uomo-macchina.....	45
3.2. La roboetica.....	48
3.3. Presentazione dell'indagine.....	53
3.4. Analisi dei risultati dell'indagine.....	54
3.5. Le nuove tecnologie costano.....	63

CAPITOLO IV

CASO STUDIO: L'USO DELLA TECNOLOGIA PER UN TURISMO

ACCESSIBILE.....	64
4.1. Il turismo accessibile.....	64
4.1.1. Enat a sostegno dei progetti innovativi.....	68
4.2. L'uso del drone nel settore turistico.....	73
4.3. Il Parco archeologico.....	76
4.3.1. Cenni storici.....	77
4.3.2. Descrizione del sito.....	78
4.3.3. Agrigento: dati demografici, geografici, turistici ed economici.....	82
4.4. Normative UE e autorizzazioni ENAC.....	85
4.5. Caso studio: l'utilizzo del drone nella Valle dei Templi.....	90
4.5.1. Fattibilità del progetto.....	94
CONCLUSIONI.....	101
BIBLIOGRAFIA.....	103
SITOGRAFIA.....	106
APPENDICE.....	116

ABSTRACT

Nel corso degli ultimi anni l'introduzione della tecnologia nella vita di tutti i giorni ha mutato non solo le abitudini quotidiane di ciascuno di noi, ma anche quelle di acquisto e fruizione dei servizi più disparati. Nell'industria dei viaggi in particolar modo la recente rivoluzione tecnologica ha introdotto i primi robot nelle strutture turistiche, come ad esempio negli hotel giapponesi e nei musei americani. L'uso di queste nuove macchine è destinato a crescere e l'obiettivo di questo studio è quello di determinare in che modo l'utilizzo di questi nuovi strumenti si stia rivelando un investimento vincente per il futuro del turismo. Inoltre si vuole dimostrare che l'uso consapevole ed eticamente corretto della robotica può rivelarsi un vantaggio competitivo per una destinazione turistica. La proposta finale dell'elaborato riguarda l'utilizzo di queste nuove tecnologie al servizio del turismo accessibile per offrire un servizio nuovo, innovativo e migliore. Si propone un progetto in cui si ipotizza l'utilizzo di un drone per visitare la Valle dei Templi di Agrigento al fine di ampliare l'offerta ai turisti con disabilità motoria e rendere unica l'esperienza della visita di una delle più importanti mete turistiche siciliane.

INTRODUZIONE

Il turismo rappresenta uno dei settori più importanti del nostro Paese, incidendo per circa il 10% sul prodotto interno lordo, se si considera anche tutto l'indotto. Nella classifica del 2017 dell'Organizzazione Mondiale del Turismo l'Italia si trova al quinto posto per capacità attrattiva con 50,7 milioni di arrivi internazionali. L'intensificarsi del turismo, soprattutto negli ultimi anni, è la diretta conseguenza dello sviluppo di diversi fattori quali, ad esempio, una domanda sempre più ampia, la globalizzazione, l'apertura delle frontiere, le ferie retribuite e per ultimo, ma non meno importante, la diffusione delle nuove tecnologie. Quando si parla di nuove tecnologie non bisogna limitarsi a considerare solo i nuovi mezzi di comunicazione e d'informazione, ma anche a tutte quelle nuove modalità di fruizione e di consumo del prodotto turistico stesso.

In questa tesi si è voluto approfondire tale tema in quanto al giorno d'oggi i consumatori dei servizi turistici sono diventati sempre più esigenti, andando alla ricerca di prodotti personalizzati e intelligenti che siano in grado di interagire con loro, dare informazioni di qualità in tempo reale e addirittura di aiutarli. Il nuovo turista digitale sempre connesso utilizza ogni tipo di applicazione per organizzare il suo viaggio, scegliere la destinazione, trovare l'hotel in cui pernottare o prenotare qualsiasi altro servizio, dal volo aereo al biglietto del treno. Tutto ciò dimostra come questo tipo di strumenti non solo migliorino l'esperienza del turista, ma siano diventati di fondamentale importanza per il settore turistico; per tale motivo è necessario che questi ultimi siano sempre all'avanguardia e facili da utilizzare. L'obiettivo di questa tesi di laurea è quello di analizzare in che modo la robotica influenzi il settore turistico nel mondo, quali novità stia introducendo e che tipo di vantaggi stia apportando ai turisti. L'elaborato, dunque, mira a proporre delle alternative per rendere sempre più accessibile le destinazioni turistiche a tutte le tipologie di viaggiatori grazie all'utilizzo di nuovi strumenti tecnologici.

Ovviamente non è semplice offrire un prodotto turistico che possa rispondere alle necessità di tutte le tipologie di clienti, in quanto esistono diversi tipi di disabilità, a seconda del grado di invalidità. Gli operatori del settore, per poter raggiungere un numero sempre più elevato di utenti, devono riuscire ad integrare diverse soluzioni dal punto di vista organizzativo e strutturale, eliminando ostacoli, barriere e qualsiasi fonte di disagio o di pericolo.

La tesi articolata in quattro capitoli, inizia analizzando le fasi principali e storiche della rivoluzione tecnologica e in particolar modo della robotica nel settore turistico. Il secondo capitolo, che sposta l'attenzione sulla panoramica internazionale, riporta alcuni esempi di intelligenza artificiale applicata all'interno di diverse strutture turistiche. Nel terzo capitolo si è cercato di capire in che modo la robotica influenzi l'essere umano nella sua quotidianità e se venga accettata o meno dai consumatori. Dopo aver approfondito le varie discipline che si occupano di studiare e regolare il rapporto uomo-robot, si esamineranno i risultati ottenuti distribuendo un questionario a individui italiani, giovani e adulti di entrambi i sessi, al fine di conoscere l'opinione generale riguardo la robotica. Nell'ultimo capitolo infine si suggerisce l'uso delle nuove tecnologie per un turismo accessibile, proponendo l'introduzione di un drone durante la visita del sito archeologico della Valle dei Templi di Agrigento, verificandone la fattibilità sia in termini logistici, sia in termini burocratici.

CAPITOLO I

LA ROBOTICA

In questo capitolo vengono prima descritte brevemente le prime forme di tecnologia utilizzate nel settore turistico e successivamente dopo aver introdotto e spiegato il concetto di robotica, vengono esaminate quelle che sono state le fasi più salienti dell'evoluzione di tale scienza fino all'invenzione degli androidi e dei droni.

1.1. La rivoluzione tecnologica e il settore turistico in Italia

Le prime forme di tecnologia sono state utilizzate a partire dagli anni '60 nel campo della gestione dei dati che richiedevano molta mano d'opera. Con l'apparizione dei primi computer negli anni '80 e il successivo avvento di Internet dagli anni '90 milioni di utenti, grazie alla connessione, si convertirono in consumatori e potenziali clienti. La comunicazione, gli smartphone, la banda larga e i satelliti hanno rivoluzionato il modo di operare di moltissime imprese, superando limiti e frontiere grazie all'immediatezza dello scambio di informazioni.

Possiamo notare come durante il XX secolo sia il settore delle nuove tecnologie che quello turistico, siano cresciuti generando dei volumi d'affari notevoli. Tutto ciò ovviamente è dovuto al fatto che il turismo si è trasformato in un'attrattiva che grazie alle nuove modalità di diffusione delle informazioni e di promozione ha provocato una crescita della competitività, un miglioramento dei servizi offerti e una riduzione di errori grazie alla creazione di nuove funzionalità. Le prime grandi rivoluzioni sono avvenute dal punto di vista dell'organizzazione interna, quando si è passati dai *Computer Reservation System (CRS)* negli anni Settanta (primi sistemi computerizzati delle compagnie aeree per la gestione automatica delle prenotazioni) allo sviluppo dei *Global Distribution System (GDS)*

negli anni Ottanta fino alla *Internet Revolution* degli anni Novanta. Si è quindi assistito allo sviluppo dei più disparati e sofisticati software gestionali per gli hotel, le agenzie di viaggio o i tour operator che hanno facilitato la gestione di prenotazioni, vendite e statistiche ottimizzandone l'organizzazione, incrementando la redditività e a limitando i margini di errore [15].

Oggi giorno, il potenziamento e l'uso della robotica e dell'intelligenza artificiale rappresentano uno dei fondamenti della rivoluzione 4.0 nel settore dell'industria turistica. Non a tutti noti, ma ormai ampiamente affermati sono i casi di hotel in Giappone, in cui è stato creato un staff di receptionist robot al servizio dei clienti, dei progetti sperimentali lanciati dalle catene alberghiere statunitensi e europee come Hilton e Marriott, dove un robot è stato assunto in reception o ancora del robot nell'hotel a Peschiera del Garda della catena Parc Hotels Italia.

1.2. La scienza che studia i robot, definizione ed etimologia

La storia dei robot e il concetto di creare macchine in grado di operare autonomamente affonda le sue radici nei miti e nelle leggende del mondo classico, dai miti greci di Efesto e Pigmalione agli egiziani, fino ai babilonesi che hanno inventato un orologio ad acqua chiamato *clepsydra*. Questo orologio ad acqua è considerato uno dei primi dispositivi "robotici" nella storia del genere umano. Anche il filosofo greco Aristotele (382-322 a.C.) suggerisce quanto sarebbe stato bello avere uno strumento animato, qualcosa che potesse essere la soluzione definitiva alla schiavitù umana da utilizzare per svolgere i lavori più difficili e pesanti. Nei suoi testi difatti recita così: «*Se ogni strumento, obbedendo o anticipando il volere altrui, potesse svolgere il proprio lavoro (...) nessun capo vorrebbe servi e nessun padrone schiavi*» (Politica di Aristotele, Libro I, Parte IV). Durante il Medioevo un ingegnere cinese realizza un orologio meccanico che grazie a una complessa serie di

meccanismi è capace di segnare l'orario e muovere dei manichini. Nel 1200 uno tra i più famosi studiosi arabi, Al-Jazari descrive una varietà di dispositivi automatici alimentati ad acqua mostrando quella che è la tecnologia avanzata della sua epoca. Alcuni ritrovamenti risalenti al 1495 di Leonardo da Vinci testimoniano progetti dettagliati di cavalieri meccanici in grado di alzarsi e sedersi, muovere le braccia e aprire la bocca. Nel 1649 Blaise Pascal inventa il primo calcolatore meccanico della storia, in grado di sommare o sottrarre due numeri. Il concetto moderno comincia però a svilupparsi con l'avvento della rivoluzione industriale, grazie all'utilizzo della meccanica complessa e alla successiva introduzione dell'elettricità. La ricerca sulle funzionalità e sui potenziali usi dei robot si è intensificata all'inizio del XX secolo fino ad arrivare ai nostri giorni in cui si possono immaginare robot di dimensioni e con pensieri e movimenti simili a quelli degli esseri umani [20].

La robotica si occupa della progettazione e dello sviluppo di robot. Nonostante sia una disciplina appartenente alla branca dell'ingegneria si tratta di una scienza interdisciplinare in quanto entrano in gioco diverse conoscenze e in cui si mescolano molte altre discipline come la psicologia, la linguistica, l'automazione e la biologia [20]. La robotica copre dunque concetti e conoscenze derivanti da almeno quattro campi: meccanica, elettronica, informatica e chimica, introdotta di recente. Nata come un ramo dell'ingegneria meccatronica¹ fonda le origini del suo nome nelle letterature. Non è semplice stabilire una netta differenza tra computer, sistemi di controllo e robot ma si può facilmente asserire che la caratteristica principale che contraddistingue un robot da altri strumenti tecnologici è la presenza di sensori e attuatori. La parola è stata coniata dal drammaturgo ceco Karel Čapek per indicare il "lavoro non volontario", la utilizza per la prima volta nella sua opera teatrale *R.U.R.* (*Rossum's Universal Robots* – Gennaio 1921), dal ceco *robota* che significa "lavoro

¹ L'**ingegneria meccatronica** è una branca dell'ingegneria e dell'informatica che si occupa dello studio di sistemi meccanici intelligenti da impiegare in contesti industriali e civili per semplificare il lavoro dell'uomo

forzato”, indicando gli automi che lavoravano come operai nel suo dramma. I robot di Čapek venivano creati mediante procedimenti chimico/biologici anziché meccanici [20].

Lo scrittore e scienziato Isaac Asimov è considerato uno dei più grandi romanzieri di fantascienza del Novecento, inizia a scrivere di robot già nel 1939 e si può definire il precursore o meglio il profeta di un’invenzione che dopo quarant’anni fa parte della vita reale. Asimov nel suo racconto *Runaround*, pubblicato sulla rivista americana *Asiction* nel 1942, inventa i “*robot positronici*”, creature immaginarie dalle sembianze più o meno umane in grado di ragionare e imparare autonomamente. Come spiega lo stesso Isaac Asimov, «non si discostano assolutamente dalle norme di condotta che regolano gran parte dei codici etici esistenti al mondo [8]». I robot descritti, ubbidiscono alle tre leggi della robotica, non sono in grado di far nulla che possa far del male all’uomo e nel loro cervello è inserito un chip della personalità. Nonostante ciò, seppur dotati di un’intelligenza artificiale, non possono provare sentimenti o emozioni. I principi, o le leggi, della robotica scritte da Asimov che regolavano il comportamento di questi robot sono i seguenti:

Legge zero: Un robot non può causare danno all’umanità, o, a causa della sua inazione, permettere che l’umanità venga danneggiata.

Prima legge: Un robot non può causare danno ad un essere umano o permettere che un essere umano venga danneggiato.

Seconda Legge: Un robot deve obbedire ad un ordine impartito da un essere umano.

Terza legge: Un robot deve proteggere se stesso [10].

Nel 1948, Norbert Wiener pubblica *Cybernetics*, un libro sui principi della cibernetica, la base pratica della robotica. La cibernetica è una disciplina che ha come scopo lo studio e la realizzazione di strumenti capaci di simulare le funzioni del cervello umano. Norbert Wiener definisce la cibernetica nel 1948 come «lo studio scientifico del controllo e della comunicazione nell'animale e nella macchina» Nel XXI secolo invece, il termine è spesso usato in un modo piuttosto sciolto per implicare "il controllo di qualsiasi sistema che usa la tecnologia". In altre parole, è lo studio scientifico di come uomini, animali e macchine controllano e comunicano tra loro [29].

Formalmente possiamo definire un robot come segue.

*Definizione 1 [5]: Il **robot** è un manipolatore multifunzionale che può essere programmato più volte, progettato per spostare materiali, componenti, attrezzi o dispositivi specializzati attraverso vari movimenti pianificati per la realizzazione di vari compiti.*

Stando alle definizioni trovate nei diversi dizionari, quale ad esempio Garzanti, viene anche descritto come una macchina automatica capace di svolgere, con opportuni comandi, alcune funzioni o attività proprie dell'uomo [59].

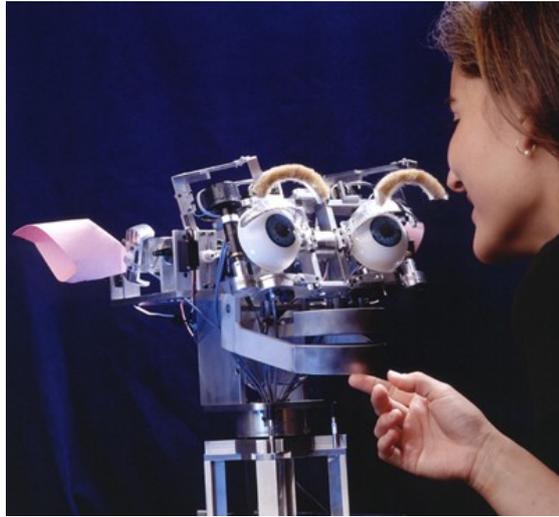
In genere ogni robot possiede delle caratteristiche comuni, può essere programmato, pertanto il progettista può combinare come vuole la sue capacità di elaborazione, è dotato di mobilità e quindi ha la possibilità di interagire fisicamente con l'ambiente, è autonomo ed è flessibile, cioè può essere in grado di esibire un comportamento adatto in base alla situazione in cui si trova.

1.3. Storia della Robotica

Il primo brevetto di un robot industriale risale al 1954, si tratta di un manipolatore meccanico programmabile, consiste in un braccio meccanico progettato a metà degli anni Cinquanta da Joseph Engelberger e George Devol [19]. Successivamente, nel 1961 *General Motors* introduce nella sua fabbrica di automobili il primo robot industriale produttivo, in New Jersey. La robotica umanoide esordisce nel 1970, quando la *Waseda University* di Tokyo in Giappone crea un robot antropomorfo chiamato Wabot-1 [96]. Si definisce un robot “antropomorfo” un automa che è in grado di avere le caratteristiche fisiche e di fare gli stessi movimenti dell’uomo, di possedere delle peculiarità e riprodurre gli stessi comportamenti o, addirittura, le abilità percettive umane. Quando si parla di robot antropomorfi, ci si collega contemporaneamente a due diversi rami della robotica, cioè quella industriale da una parte e quella umanoide dall’altra. In poche parole si tratta di robot industriali evoluti, che hanno aumentato sempre di più la loro precisione, velocità e grado di libertà assumendo caratteristiche simili a quelle degli umani. Bisogna sottolineare inoltre che il robot antropomorfo viene creato con lo scopo principale di aiutare e semplificare la vita degli uomini [96].

La prima forma di umanoide ha gli arti robotici, è dotato di sensori visivi e tattili, interagisce attraverso il linguaggio, è capace di afferrare oggetti, trasportarli e di calcolare le distanze. Nel 1984 nasce il primo robot specializzato in grado di suonare brani mediamente difficili con l’organo. Undici anni dopo, nel 1995 viene creato un robot capace di effettuare dei movimenti oculari e di riconoscere visivamente le facce, possiede la capacità di controllo e una percezione distribuita. Il primo robot in grado di riconoscere e simulare le emozioni si chiama Kismet, oggi conservato al Museo MIT di Cambridge, Massachusetts, negli Stati Uniti (vedi Figura 1).

Figura 1: Kismet [74].



La parola *kismet* in turco significa destino e/o sfortuna. Il robot costituito solo da una testa è stato progettato e costruito nel 1998 nel *Massachusetts Institute of Technology* dalla dottoressa Cynthia Breazeal con l'obiettivo di capire se fosse in grado di percepire le emozioni e manifestarle. Il costo del materiale per creare Kismet è stimato intorno ai 25.000 dollari statunitensi. Per farlo interagire con gli esseri umani è stato dotato di dispositivi di input che gli conferiscono abilità uditive, visive e percettive. Kismet simula l'emozione attraverso varie espressioni facciali, vocalizzazioni e movimento delle orecchie, delle sopracciglia, delle palpebre, delle labbra, della mascella e della testa. Kismet parla una forma di proto-linguaggio con una varietà di fonemi, simile a quella di un bambino. Utilizza il sintetizzatore vocale DECTalk e cambia intonazione, pause e articolazione per poter esprimere varie emozioni. Cambiando l'intonazione si può distinguere tra le affermazioni e le domande. La sincronizzazione delle labbra si sviluppa in maniera non identica a quella reale, ma molto semplice e realistica [74]. Una delle ultime invenzioni degna di essere ricordata, risale al 4 febbraio 2011, quando è stato costruito in California il

primo drone militare X-47B. Questo nuovo strumento, progettato da Northrop Grumman, è stato in grado di volare per circa mezz'ora, atterrare e svolgere le sue manovre in maniera autonoma, senza l'assistenza dell'uomo [54].

1.3.1. Generazioni di robot

Per descrivere il livello di evoluzione tecnologica di un robot è possibile utilizzare la parola "generazione". Il termine è stato coniato dal Professor Hans Moravec, ricercatore presso l'Istituto di Robotica della Carnegie Mellon University [83]. La programmazione di un sistema robotizzato richiede la definizione di un ambiente di programmazione supportato da linguaggi adatti, che consente all'operatore di impartire le istruzioni riguardo il compito che il robot deve eseguire. Pertanto, gli ambienti di programmazione dei robot, oltre ad avere alcune caratteristiche in comune con gli ambienti di programmazione dei computer, presentano una serie di problemi legati all'esecuzione del programma. In altre parole, anche se nell'ambiente di programmazione è disponibile una descrizione molto accurata della realtà fisica, si verificano inevitabilmente alcune situazioni che non sono state o non possono essere previste. Di conseguenza, un ambiente di programmazione dovrebbe avere un sistema operativo, un sistema di controllo del movimento, un lettore dati, uno specifico linguaggio ecc.. L'evoluzione degli ambienti di programmazione è stata condizionata dallo sviluppo tecnologico dell'informatica. Un'analisi di questa evoluzione porta a trovare tre generazioni di ambienti rispetto alle loro caratteristiche funzionali, vale a dire *teaching-by-showing*, *robot-oriented programming* e *object-oriented programming*. Nell'evoluzione degli ambienti, la generazione successiva di solito incorpora le caratteristiche funzionali della generazione precedente. Senza entrare troppo nel dettaglio ad esempio, i robot *teaching-by-showing* sono programmati manualmente dall'operatore o attraverso una *Teach Pendant Intelligente (ITP)*, una sorta di

console portatile che si può collegare ai sistemi *OPENcontrol*, utilizzata per operazioni manuali input/output. I *robot-oriented programming*, sono nati in seguito all'avvento di efficienti mezzi computazionali a basso costo e sono stati sviluppati sistemi di programmazione orientati ai robot. Il bisogno di interazione tra il sistema e la realtà fisica ha imposto l'integrazione di diverse funzioni e l'uso di un linguaggio di programmazione di alto livello. Si crea un ambiente di programmazione orientato al robot in cui l'operatore può accedere al livello di azione. Infine, un ambiente di *object-oriented programming* dovrebbe avere la capacità di specificare un compito mediante istruzioni di alto livello, che consentano di eseguire automaticamente le azioni sugli oggetti presenti nella scena. I linguaggi di programmazione dei robot appartenenti a questa generazione sono attualmente in fase di sviluppo [24].

Tra gli anni '60 e gli anni '70 nascono i robot della prima generazione. Sono molto primitivi e rumorosi a causa dei fermi meccanici che urtano per ridurre i movimenti. Non possono comunicare con l'ambiente esterno, e sebbene possono essere programmati rimangono comunque delle macchine dotate di poca tecnologia e non riescono a svolgere i loro compiti sotto servocontrollo [60]. Hanno un tipo di funzionamento pneumatico e vengono utilizzati per eseguire delle operazioni di carico/scarico delle macchine, per la saldatura a punti, per la verniciatura spray o per svolgere delle attività legate al trasporto dei materiali. La prima società statunitense a produrre robot è la *Unimation* nel 1961. In Italia il primo robot è stato progettato nel 1969 dalla DEA. Si tratta di una macchina per effettuare la saldatura a punti [24].

I robot di seconda generazione sono delle macchine di media tecnologia più evolute rispetto alle prime e in grado di interagire con l'ambiente esterno. Possono scegliere una migliore strategia di controllo e possono portare a termine il proprio lavoro nonostante gli ostacoli o possibili disturbi esterni. Rappresentano la cosiddetta "catena di montaggio" e si auto adattano. Possono essere programmabili

online grazie a dei regolatori logici o attraverso una piccola *teach-box area*². Ogni robot è dotato di applicazioni specifiche e viene utilizzato esclusivamente per un determinato compito; se si vuole utilizzare per altre mansioni è necessario cambiare il sistema di controllo e il software. Riescono a segnalare delle avarie all'operatore grazie a delle spie luminose e l'operatore di pronta risposta può risalire alle cause del problema. Nel complesso sono in grado di svolgere delle operazioni più strutturate come il controllo dei centri di lavoro o la saldatura delle carrozzerie. Verso la metà degli anni '70 anche le grandi case automobilistiche introducono la robotica industriale insieme ad altre grandi aziende, come ACMA (Renault), COMAU (Fiat), Volkswagen ecc. Un'altra società, la Olivetti costruisce, per uso interno, un sistema di montaggio a più bracci, dove per la prima volta vengono utilizzati dei sensori tattili. È il primo esemplare che è stato commercializzato dal 1976 con il nome di SIGMA [24].

I robot della terza generazione sono macchine che possiedono un'intelligenza artificiale, possono costruire algoritmi e utilizzare dei programmi per ricercare le informazioni su Internet senza l'intervento umano. Si presentano come dei sistemi complessi e molto evoluti in grado di essere auto programmati, di interagire non solo con l'ambiente esterno, ma anche con l'operatore, e di auto istruirsi per eseguire nuovi compiti. Si tratta di apparecchiature ad alta tecnologia che operano sotto servocontrollo e possono essere programmate per spostamenti da punto a punto o percorrere lunghi percorsi continui. La programmazione può avvenire online per mezzo di una tastiera pensile oppure offline attraverso un videoterminale. Sono dei robot che utilizzano dei linguaggi di programmazione sofisticati e sono in grado di elaborare dati sensoriali per regolare i movimenti e cambiare di posizione. La grande novità risiede nel fatto che queste macchine possono riconoscere ipotetici guasti,

² Un Teach box è un dispositivo che registra e memorizza movimenti meccanici o processi per un successivo richiamo ed esecuzione da un sistema elettronico o informatico. Il termine si applica soprattutto ai robot programmabili [105].

descriverli, individuarli e inviare dei messaggi all'operatore grazie al feedback dei dati sensoriali e all'interfaccia che hanno con una banca dati. Questa generazione di robot ha iniziato a evolversi a partire dagli anni '80 fino a svolgere operazioni altamente sofisticate come le ispezioni tattili³, le lavorazioni a mano libera, le saldature ad arco⁴ e le operazioni di assemblaggio [24].

Entro il 2040, il ricercatore austriaco Hans Peter Moravec, membro della *Robotics Institute* della *Carnegie Mellon University* [83] si aspetta robot di terza generazione evoluti capaci di imparare rapidamente attraverso l'esposizione alle situazioni quotidiane, ai fattori fisici, culturali e psicologici: saranno addestrati per operare nel mondo e rimanere "fedeli alla realtà". Entro il 2050, Moravec prevede che esisteranno i robot universali di quarta generazione che potranno «astrarre e generalizzare (e) diventare intellettualmente formidabili». La quarta generazione rappresenta il futuro e in questo caso si parlerebbe di robot umanoide o androide definito come un automa con figura umana che imita le azioni e le funzioni umane [18].

1.3.2. Gli androidi

In questo momento storico della robotica si parla di robot sociali e non più industriali. Si sono sviluppati due forme differenti di prodotti con capacità di apprendimento e di movimento, ma con un diverso aspetto fisico: da una parte

3 Ispezione tattile: quando ad esempio per realizzare delle osservazioni ad altra prestazione oltre alla visione artificiale data da telecamere digitali vengono utilizzati degli strumenti dotati di sensori tattili. Questi sensori sono molto usati nella robotica ma anche nel campo della medicina per ottenere dati associati al contatto tra la mano di un manipolatore e gli oggetti nel campo di lavoro. La percezione tattile può essere usata, per esempio, per localizzare, per identificare e anche per controllare la forza esercitata da un manipolatore su un dato oggetto.

4 La saldatura ad arco con metallo protetto è il processo di giunzione di due pezzi di metallo usando un elettrodo rivestito che viene sciolto in un arco elettrico e diventa parte fusa dei pezzi da saldare – cit wikihow – come saldare ad arco [128].

umanoidi molto simili all'essere umano, mentre dall'altra macchine con sembianze e forme simili ai personaggi dei cartoni animati.

Nel 2003 l'*International Robot Exhibition* di Tokyo in Giappone lancia il primo modello di *Actroid*, una gamma di android con sembianze femminili che possono imitare perfettamente gli esseri umani, persino le loro espressioni del viso. Sono stati sviluppati all'Università di Osaka e prodotti dalla divisione *Animatronics* di Sanrio della *Kokoro Company Ltd* [19]. Negli anni successivi, nonostante siano state proposte diverse versioni, nella maggior parte dei casi il robot è rimasto sempre dotato di tratti femminili tipici di una giovane donna giapponese. I modelli che sono chiamati *Repliee* sono interattivi e dotati della capacità di riconoscere il parlato e di rispondere a tono [73]. Il robot *Kokoro* possiede la capacità di esprimere 40 diverse emozioni; è stato utilizzato come guida nei musei e ai ristoranti, è alto 1,58 cm e pesa 30 kg, rivestito con una pelle al silicone.

Un *Actroid* riesce a reagire e a muoversi con movimenti molto naturali, dai piccoli spostamenti della testa, agli occhi che seguono l'interlocutore con cui parla ed è in grado persino di imitare la respirazione grazie a degli attuatori ad aria posti nella parte superiore del corpo. Riesce a reagire in maniera abbastanza veloce ad azioni improvvise rivolte nei suoi confronti, come ad esempio uno schiaffo, e a seconda del tipo di interazione che ha con l'esterno e con le cose o persone con cui è a contatto è in grado di rispondere adattandosi alla situazione in cui si trova. La parte in cui risiede l'*hardware* del robot è posta all'esterno del suo corpo e bisogna sottolineare che questi *Actroid* vengono esibiti in posizione seduta o in piedi ma sempre ben ancorati al loro supporto in quanto non sono dotati di capacità di locomozione. Gli *Actroid* interattivi possono comunicare con gli umani e rispondono modificando l'espressione facciale e l'inflessione vocale [130]. La sembianza degli android inoltre, essendo molto simile a quella dell'essere umano, può aiutare ad

annullare gli effetti di disturbo dell'aspetto, permettendo all'uomo di concentrarsi sull'interazione [79].

In pochi anni, i robot sono entrati a tutti gli effetti a far parte della nostra società nella vita di tutti i giorni, all'interno delle nostre case, degli uffici, degli ospedali, delle aziende e anche delle strutture ricettive. Considerando che non bisogna utilizzare dispositivi standard I/O (come tastiere, mouse, schermi, comandi ecc..) e non è necessario conoscere alcun linguaggio di programmazione, interagire con questi robot sociali diventerà sempre più semplice.

1.3.3. I droni

*Definizione 2 [85]: Un **drone** è un aereo o missile senza pilota comandato a distanza.*

L'origine del termine deriva dall'inglese antico *drān*, *dræn* 'male bee', da un verbo tipico della Germania occidentale che significa 'risuonare, esplosione' (resound, boom); relazionato all'olandese *dreunen* 'ronzare', al tedesco *dröhnen* 'ruggire' e allo svedese *dröna* 'sonnacchiare'.

I droni sono noti anche come veicoli aerei senza equipaggio. Creati all'inizio per scopi principalmente militari, negli ultimi anni sono diventati molto popolari, possiedono varie funzionalità e, grazie a Internet e alla facile diffusione dei video o delle immagini che catturano, vengono applicati a diversi aspetti della realtà.

La tecnologia applicata a questi strumenti è maturata rapidamente negli anni passati e, come molte altre tecnologie aeronautiche, è cresciuto l'interesse per uso civile da parte di diversi settori. Le previsioni fanno pensare che nel 2050 il numero di aeromobili presenti nei nostri cieli aumenterà. Nell'ambito del mercato dell'aviazione, l'Unione Europea ha riconosciuto già l'importanza dei Sistemi Aerei

a Pilotaggio Remoto (RPAS) - o l'uso civile di droni. Il vertice europeo del 19 dicembre 2013 ha richiesto un'azione per consentire la progressiva integrazione degli RPAS nello spazio aereo civile, applicata dal 2016 in poi. Il tema principale affrontato riguarda gli RPAS per uso civile e la rimozione degli ostacoli all'introduzione degli RPAS nel mercato unico europeo. Gli RPAS fanno parte della più ampia categoria di *Unmanned Aerial Systems* (UAS), che comprende anche aeromobili che possono essere programmati per volare autonomamente senza il coinvolgimento di un pilota. Gli RPAS, come suggerisce il nome, sono controllati da un pilota a distanza. Per poter sfruttare appieno il proprio potenziale, gli RPAS dovrebbero poter volare e essere integrati tra aeromobili "normalmente pilotati" in uno spazio aereo non isolato, cioè lo spazio aereo aperto a tutti i trasporti aerei civili. Gli Stati membri stanno iniziando ad autorizzare diverse operazioni in spazi aerei aperti per far fronte alla domanda del mercato [11].

Già dal 2015 il mercato internazionale dei droni ha subito una repentina crescita, secondo una ricerca effettuata dall'*International Peace Research Institute* di Stoccolma (Sipri), nel quinquennio che va dal 2010 al 2014 ne sono stati introdotti 439, contro i 322 del quinquennio precedente [86]. Il numero dei droni venduti negli Stati Uniti è cresciuto del 224% da aprile 2015 a aprile 2016 secondo quanto riporta una ricerca del Retail Tracking Service del Gruppo NPD e stanno rapidamente diventando uno strumento indispensabile in quasi tutti i settori [56].

Stati Uniti e Israele dominano il settore della produzione globale di RPAS in campo militare, ma anche altri paesi come il Brasile, la Cina, l'India e la Russia, mostrano di possedere un certo potenziale per poter diventare forti concorrenti. L'Unione Europea per competere a livello globale dovrebbe offrire una base solida di normative che regolino la produzione e l'utilizzo di questi strumenti, offrendo la possibilità agli operatori di acquisire competenze pratiche e sviluppare le loro attività. Secondo una fonte industriale, le previsioni di bilancio globale in termini di

ricerca e sviluppo e appalti, compresi quelli militari e governativi, dovrebbero aumentare da 5,2 miliardi di dollari a circa 11,6 miliardi di dollari l'anno nel 2023 [103]. «Il mercato dei droni civili è pronto per decollare», ha dichiarato Philip Finnegan, direttore di analisi aziendale di Teal Group e autore dello studio. Regolamenti di spazio aereo facilitati, un'inondazione di investimenti esterni, nuove offerte di servizi UAS e l'ingresso di aziende tecnologiche all'avanguardia stanno preparando il terreno per una crescita molto rapida [104]. Secondo le statistiche risalenti al 2013 erano presenti 1.708 diversi RPAS referenziati in tutto il mondo di cui 566 in Europa. Nel mondo vi sono 471 produttori di cui 176 in Europa. (*UVS International Association* (2013), “RPAS: The Global Perspective”). Se esiste un quadro politico favorevole il mercato può svilupparsi rapidamente, come è successo in Giappone dove dopo l'entrata in vigore dei regolamenti sull'uso agricolo il numero di operatori giapponesi di RPAS da 18 è arrivato a circa 14.000 tra il 1993 e il 2005 [11].

Come accade con la maggior parte degli altri dispositivi tecnologici, la concorrenza nel mercato continua a ridurre i prezzi e a migliorarne le prestazioni. Oggi ad esempio esistono droni economici che includono molte funzioni. Le più comuni sono quelle indicate a seguire:

- Fotocamere 4K in grado di scattare immagini e video ad alta risoluzione
- GPS integrato e autopilota, che consente al drone di volare su rotte pre-programmate
- Funzionalità Bluetooth
- Evitare le collisioni
- *Terrein follow* (la capacità di mantenere un'altezza costante mentre sorvola terreni irregolari)

- Tracciamento attivo (capacità di seguire automaticamente un soggetto selezionato)
- La capacità di volare a velocità di 50 mph (80 km / h) o più
- Sicurezza e affidabilità

Anche la distanza di controllo e la durata della batteria continuano a migliorare e il suo uso sembra ormai ampiamente diffuso in settori così vari che spaziano dalla fotografia, alla sicurezza e video sorveglianza, alla ricerca e salvataggio, all'ispezione, all'agricoltura, alle ispezioni sott'acqua, alle mappature e al settore turistico [36].

CAPITOLO II

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL TURISMO

In questo capitolo si riportano alcuni esempi in cui l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nel settore turistico ha portato delle considerevoli novità. Si inizia dal Giappone, il paese più all'avanguardia nel settore della robotica, per poi passare all'Italia e al resto del mondo, descrivendo l'esperienza di alcuni musei che hanno sperimentato l'impiego dei robot.

2.1. Il Giappone: paese pioniere

Di recente grazie all'invenzione dell'intelligenza artificiale si è assistito ad un altro profondo cambiamento nella vita di ognuno di noi. Sono stati creati dei veri e propri robot sempre più efficienti in grado di prendere il posto degli esseri umani per essere utilizzati nello svolgimento di mansioni ripetitive. Per quanto riguarda il settore lavorativo non ci sono dubbi riguardo al fatto che nessuna macchina sarà in grado di sostituire il calore e la cordialità di un essere umano, ma è impossibile negare come questi utili collaboratori in grado di aiutare in maniera molto proficua stiano comparando pian piano negli hotel, nei musei o in qualsiasi altra struttura turistica.

Il fenomeno dell'impiego della robotica nel mondo dell'ospitalità sta guadagnando sempre più importanza, soprattutto negli ultimi anni. Il primo al mondo a sperimentare una nuova tipologia di hotel è stato il Giappone, il Paese più all'avanguardia e da sempre affascinato dalla robotica e dalla tecnologia. Precisamente nella prefettura di Nagasaki, nella città di Sasebo è nato il *Henn na Hotel* che significa propriamente “strano”. Inaugurato nel luglio del 2015, ha 144

stanze e 186 robot, inclusi i receptionisti e i portinai multilingue è stato nominato dal *Guinness World Records* “primo hotel robotico nel mondo” [68].

Hideo Sawada è l’ideatore di questo hotel e lo descrive come uno degli alberghi più efficienti al mondo, con poco personale e dotato di tecnologie avanzate per il risparmio energetico. L’ideatore dell’hotel, nonché il presidente del parco a tema *Huis Ten Bosch* che riproduce l’Olanda è un famoso imprenditore giapponese, fondatore di H.I.S. uno dei più importanti Tour Operator giapponesi. Hideo Sawada qualche giorno dopo l’inaugurazione in una conferenza tenuta a Tokyo affermò che l’hotel continuerà anche in futuro a muoversi seguendo l’evoluzione della robotica e dell’intelligenza artificiale con l’obiettivo di intrattenere gli ospiti nel miglior modo possibile e di renderli felici. Questo strano hotel caratterizzato da un design minimalista è gestito al 90% da 9 tipi di robot che aiutano al check in, puliscono l’ingresso e intrattengono gli ospiti [92]. Sono più di 100 i robot nell’hotel e se ne può trovare almeno uno in ogni camera. Ogni stanza è dotata di una bambola, il concierge di nome Tuly che può aiutare gli ospiti a trovare ristoranti nella zona o consigliare eventi. Il robot più simpatico è *Churi-Chan* (vedi Figura 2), che somiglia molto a un simpatico *Pokémon* di colore rosa e verde con tre cuoricini nella fronte.

Figura 2: Henn na Hotel [65].



Questo dolce robot a forma di tulipano, con un sorriso perenne, si trova sui comodini di ogni stanza; come un vero e proprio assistente virtuale, simile ad *Amazon Echo*, può aggiustare la temperatura in base a quella corporea dei clienti, impostare la sveglia e dare informazioni meteorologiche.

Il prezzo da pagare per una notte in questo hotel varia dai 14,000 Yen ai 20,00 Yen per due persone a notte, circa € 50,00 / € 75,00 a persona. L'hotel gestito interamente da robot è stato un successo in questi due anni e si prospetta di accrescere il numero di questo genere di strutture ricettive, aprendone altri 100 nei prossimi anni [41].

Hideo Sawada gestisce anche il *Weird Hotel*, che fa parte di un parco divertimenti dal 2015 e prevede di espandersi in diverse città non solo del Giappone ma anche all'estero entro i prossimi cinque anni con l'obiettivo di creare gli hotel più efficienti del mondo. Il secondo Hotel è stato inaugurato a marzo vicino a Tokyo Disney Resort, nella prefettura di Chiba, precisamente a Urayasu. Le figure umane sono comunque presenti all'interno dell'hotel, uno staff composto da 10 persone analizza le riprese delle telecamere di sicurezza per accertarsi che tutto proceda per il meglio ed è possibile contattare lo staff non solo in caso di emergenza, ma anche per esigenze particolari in cui è richiesto un approccio umano. Gli ospiti possono lasciare i loro bagagli in una *Cloak Room*, in cui si trova un robot che memorizza i bagagli inutilizzati fino al check out o fin quando è richiesto. La novità in assoluto più all'avanguardia è il riconoscimento facciale per accedere alla propria camera, tutto diventa più semplice e immediato, non servono più chiavi o schede magnetiche che possono perdersi [34].

La cosa più strana di questi hotel è la compresenza di modelli di robot simili agli esseri umani in carne ed ossa e di dinosauri paurosi o strani personaggi che sembrano uscire da un cartone animato dei *Pokémon*. Ovviamente dal punto di vista degli occidentali tutto può sembrare sorprendente, ma non possiamo dimenticare i

bizzarri gusti dei giapponesi da sempre legati alla cultura degli *anime*⁵. Nel futuro si pianifica anche l'utilizzo del drone per la *delivery room*.

I robot presenti nella struttura al servizio dei clienti sono stati progettati dall'Università di Osaka e realizzati da una società giapponese esperta nella realizzazione di umanoidi [35]. Il caso del *Hen-na Hotel* ovviamente è da considerarsi un'iniziativa che vuole differenziarsi dal resto degli hotel del mondo dimostrando che uno dei suoi obiettivi principali è quello di essere all'avanguardia con la robotica, l'intelligenza artificiale e la realtà aumentata diventando inoltre un esempio di efficienza energetica e sostenibilità. Il risparmio è notevole e l'organizzazione stupefacente: gli spazi sono dotati di un sistema che riconosce le presenze e i volti quindi se in una stanza non c'è nessuno le luci si spengono da sole. Grazie agli impianti di pannelli radianti per riscaldamento e raffreddamento non solo si possono garantire delle temperature ottimali durante tutto l'anno ma si riesce ad ottenere anche un considerevole risparmio energetico. Questi pannelli sono costruiti con dei tubi fatti di un materiale molto resistente e possono essere inseriti a seconda delle esigenze nelle pareti, nel tetto o sotto il pavimento. Sono molto efficienti perché ad esempio per riscaldare utilizzano il calore proveniente dalle tubature che si trovano dietro le superfici della stanza, motivo per cui risulta molto più comodo ed esteticamente migliore rispetto agli antiestetici vecchi metodi di riscaldamento, garantendo un totale sfruttamento degli spazi dell'ambiente [134].

5 *Anime*: <*anime*> s. giapp., usato in it. come s. m. invar. – Abbrev. Di *animēshon*, indica i prodotti d'animazione nipponica. In Italia il termine entra in uso negli anni Novanta del 20° sec., e identifica principalmente l'enorme massa di cartoni animati televisivi importati a partire dalla fine degli anni Settanta (da *Heidi* ad *Atlas Ufo Robot*, da *Candy Candy* a *Lady Oscar*, da *Sailor Moon* a *Pokémon*, da *Cowboy Bepop* a *Neon Genesis Evangelion*). Accusati di violenza e scarsa qualità, sottoposti a tagli e censure, gli *a.* sono il frutto di un diverso approccio all'animazione, intesa in Giappone come un linguaggio utilizzabile per qualsiasi genere (dal comico al drammatico) e rivolto a qualsiasi target (dai bambini agli adulti). Derivati di solito da un fumetto (in Giappone *manga*), gli *a.* si distinguono anche per una sequenzialità vicina a quella del serial, capace di creare una forte fidelizzazione nel pubblico [112].

2.2. In Italia il primo robot sul Lago di Garda

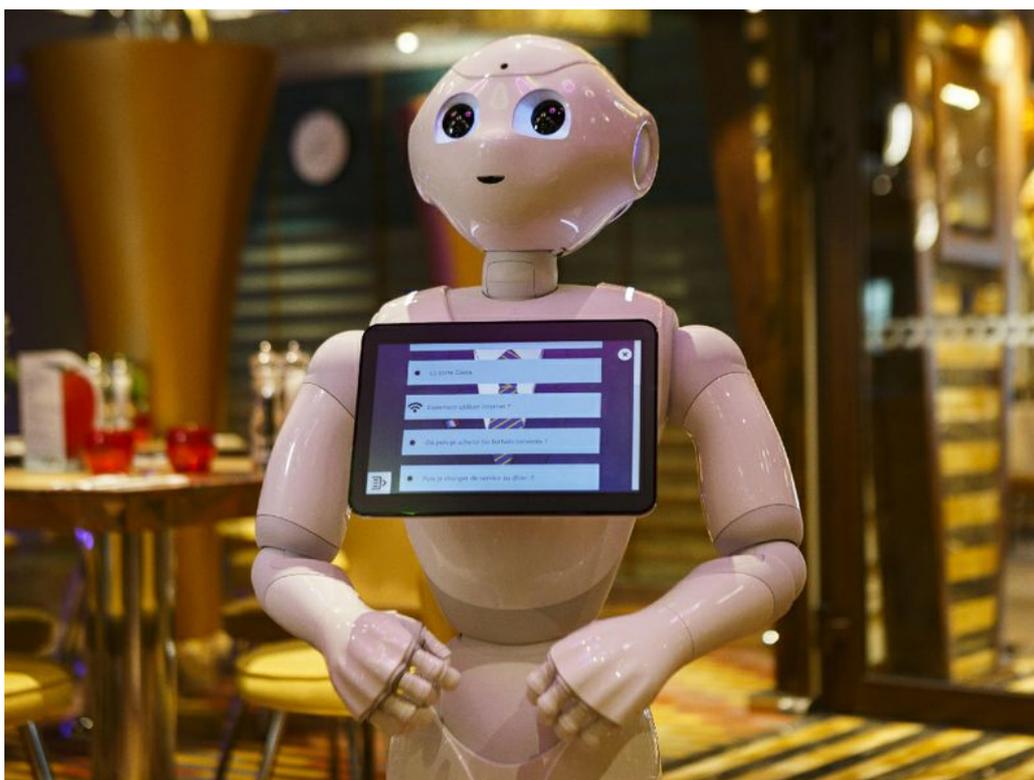
In Italia il primo robot umanoide introdotto in un'azienda che offre dei servizi al pubblico si trova in un Hotel sul Lago di Garda. Si tratta di un'iniziativa lanciata dal Dipartimento di Management di Ca' Foscari che collabora con il *Centro Internazionale di Studi sull'Economia Turistica (CISSET)*. Il Ciset è nato nel 1991 dall'unione di Università Ca' Foscari Venezia, Regione del Veneto e Touring Club Italiano. Offre ricerca e consulenza su turismo, impatti economici e marketing territoriale per imprese ed enti pubblici, formazione specialistica di alto livello [37]. I partner aziendali che sostengono questo progetto sono la *Promoservice* di Treviso specializzata in soluzioni *software* per le imprese e Bellatrix e la società che gestisce Parc Hotels in Italia. La catena alberghiera italiana possiede 13 strutture tra hotel di categoria tre e quattro stelle e residence, 9 si trovano tra le località di Bardolino e Peschiera del Garda e le rimanenti 4 in Sicilia. L'obiettivo di questa ricerca è l'utilizzo e l'inserimento del robot per rinnovare l'azienda, migliorare il servizio e la sua qualità ma soprattutto aumentare il valore percepito dalla clientela. Per poter valutare l'utilità di questo lavoro bisogna seguire, studiare ed esaminare la situazione interna dell'hotel da prima dell'utilizzo del robot. Importantissimo risulta in questo caso capire come viene percepito questo servizio dal cliente, se in maniera positiva e quindi come un valore aggiunto o solo come un'innovazione tecnologica scomoda.

Il robot inserito nel settore della ristorazione e del banqueting può offrire la possibilità di utilizzare le risorse umane per lavori meno standardizzati, ma più complessi dove il fattore umano è necessario e talvolta indispensabile. Dal punto di vista operativo si utilizza il robot creato da *Aldebaran Robotics* (una delle più importanti società di telecomunicazioni giapponesi) per *Softbank* di nome Pepper (vedi Figura 3), un *virtual banqueting & events executive*⁶. Per merito della

⁶ Il robot viene considerato un vero e proprio organizzatore di eventi, in grado di preparare cibi e bevande e gestire attività di erogazione a contatto con i clienti.

cooperazione con IBM e anche grazie al suo sistema di intelligenza artificiale Watson, questo robot è stato creato per dedicarsi esclusivamente alle relazioni con l'uomo, come una sorta di interfaccia capace di dialogare con i clienti, di comprendere e consigliare, reagire alle emozioni, rispondere a domande anche abbastanza strutturate, dare suggerimenti o informazioni [78].

Figura 3 : Il robot Pepper [114].



2.3. Il robot guida nei musei

Il primo robot guida in Italia creato per rendere migliore le visite turistiche si chiama Virgil. Si trova al Castello di Racconigi, a Cuneo. È entrato in scena l'8 dicembre 2014, nato dalla collaborazione tra il *Jol Crab* di Telecom Italia e il dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino e dall'accordo tra la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Piemonte e l'Associazione Terre di Savoia. Virgil è stato introdotto in via sperimentale per aiutare i turisti durante le visite culturali nella reggia come se fosse un occhio digitale che osserva, registra e soprattutto, mostra gli angoli nascosti del castello a cui non era permesso l'accesso al pubblico dando la possibilità di creare delle visite interattive e dei percorsi diversi. Si tratta di un piccolo aiutante con le ruote e le sembianze della palma di Pelagio Pelagi⁷. Questo robot invia immagini e flussi di video, in tempo reale e ad alta definizione, ad alcuni display del castello, ai tablet e agli smartphone dei turisti e delle guide, grazie a una videocamera e a una piattaforma di *cloud robotics* connessa alla rete LTE (4G di TIM). La guida che riceve le immagini ha nel proprio dispositivo un'applicazione che le permette di telecomandarla e di controllare i suoi movimenti. Ovviamente non esiste alcun pericolo per i mobili delle stanze in quanto è dotato di un sistema ad alta definizione e un dispositivo sensoriale che gli consente di muoversi senza far danni anche negli angoli più stretti. Oltre alla reggia si è avuto modo di pensare di ampliare l'utilizzo di questo robot anche ad altri ambiti, senza però sostituire il lavoro dell'uomo. Come afferma il professore del dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino: «Il robot rispetta la privacy del visitatore e non è in concorrenza con l'uomo. Non sostituirà il valore del lavoro della guida ma lo arricchirà e personalizzerà» [89]. Aggiunse anche il Presidente Terre di Savoia Giovanni Quaglia: «La sperimentazione avviata e il robot che oggi abbiamo il privilegio di

7 Figura rappresentata nei riquadri del mosaico nel pavimento di una sala del Castello.

presentare ci permettono di valutare nuovi percorsi per migliorare la fruizione culturale, superando schemi ormai insufficienti. Certi che la cultura sia un potente fattore d'innovazione economica e sociale, operiamo, in una logica europea, per la valorizzazione della bellezza, della creatività e dell'identità del nostro territorio, anche in chiave turistica» [40].

Figura 4: Virgil, il robot guida [90].



L'obiettivo sarebbe quello di utilizzare uno strumento del genere che funga da sostegno alle guide e collochi il turista all'interno di una nuova realtà culturale a cui già è abituato ma che gli permetta di raggiungere attraverso delle esperienze virtuali

altri siti turistici più o meno facilmente accessibili. Sarà difatti la guida stessa a fare uso di questo strumento per personalizzare e migliorare le sue presentazioni [126].

Oltre oceano si sta verificando lo stesso fenomeno: cresce sempre di più il numero di presenze di robot nei musei, come nell'*American Museum of Natural History* di New York e nel *Mob Museum* di Las Vegas o *Canada Science and Technology Museum* di Ottawa. Anche lì, come in Italia l'obiettivo resta quello di rivolgersi ai robot per far sì che la cultura diventi più accessibile, internazionale e che possa anche attrarre visitatori disabili che non sono in grado di visitare in prima persona i luoghi.

Come ha sottolineato Eléna Le Gall, manager del museo francese *le Musée de la Grande Guerre du Pays de Meaux*, dedicato alla Prima Guerra Mondiale inaugurato nel 2011, il progetto mira a utilizzare i robot per raggiungere persone e visitatori lontani grazie alla tecnologia e non di sostituire gli esseri umani. Negli ultimi tre anni, un consorzio di sei società francesi ha sviluppato un tipo di robot, che assomiglia più a un aspirapolvere industriale con uno schermo e dotato di tre computer, una fotocamera e un microfono. Una guida umana si muove sempre al suo fianco per offrire un commento mentre i visitatori indirizzano il suo percorso. Si vorrebbe riuscire a sviluppare la produzione di massa e così abbassare il loro costo da circa 20.000 euro, a 2.000 euro secondo Didier Sansier, manager di *Another World*, una società europea creata nel 2008 come parte di uno *spin-off* del gruppo *Orange*. L'idea alla base è offrire il piacere della scoperta e utilizzare le tecnologie digitali per creare servizi di visualizzazione remota innovativi che aprono il mondo verso una nuova realtà. La flessibilità con cui operano gli consente di supportare i partner nella loro missione di promuovere il patrimonio culturale. L'esperienza del team posiziona *Anotherworld* per rispondere ai progetti promozionali in una prospettiva innovativa. Molto utile per chi gestisce un luogo di interesse, un sito

turistico, un sito storico o un monumento in quanto si occupa di offrire servizi online innovativi che riescono a rendere più attrattivo un luogo [33].

Nel Regno Unito, nell'agosto del 2014 è stato organizzato un evento speciale al museo *Tate Britain* [102], per cinque notti dalle 22:00 alle 3:00 del mattino. Il pubblico ha effettuato l'accesso a un'applicazione chiamata *Web After Dark* per partecipare a un tour spaziale attraverso 500 anni di arte britannica. Dotati di telecamere, i viaggi dei quattro robot accompagnati da quattro guide sono stati guardati da migliaia di persone in tutto il mondo via Internet. Quattro di loro sono stati scelti a caso e a questi fortunati è stata concessa l'opportunità di controllare realmente un robot da soli, manovrandolo intorno alla costruzione e alla collezione storica della Tate Britain personalizzando così la loro visita. I robot utilizzati sono stati creati appositamente per svolgere questo lavoro, sono stati dotati di una fotocamera e di luci personalizzate per gli occhi, con la possibilità di guardare su e giù per visualizzare l'intera gamma di opere esposte. Usando i pulsanti sullo schermo o i tasti freccia di una tastiera, i loro operatori potevano ruotare di 360 gradi la loro visuale e andare avanti. I robot potevano percepire gli ostacoli intorno a loro con l'uso della tecnologia a ultrasuoni e hanno fornito queste informazioni all'operatore, aiutandole a navigare nelle gallerie.

Anche nell'*American Museum of Natural History* è stato installato un totem digitale interattivo, grazie al quale l'antico mondo di Haida Gwaii è ufficialmente entrato nell'età spaziale. Il Museo Haida Gwaii ha collaborato con il Museo Americano di Storia Naturale per un programma innovativo e high-tech per far sì che il mondo di Haida sia conosciuto dalle persone del continente. Il Digital Totem, aggiunto permanentemente alla sala più antica del Museo viene impiegato per trasportare fino a New York la cultura della costa nord-occidentale nella storica galleria con un portale touch-screen. I visitatori del museo possono incontrare la popolazione nativa residente, vederli nelle foto e nelle interviste, esaminare 30

manufatti della collezione del museo tramite una rotazione a 360 gradi, ascoltare le lingue locali e creare i loro paesaggi anche con registrazioni di elementi naturali, animali e strumenti musicali locali [32]. Per creare il Totem Digitale, il Museo ha lavorato a stretto contatto con i collaboratori della Costa Nord-Ovest e ha intervistato membri delle comunità *Kwakwaka'wakw*, *Haida*, *Nuu-chah-nulth*, *Musqueam*, *Gitksan*, *Tlingit* e *Tsimshian*. Con l'aiuto di un robot telecomandato, i committenti del museo di New York possono fare una visita guidata dei manufatti di Haida grazie a chi in carne ed ossa si trova ad Haida Gwaii. Lo stesso direttore esecutivo del museo Haida Gwaii Scott Marsden ha affermato: «Siamo su questo remoto arcipelago, ai margini del mondo come si suol dire. Dobbiamo trovare un modo per raggiungere altri musei in particolare» [80].

Il sistema si sviluppa grazie all'utilizzo di un robot telecomandato dotato di ruote, una webcam e un display video, che consentono all'operatore di muoversi liberamente all'interno del *Northwest Coast Hall*. È possibile vedere i visitatori faccia a faccia e interagire e conversare in tempo reale per informare e istruire meglio il pubblico riguardo la cultura di Haida. Per celebrare l'installazione di un Totem digitale interattivo del *Northwest Coast Hall-American Museum of Natural History*, il 27 luglio 2016 i visitatori sono stati invitati a sperimentare il progetto. Sono stati eseguiti anche dei test per mostrare ai visitatori di New York la collezione dell'*Haida Gwaii Museum* con un robot. Il museo Haida ha collaborato diversi anni con il museo newyorkese e nel 2015 l'*AMNC* ha contattato il museo di Skidegate con l'idea di animare la loro collezione con un cortometraggio per bambini realizzato con l'aiuto degli artisti di Haida. Come ha affermato Marsden, l'obiettivo era creare un miglior collegamento dal vivo che fosse interattivo, instaurando così un rapporto di aiuto reciproco. Nel 2015, quando il progetto era ancora agli inizi, Marsden girò l'*Haida Gwaii Museum* con un *laptop* e una webcam economica per interagire con il pubblico di New York tramite Skype. Il primo robot utilizzato è

stato chiamato “doppio robot”, si trattava in realtà di un Ipod su un palo con ruote in grado di muoversi. A causa della scarsa connessione Internet il problema principale riscontrato fu l'impossibilità per il robot di arrivare in ogni parte del museo. Il team di Haida Gwaii ha lavorato dedicandosi in parte al funzionamento del robot e in parte all'interazione con la folla. Il primo volto che hanno conosciuto è stato quello di Raven Leblanc che a New York descriveva i manufatti per i turisti dell'*American Natural History Museum*. Il programma non è stato fin da subito operativo, in quanto si trattava di un progetto molto complesso e per renderlo perfetto era necessario del tempo e del lavoro in più. Il *Wall Street Journal* aveva fin da subito mostrato interesse per questa iniziativa. Anche Marsden aveva visto un grande potenziale, capace di diventare un'icona e un aiuto per altri musei nel mondo creando una connessione tra di loro. Per celebrare l'installazione di un Totem digitale interattivo dell'*American Museum of Natural History* nella Hall of Northwest Coast Indians, il 27 luglio i visitatori sono stati invitati a provare le culture rappresentate nella sala iconica ed è stato proprio in questa occasione che l'artista contemporaneo Michael Nicoll Yahgulanaas, pronipote dell'artista di Haida Charles Edenshaw, ha creato tre cortometraggi [80].

Nel 2016, il *Quai Branly*, il museo di arte indigena a Parigi, ha provato qualcosa di ancora più sofisticato. Con la sua mostra *Persona, Strangely Human*, ha messo in scena un robot critico programmato per registrare le reazioni dei visitatori di fronte alle opere attraverso una telecamera nell'occhio destro. Grazie ai dati registrati ha avuto modo di apprendere le diverse reazioni differenziandole con colori diversi, indicando con il verde le risposte positive e con il rosso quelle negative. Secondo la società di ricerche di mercato *Wintergreen*, il settore dei cosiddetti *telepresence robot* è destinato a crescere da 825 milioni di dollari nel 2015 a 7 miliardi di dollari entro il 2022, in quanto i dispositivi diventeranno più sofisticati, e saranno dotati di sensori e software di navigazione [64].

La più bizzarra sperimentazione è stata effettuata dal *Canada Science and Technology Museum* che ha creato *HitchBOT*, un dispositivo ad energia solare lanciato come un esperimento sociale nel 2014 per capire fino a che punto un robot poteva fidarsi degli esseri umani [66]. Tom Everett, il curatore della tecnologia delle comunicazioni presso il Museo canadese, lo ha descritto come un “robot imprevedibile” che si presenta con un secchio di plastica usato anticamente come un refrigeratore di birra, arti flessibili, un porta-torta per proteggerlo da colpi esterni e ricoperto da spille e adesivi. Riesce a comunicare ed è dotato di intelligenza artificiale. Il robot viaggiatore è in grado di raccontare vicende e intraprendere basilari conversazioni. È stato progettato per essere un compagno di viaggio robotico per chi decideva di prenderlo a bordo. È munito di un dispositivo GPS e connettività 3G per rendere possibile ai ricercatori tracciare la sua posizione. È anche munito di una fotocamera, che periodicamente riprendeva delle immagini per documentare i viaggi. È alimentato a energia solare e può ricaricarsi tramite la presa degli accendisigari delle auto [129]. Intendevano tracciarlo come un esperimento sociale mentre faceva l'autostop in Canada. *HitchBOT*, il robot di Port Credit (Ontario), ha vagato per oltre 10.000 miglia. Durante l'estate del 2014 ha fatto l'autostop attraversando il Canada da Halifax (Nuova Scozia) a Victoria (Columbia Britannica). In soli 26 giorni ha fatto un totale di 19 corse. L'avventura di *HitchBOT* è continuata nel 2015 in Europa, quando ha visitato la Germania per esplorare città come Monaco, Colonia, Berlino e Amburgo imparando a conoscere il popolo tedesco, la cultura e la lingua. Ha iniziato il suo viaggio a Monaco il 13 febbraio 2015. Lungo la strada, ha visitato luoghi come il Castello di Neuschwanstein, la Porta di Brandeburgo e la Cattedrale di Colonia. Facendo affidamento sull'aiuto dei suoi amici tedeschi, *HitchBOT* ha fatto un giro in una macchina sportiva, in bicicletta e ha preso un autobus per tornare a Monaco di Baviera il 22 febbraio 2015. *HitchBOT* ha partecipato a un matrimonio vicino a Francoforte, dove ha ricevuto un bacio speciale dalla sposa. Ha partecipato al carnevale *Rose Monday Parade* a

Colonia. *HitchBOT* ha anche fatto una vacanza di tre settimane in Olanda, dal 7 al 24 giugno 2015. È andato nei Paesi Bassi per vedere alcune delle più importanti attrazioni culturali e artistiche di Twente, visitando l'area di Roombeek a Enschede, i villaggi d'arte Diepenheim e Ootmarsum e il castello di Twickel. *HitchBOT* ha anche preso parte ad eventi popolari come Twente Biënnale, Kunst in het Volkspark e Midzomerfeest Mariënheem. Nel 2015, un nuovo *HitchBOT* è stato creato dal team per affrontare un altro viaggio in America, ha iniziato la sua avventura il 17 luglio a Salem, nel Massachusetts, e sperava di arrivare a San Francisco, in California. Durante le due settimane in cui *HithBOT* era in viaggi la sua avventura si è interrotta bruscamente quando il 1° agosto 2015 a Philadelphia è stato barbaramente distrutto. Il 15 dicembre, la famiglia di *HitchBOT* ha annunciato che il robot originale canadese è entrato a far parte della collezione permanente del *Canada Science and Technology Museum* dal 17 novembre 2017. Frauke, David e il team *HitchBOT* hanno lavorato duramente con altri entusiasmanti progetti e stanno esaminando nuove possibilità per altri viaggi in autostop. Caroline Boutin, portavoce del *Canada Science and Technology Museum*, fondato nel 1967, ha affermato che durante il periodo in cui l'edificio è rimasto chiuso per un progetto di ristrutturazione da 80,5 milioni di dollari dal 2014 al 2017, stava testando il robot e stava anche lavorando ad un progetto che avrebbe voluto lanciare durante la riapertura del museo. Ha aggiunto inoltre che i robot vaganti all'interno di una galleria di un museo riuscirebbero a diventare una mostra di per sé, stimolando la curiosità nelle persone e stimolando l'immaginazione delle persone [66].

Il Museo della Grande Guerra del *Pays de Meaux* di Parigi offre una visita innovativa di un periodo storico molto importante per tutto il mondo, il primo conflitto mondiale, che ha causato profondi cambiamenti e sconvolgimenti della società. La scenografia utilizzata garantisce la possibilità di far arrivare ad un pubblico vario una spiegazione approfondita della Grande Guerra. Dal campo di

guerra ricostruito agli aerei e ai carri armati, dalle proiezioni agli effetti sonori e i terminal interattivi. Nel museo francese vengono utilizzate delle tecniche e tecnologie moderne che permettono al visitatore di giocare con i sensi e sperimentare il posto che sta visitando. Esteso per 3.000 m² vengono esposti tutti gli aspetti della Grande Guerra tra il 1914 e il 1918, dal 1870 in cui si avvertivano le prime tensioni (perdita dell'Alsazia-Mosella e la nascita di uno spirito di rivincita, le rivalità marittime, coloniali ed economiche, la separazione in due blocchi, la corsa agli armamenti) al 1939 alla vigilia della Seconda Guerra Mondiale [55]. Nonostante sembri già così abbastanza interessante il museo si trova costantemente alla ricerca di nuove invenzioni per attirare sempre più turisti internazionali: difatti anche se si trova a pochi minuti di treno dalla capitale francese non risulta nell'immaginario collettivo dei turisti tra le prime cose da visitare. Su Tripadvisor Italia [113] compare ad esempio al 30° posto tra l'elenco di cose da fare a Parigi, ma considerando la vastità di cose da vedere nella capitale francese questo può facilmente passare in secondo piano. Una delle novità interessanti che ha introdotto dalla sua inaugurazione avvenuta nel 2011 è stata ad esempio la pubblicazione di un libro, creato per essere letto dal pubblico di Facebook tramite i post, immaginando si trattasse di post con commenti scritti e fotografie di un giovane soldato francese che descrivevano le giornate francesi al fronte. Il 25 Dicembre 2016 è stata inoltre sperimentata una nuova attività. In occasione della chiusura al pubblico è stato adoperato un robot il quale, girovagando tranquillamente tra i carri armati e le pistole, dotato di una telecamera e un microfono ha permesso a Stéphane Jonard, mediatore del museo, di fare da guida ad un pubblico distante 550 km, che si trovava in Bretagna, a Ploemeur. Collegati attraverso Internet, nove studenti di un centro per disabili hanno pilotato il robot durante la visita del museo. Potevano spostarlo, ingrandire gli oggetti, chiedere dettagli, reagire. Le reazioni ricevute dagli studenti sono state prevalentemente positive, anche se non si possono toccare gli oggetti esposti, cosa che viene spesso proibita anche nelle normali visite all'interno delle

sale dove sono esposte opere d'arte, è comunque risultato abbastanza semplice e comodo interagire, visitare e spostarsi tra le sale, poter fare domande e ricevere in diretta le risposte. Si è trattato solo di un esperimento, ma l'obiettivo è quello di commercializzare il robot nei musei ad un prezzo che varia dai 2.000 ai 3.000 euro, offrendo visite a distanza a persone con mobilità molto limitata. Il robot utilizzato ha un costo di 20.000 euro, calcola Didier Sansier, capo di *Another World*, uno dei partner. Il prototipo contiene tre computer incorporati, oltre alla fotocamera, al microfono e allo schermo. L'esperimento era stato fatto con un robot molto semplice, migliorarlo significherebbe vestirlo e renderlo più umanoide. Il robot è un ulteriore strumento per raggiungere le persone, ha affermato la signora Le Gall e sono in corso ulteriori test. "Siamo in un periodo di sperimentazione ed esplorazione, ed è importante essere collegati al nostro mondo", ha detto la signora Le Gall [97].

In Tabella 1 mostreremo dei dati riassuntivi riguardo l'utilizzo di tecnologie informatiche nel turismo. Si tratta sia di robot, sia di strumenti digitali in ausilio ai servizi offerti ai clienti. Alcuni esempi sono stati appena descritti in dettaglio, altri sono riportati nell'elenco a seguire. Si potrà notare che molti musei stanno iniziando ad utilizzare le nuove tecnologie robotiche per dare la possibilità alle persone non presenti fisicamente di fare dei tour virtuali anche da remoto. In Italia inoltre stanno nascendo diversi progetti interattivi dedicati anche alle strutture museali per diffondere il patrimonio culturale, come ad esempio il caso dell'innovativo progetto Hi-Storia di Pescara, dove si forniscono ai turisti non-vedenti e ipovedenti audioguide tattili interattive e stampe 3D che riproducono i monumenti e le opere d'arte e che sono dotate di sensori tattili in grado di attivare dei contenuti multimediali [72]. Oltre ai musei, diversi hotel nel mondo offrono ai clienti i più disparati strumenti tecnologici, dai robot concierge alle chiavi digitali, dalle lampade musicali che

riproducono la musica tramite Bluetooth alle App che controllano i dispositivi nella stanza, fino a simulatori virtuali di golf o a letti motorizzati.

Tabella 1: Alcuni esempi di tecnologie informatiche usate nel turismo.

Luogo	Nome struttura	Servizio tecnologico offerto
Cuneo, Italia	Castello di Racconigi [40]	Robot-guida nel castello.
Lecce, Italia	Museo Storico MUST [72]	App per visitatori non vedenti.
Parigi, Francia	Quai Branly [64]	Robot sociale che registra le reazioni dei visitatori.
Parigi, Francia	Musée de la Grande Guerre [97]	Robot teleguidato per visite virtuali. Servizio sperimentato anche per i disabili .

New York, Stati Uniti	American Museum of Natural History [32]	Robot-guida e totem digitale interattivo.
Las Vegas, Stati Uniti	Mob Museum [106]	Robot-guida per tour virtuali anche da remoto.
Ottawa, Canada	Canada Science and Technology Museum [66]	Robot sociale sperimentato per affrontare un viaggio da solo in autostop.
Londra, Regno Unito	Tate Britain [102]	Robot teleguidato per visite virtuali.
Seattle, Stati Uniti	Seattle Art Museum [61]	Dispositivi di telepresenza per visitare il museo da remoto.
California, Stati Uniti	San Diego Air & Space Museum [82]	Robot teleguidato per visite virtuali da remoto.

Eindhoven, Paesi Bassi	Museo d'arte Van Abbemuseum [124]	Robot teleguidato per visite da remoto.
Nagasaki, Giappone	Henn na Hotel [65]	Hotel robotico.
Peschiera del Garda, Italia	Parc Hotel Lago di Garda [78]	Robot usato per ristorazione e del banqueting.
California, Stati Uniti	Hotel Aloft Cupertino [69]	Robot che consegna asciugamani in piscina.
New York, Stati Uniti	Yotel [69]	Robot che deposita i bagagli e letti motorizzati.
Seattle, Stati Uniti	Hotel 1000 [69]	Campo da golf virtuale.

Poznań, Polonia	Blow Up Hall 5050 [69]	Chiavi digitali inviate su uno smartphone.
New York, Stati Uniti	CitizenM [69]	Tablet che controlla i dispositivi della camera.
Poznań, Polonia	Blow Up Hall 5050 [69]	Chiavi digitali inviate su uno smartphone.
Londra, Regno Unito	Premier Inn Covent Garden Hotel [69]	App per controllare alcuni dispositivi della stanza.
Las Vegas, Stati Uniti	Aria Resort & Casino [69]	Chiavi digitali e camere dotate intelligenti di touch-screen.
Amburgo, Germania	Prizeotel [69]	Stanze con lampade musicali che riproducono la musica tramite Bluetooth.

Berlino, Germania Milano, Italia Barcellona, Spagna	NH Hotel [69]	Hotel dotato di tecnologia olografica.
Virginia, Stati Uniti	Hilton [69]	Robot-oncierge dotato di intelligenza artificiale.

CAPITOLO III

I ROBOT: UNA MINACCIA O UN'OPPORTUNITÀ?

Nel seguente capitolo si cerca di comprendere in che modo la robotica influenzi l'essere umano, se venga accettata o meno nella quotidianità e quali vantaggi o svantaggi possa causare. Per cominciare si analizzano le varie discipline che si occupano di studiare e regolare il rapporto che esiste tra l'uomo e il robot e infine si esaminano i risultati ottenuti da un questionario sottoposto a individui italiani, giovani e adulti di entrambi i sessi, al fine di conoscere l'opinione generale riguardo la robotica.

3.1. L'interazione uomo-macchina

Nell'ambito della robotica, di fondamentale importanza è l'interazione uomo-macchina, in inglese *Human-Robot Interaction (HRI)*, disciplina che studia le nuove tecnologie robotiche e i nuovi sistemi per l'interazione tra l'uomo e il robot. Si occupa dello sviluppo di dispositivi robotici che possano cooperare con l'uomo in modo intuitivo e sicuro e di nuove interfacce uomo-macchina per migliorare la loro interazione in ambienti virtuali. Negli ultimi anni questa disciplina si è particolarmente diffusa in vari settori, nella comunità accademica, nei laboratori, nelle aziende tecnologiche. L'interazione uomo-robot è stato un argomento ampiamente affrontato anche prima che esistessero i robot. L'origine della HRI risale al XX secolo con Isaac Asimov in ambito fantascientifico quando nel 1941, nel suo romanzo "I Robot" introdusse le Tre Leggi della Robotica (si veda il capitolo 1.2) che esprimono l'idea dell'interazione sicura. Il problema desta grande preoccupazione quando l'uomo e il robot entrano in contatto ravvicinato e quando diventa complessa la loro relazione. Oggi di solito le aziende che impiegano robot

evitano il pericolo non consentendo a uomini e robot di condividere lo stesso spazio di lavoro, limitando così i possibili casi in cui un robot può ferire un essere umano. Con i progressi dell'intelligenza artificiale sono in corso diverse ricerche volte a creare robot autonomi che potrebbero acquisire nuove funzionalità, come ad esempio la pianificazione del movimento, delle attività e del comportamento intelligente, riuscendo comunque a svolgere il loro compito garantendo la completa sicurezza.

Lo scopo principale della ricerca HRI è quello di migliorare la progettazione dei robot e consentire un'interazione socialmente corretta, efficace e priva di pericoli; oltre a ciò, si ritiene importante costruire una comunicazione intuitiva e facile con il robot attraverso la parola, i gesti e le espressioni facciali. Grazie allo studio del modo in cui gli esseri umani collaborano e interagiscono nei nuovi settori (assistenza, ricerca, ambito familiare, esplorazione scientifica, intrattenimento, medicina ecc.) si è inoltre riscontrato che vi è una più stretta vicinanza tra l'uomo e il robot rispetto al passato, sia perché hanno in comune lo stesso ambiente lavorativo sia perché condividono gli stessi obiettivi da raggiungere. Risulta indispensabile dunque creare dei modelli teorici per migliorare l'utilità dei robot e valutare i rischi e i benefici che può apportare alla società moderna [17].

Per cominciare uno dei metodi migliori per permettere al robot di percepire gli esseri umani e l'ambiente sarebbe quello di dotarlo di sensori in grado di rappresentare una mappatura 3D della realtà che lo circonda. Un sistema di riconoscimento vocale che si utilizzerebbe per interpretare desideri o comandi umani. Per quanto concerne invece la pianificazione del movimento in un ambiente dinamico, per il momento questa caratteristica può essere raggiunta solo dai robot che hanno dai 3 ai 10 gradi di libertà⁸. I robot umanoidi che possono avere fino a 40

⁸ In fisica il numero di gradi di libertà di un punto materiale è il numero di variabili indipendenti necessarie per determinare univocamente la sua posizione nello spazio (coordinate del moto). In effetti il numero di gradi di libertà di un sistema è per

gradi di libertà non sono adatti per gli ambienti dinamici, i robot di dimensioni inferiori invece possono utilizzare il potenziale metodo di campo per calcolare le traiettorie evitando le collisioni con gli umani.

Per quanto riguarda le emozioni e i sentimenti che si provano nei confronti dei robot, sulla base di alcune ricerche, è possibile individuare dei comportamenti tipo che gli utenti assumono nei confronti dei robot. Si è riscontrato che nel momento iniziale dell'interazione quasi tutte le persone di fronte a un robot si mostrano incerte e poco socievoli. È stato osservato che quando il robot esegue dei movimenti autonomamente e interviene in anticipo per prevenire situazioni o eventi futuri non rispettando una certa distanza di sicurezza, l'uomo mostra persino di avere paura. Quando un robot non viene utilizzato per svolgere un determinato ruolo l'essere umano pensa sia inutile e quando invece non ha delle caratteristiche o funzioni particolari già inserite nel software, l'uomo tende ad attribuirgli una personalità [14].

Per finire è stato rilevato che il controllo preventivo del robot, attraverso ad esempio il monitoraggio o il controllo dei suoi comportamenti, favorisce una migliore collaborazione tra esseri umani e robot. Infine, si è scoperto che il principale motivo per cui l'uomo accetta di collaborare con le macchine è quello di avere la percezione condivisa di un'attività [17].

definizione pari a quello del numero di coordinate generalizzate necessario a descrivere il suo moto. Un punto libero di muoversi nello spazio a 3 dimensioni ha quindi 3 gradi di libertà; se il punto deve muoversi su un piano o una superficie (2 dimensioni) ha 2 gradi di libertà; se deve muoversi lungo una retta o una curva (1 dimensione) ha 1 grado di libertà - "Wikipedia". Grado di libertà (meccanica classica) [132]

3.2. La roboetica

Come diretta conseguenza della diffusione dei robot è nata una nuova disciplina chiamata “Roboetica”, cioè l’etica applicata alla robotica, al mondo di queste nuove invenzioni, al rapporto tra l’uomo e l’androide e all’utilizzo di questi dispositivi.

*Definizione 3 [58]: La **roboetica** è la disciplina che si occupa degli aspetti etici e sociali della robotica.*

Qualche anno prima, è stata preceduta dal termine “tecnoetica”, cioè l’etica delle tecnologia, introdotta da Paolo Dario⁹ e da José Maria Galván¹⁰ e presentata da quest’ultimo al seminario *Humanoids – A Techno-Ontological Approach* durante la *International Conference on Humanoid Robots* (IEEE – Tokyo 2001). Le riflessioni su questo nuovo concetto fanno emergere una visione positiva nei confronti della tecnologia impiegata per il perfezionamento umano.

L’anno successivo Gianmarco Veruggio utilizza invece la parola Roboetica per descrivere la relazione positiva che ci dovrebbe essere tra progettista/produttore/utente di robot e la macchina, non facendo riferimento solo alle norme, ma al rapporto complesso che si crea tra l’essere umano libero e le sue creazioni intelligenti ed autonome. Nel gennaio 2004 nella storica Villa Alfred Nobel a Sanremo, Veruggio, in collaborazione con scuola di Robotica, l’Arts Lab della Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa, organizza il “Primo Simposio Internazionale di Roboetica”. Insieme cercano di approfondire il tema e convengono sia necessario concordare un’etica umana della progettazione e impiego dei robot. L’idea principale consiste nel riuscire a creare un’etica uguale per tutti, che possa essere cioè condivisa a prescindere dalla cultura, dalla religione o dalla nazione. La teoria

9 Paolo Dario professore di robotica biomedica della Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa.

10 José Maria Galván docente della Pontificia Università della Santa Croce.

inoltre deve basarsi su un principio fondamentale, secondo cui la costruzione o l'uso di robot contro gli umani è da considerarsi un crimine contro l'umanità. Durante questo evento hanno partecipato studiosi, filosofi, sociologi, giuristi, antropologi, moralisti, unitamente agli scienziati e robotici e tutti si sono posti l'obiettivo di impegnarsi ad ampliare la consapevolezza del pubblico riguardo le problematiche relazionate a queste nuove invenzioni, in modo da far partecipare attivamente la società e renderla capace di riconoscere e prevenire un uso sbagliato della tecnologia [125].

Nello stesso anno è stato creato dalla *Robotic & Automation Society della IEEE* un Comitato Tecnico sulla Roboetica per poter dare uno scenario chiaro relativo al coinvolgimento dell'etica nelle ricerche, attraverso la promozione di incontri e la creazione di strumenti condivisi per la coordinazione dei problemi. Nel febbraio del 2005 il *network* europeo che unisce tutte le attività collegate al tema della robotica ha finanziato il progetto per un *Atelier* che si è tenuto a Genova nel 2006, tra il mese di febbraio e di marzo. L'obiettivo più importante di questo *Atelier* è stata la creazione di una *Roboethics Roadmap*. Si tratta di una guida generale in cui gli argomenti principali affrontati riguardano le conseguenze sociali, economiche ed etiche causate dall'inserimento dei robot nella società. Infatti, i robot hanno provocato dei mutamenti inevitabili in vari settori, ad esempio come afferma il professore Veruggio nel suo articolo "La nascita della Roboetica" nel settore industriale i robot hanno già sostituito buona parte del personale umano provando il fenomeno della disoccupazione. Si sottolinea poi la loro diffusione nella vita di tutti i giorni, dal settore sanitario a quello turistico. Il pericolo maggiore generato dall'uso o dall'abuso di queste macchine potrebbe derivare dal loro impiego in ambito militare e terroristico, con la possibilità di provocare distruzione e morti. Infine, persino il settore del Diritto potrà essere chiamato in causa. Molto probabilmente in un futuro non lontano da oggi ci si troverà spesso di fronte a

situazioni in cui sarà difficile stabilire di chi sarà la responsabilità delle azioni commesse dai robot, se attribuirle a chi li ha progettati, a chi ne fa uso o al robot stesso [125].

Anche tra gli esperti del settore ci si è chiesto che effetti potrà avere la tecnologia nei prossimi anni, se sarà una minaccia per i lavoratori o un'opportunità che creerà nuove occupazioni. Numerosi studi e ricerche sul campo hanno documentato che molti posti di lavoro sono a rischio a causa dell'invenzione di dispositivi programmati intelligenti e autonomi. Un recente studio americano condotto da economisti del lavoro ha rilevato che «un robot su mille lavoratori riduce il rapporto occupazione / popolazione di circa il 26 % e gli stipendi dello 0,25 – 0,5 % ». Nel 2014 è stata effettuata un'indagine da *Pew Research Center* e da *Elon University's Imagining the Internet Center* e si è chiesto a esperti del settore se l'intelligenza artificiale e la robotica avessero creato più posti di lavoro di quelli che avrebbero distrutto [91]. Per il 48% degli esperti, la nuova ondata dell'innovazione, fatta di auto che si guidano da sole, robot e network di intelligenza artificiale, avrebbe influenzato negativamente la creazione di posti di lavoro e che in futuro le macchine e i programmi avrebbero sostituito non solo i lavoratori meno specializzati, ma anche gli impiegati. La conseguenza più immediata, secondo loro, sarebbe stata la creazione di vaste aree di ineguaglianza economica, disoccupazione e, addirittura, la rottura dell'ordine sociale. Il 52% degli intervistati, invece, ha mostrato fiducia nei confronti della tecnologia e dell'innovazione. Hanno sostenuto che le nuove tecnologie sarebbero state in grado di creare più posti di lavoro di quanti se ne fossero persi a vantaggio dei robot. In linea di massima sembrano però essere stati concordi su alcuni aspetti come ad esempio la consapevolezza che i robot e l'intelligenza artificiale sarebbero stati sempre più presenti nelle nostre vite. Hanno riconosciuto che sarebbe stato opportuno sviluppare il sistema scolastico e universitario con il fine di istruire in maniera adeguata le nuove generazioni. Per

concludere, non hanno escluso il fatto che avrebbero potuto migliorare la vita di ognuno di noi in quanto la tecnologia avrebbe potuto aiutare gli esseri umani nei lavori faticosi e offrire più tempo libero agli stessi [75].

Restando ancora in America, un altro sondaggio del *Pew Research Center* condotto su 4.155 adulti statunitensi condotto dal 1 ° al 15 maggio 2017, ha rilevato che molti americani hanno mostrato segni di preoccupazione per le implicazioni di queste tecnologie per l'intera società, anche se allo stesso tempo hanno lasciato intravedere un velo di moderato ottimismo [100]. Per valutare le opinioni degli americani riguardo questo argomento complesso e di vasta portata, il sondaggio è stato svolto presentando agli intervistati quattro diversi scenari relativi all'uso delle tecnologie di automazione:

1. lo sviluppo di veicoli autonomi in grado di operare senza l'ausilio di un conducente umano;
2. un futuro in cui robot e computer possono eseguire molti dei lavori attualmente svolti da lavoratori umani;
3. la possibilità di assistenti robotici completamente autonomi per gli anziani;
4. la possibilità che un computer possa valutare e selezionare candidati senza alcun coinvolgimento umano.

Coloro i quali hanno mostrato perplessità all'utilizzo di queste tecnologie spiegano che spesso le loro preoccupazioni derivano da una mancanza di fiducia, non apprezzano le decisioni prese dalla tecnologia e preferiscono le capacità e le competenze degli esseri umani. Sette americani su dieci credono di avere paura di guidare un veicolo senza conducente a causa della mancanza di sicurezza e controllo del mezzo. Per quando riguarda la possibilità di usare degli assistenti robot per aiutare gli anziani, la maggior parte ha preferito il contatto umano in quanto nemmeno le macchine più avanzate potrebbero mai essere in grado di possedere gli

stessi attributi dell'essere umano. Un economista di un'importante organizzazione no-profit, Michael Kende afferma così: «in passato, ogni ondata di automazione e computerizzazione ha aumentato la produttività senza scoraggiare l'occupazione e non c'è motivo di pensare che la stessa cosa non sia vera anche questa volta». In particolare, è probabile che la nuova ondata aumenti la produttività di auto a guida autonoma, ma non necessariamente deve comportare la diminuzione della richiesta di autisti. La creazione dei robot in poche parole non per forza deve ridurre l'impiego di operai in lavori manuali a causa dell'automazione nelle fabbriche. D'altra parte, qualcuno dovrà codificare e costruire i nuovi strumenti, e questo probabilmente porterà anche a una nuova ondata di innovazioni e posti di lavoro» [100].

Secondo i dati dell'Osservatorio statistico dei consulenti del Lavoro, l'Italia resta ancora il Paese che spende di meno in ricerca e sviluppo (1,33% del PIL) e non si avvertono cambiamenti significativi sul sistema produttivo generati dalla quarta rivoluzione industriale. L'innovazione tecnologica è stata uno dei principali temi affrontati durante il Festival del Lavoro (28-30 settembre 2017) che si è svolto a Torino dai Consulenti del Lavoro. Quello che si è dedotto è che «l'Italia rischia di perdere il treno dell'innovazione, se non aumenta in investimenti e formazione del personale». Il quadro generale tutto sommato non appare così negativo, ma le professioni che hanno sofferto lo devono a causa della crisi e non perché sostituiti dall'automazione [75].

3.3. Presentazione dell'indagine

L'utilizzo dei robot in strutture turistiche e/o ricettive consente di potenziare le qualità della gestione e di organizzare il lavoro in maniera meno dispendiosa. Si può dare la possibilità agli altri dipendenti di concentrarsi sull'esperienza degli ospiti, cercando di renderla migliore e offrendo una maggiore attenzione al cliente. Risparmiando sulle ore di lavoro dei dipendenti si riuscirebbe ad avere un aumento del profitto, della soddisfazione dei clienti e delle prenotazioni. Ma non solo, l'utilizzo di opportuni strumenti robotici da supporto agli operatori del settore potrebbe rendere un sito più accessibile e personalizzerebbe un servizio standard. Non tutti però la pensano allo stesso modo e al fine di poter meglio comprendere la realtà del turismo attuale è apparso opportuno indagare attraverso un questionario.

L'indagine che abbiamo proposto, rivolta all'intera popolazione italiana ha permesso di rilevare un numero cospicuo di dati che forniscono un quadro generale abbastanza chiaro. Le persone sono state invitate a rispondere ad alcune semplici domande. È stato scelto il questionario come strumento metodologico di raccolta dati per la facilità di impiego e, soprattutto, perché è risultato il metodo meno invadente e impositivo tra tutte le opzioni disponibili. Inoltre, essendo state prese in esame persone residenti in città differenti, risultava impossibile raggiungerle tutte fisicamente. Ai soggetti in esame è stato sottoposto un questionario contenente domande mirate, al fine di sapere:

- se e in che modo sono entrati in contatto con il mondo della robotica;
- se sono propensi a essere serviti da un robot in strutture ricettive come alberghi, ristoranti, musei, ecc.;
- l'opinione riguardo l'efficienza del lavoro effettuato da un robot;
- se a parità di costi si preferisce un servizio offerto da un robot o da un essere umano;

- l'opinione sull'eventuale impiego di nuove tecnologie per migliorare la fruizione di un patrimonio culturale;
- il parere riguardo l'uso etico della robotica nel settore turistico nei confronti dei lavori svolti dall'uomo;
- sesso;
- età;
- il background scolastico e lavorativo;
- area geografica di appartenenza.

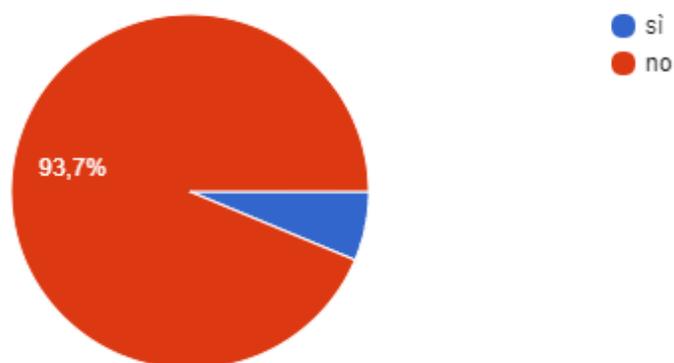
L'intero questionario si può visionare in appendice. Per motivi di tutela della privacy è stato deciso di non indicare nome e cognome dei soggetti in esame, in quanto non indispensabili ai fini dell'analisi dei risultati.

3.4. Analisi dei risultati dell'indagine

Iniziando l'indagine dalla formazione della gente sottoposta al questionario, è risultato che tra le persone italiane intervistate, in totale 111, il 27% non possiede alcun titolo di studio, il 35,5% il diploma superiore e il 33,3% almeno una laurea triennale, il 27% ha conseguito la laurea magistrale e tra il restante 4,6% vi sono alcuni che hanno solo una licenza media e in pochi vantano un dottorato di ricerca o un master. La maggior parte di coloro che hanno risposto ha un'età compresa tra i 18 e 30 anni, solo il 9,9% degli intervistati ha un'età compresa tra i 30 e i 50 anni. Per quanto riguarda la posizione lavorativa, prevalgono i lavoratori (39,6%) poi gli studenti-lavoratori (23,4%), gli studenti (23,4%), i disoccupati (11,7%) e per finire i pensionati (1,9%). Quasi il 70% delle risposte arriva dal Sud Italia e il circa il 29% di risposte proviene dal Nord Italia., il restante dal Centro.

La prima domanda è stata fatta per poter capire in quanti abbiano mai interagito con un robot. Su 111 risposte il 93,7% ha affermato di non aver mai avuto alcun tipo di interazione con il robot.

Grafico 1: Hai mai interagito con un robot?

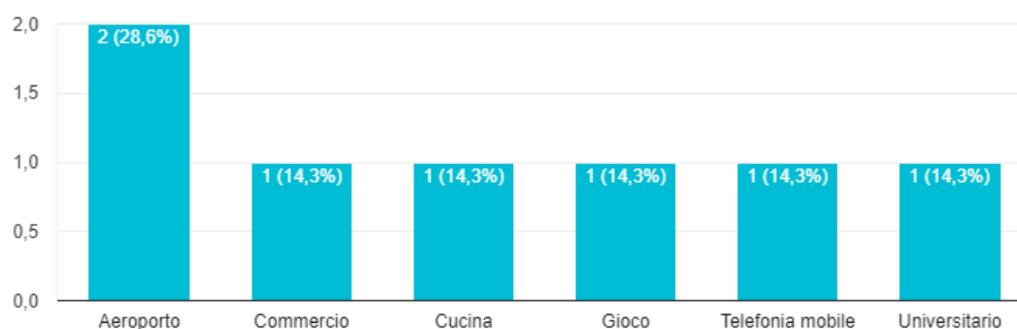


Già dall'inizio si intuisce che ancora oggi in Italia solo in pochi hanno avuto a che fare con questa nuova tecnologia. Forse bisogna tenere presente che il numero di persone intervistate racchiude solo una piccola fetta dell'intera popolazione italiana, ma sembra abbastanza evidente il divario tra le due percentuali. Il risultato ottenuto può dipendere da diversi fattori, quali ad esempio area geografica di appartenenza, preparazione scolastica o età. Nel dettaglio, si è riscontrato che il 69,4 % di risposte arriva dal Sud Italia, il 29,7 % dal Nord Italia e il restante 0,9 % dal centro. Data la prevalenza di risposte provenienti dal Sud, a primo acchito si può pensare che nell'area meridionale del nostro Paese l'innovazione tecnologica non sia stata ancora pienamente attuata, ma vedremo già a partire dalla domanda successiva che in realtà non è del tutto vero. Inoltre, considerando sempre le percentuali ricavate dalle differenze di età, emerge che i principali utilizzatori delle tecnologie avanzate

risultino essere i giovani e in questo caso, si può aggiungere anche che l'interazione con i robot sia avvenuta prevalentemente da persone laureate e che probabilmente esercitano professioni collegate alle nuove tecnologie informatiche.

Per coloro i quali hanno risposto di sì alla prima domanda del questionario, è stato chiesto in quale ambito avessero interagito con il robot. Le poche risposte ottenute, in totale 7, fanno riferimento a sei settori differenti (vedi Grafico 2). In 2 hanno affermato che l'interazione è avvenuta in aeroporto, gli altri in ambito commerciale, in cucina, nel settore dei giochi e della telefonia e all'università. Dall'analisi incrociata dei dati ottenuti si evince che su 7 risposte positive, 6 persone provengono dal Sud Italia e hanno almeno una laurea triennale. Ciò dimostra che anche nel Mezzogiorno la robotica sta entrando a far parte della vita quotidiana di tutti.

Grafico 2: Se la risposta precedente è sì indica in quale ambito

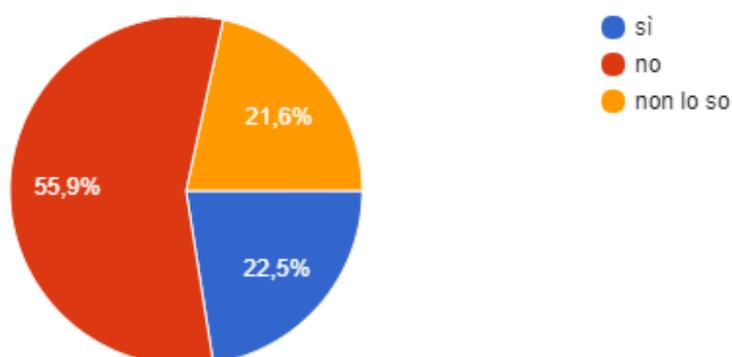


In seguito, la seconda domanda è stata posta per capire in quanti vogliono essere assistiti o serviti da un robot in una struttura ricettiva, come ad esempio un albergo o un museo. La maggioranza ha votato no, il 22,5% ha detto di sì e la parte

restante ha mostrato incertezza. Su 62 no ricevuti, 33 provengono dal Nord Italia da persone che possiedono un diploma superiore e 28 dal Sud di cui 22 persone hanno una laurea magistrale, 5 un diploma superiore e 1 possiede un dottorato di ricerca. Le 24 risposte che mostrano incertezza provengono tutte dal Sud Italia e sono date da persone che hanno conseguito almeno una laurea triennale, solo 4 si differenziano: 2 possiedono un master e 2 una licenza media. Anche le 25 risposte affermative arrivano tutte dal Sud Italia da studenti/lavoratori che hanno conseguito almeno una laurea triennale.

Forse tutte le risposte negative sono state date istintivamente come una diretta conseguenza del fatto che la gente ha dei pregiudizi nei confronti della tecnologia, delle macchine e dei robot. Probabilmente, la maggior parte degli intervistati non accetta l'automazione o ha poca conoscenza riguardo l'impiego e l'utilità di queste nuove tecnologie al servizio degli esseri umani. Molti non sanno o non immaginano ad esempio che un robot potrebbe essere utilizzato per scopi benefici e non per sostituire l'uomo e le sue qualità. Questo comportamento, o meglio questa poca conoscenza in merito alla robotica, si può ben notare nelle risposte ottenute in una domanda a seguire, quando in tanti hanno mostrato approvazione nei confronti della possibilità di utilizzare un robot per offrire un aiuto a un disabile; si vedrà questo risultato nel grafico 6 dove le risposte sono state tutte positive.

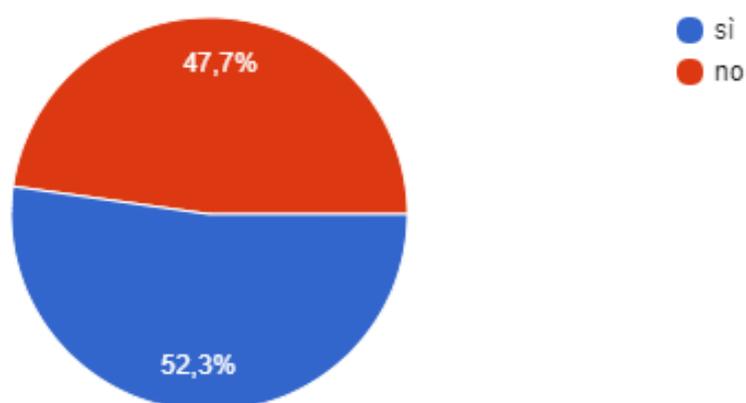
Grafico 3: Vorresti essere assistito/servito da un robot (in alberghi, musei, ecc.)?



Hanno quindi tutti paura della robotica? In realtà bisognerebbe informare meglio la gente, e capire se verranno distrutti numerosi posti di lavoro o si assisterà a un cambiamento delle professionalità e alla nascita di nuove occupazioni. Nel 2016 l'ONU attraverso un report della Conferenza delle Nazioni Unite sul commercio e lo sviluppo, *Robot and Industrialization in Developing Countries*, ha allarmato l'intera popolazione mondiale affermando che nei prossimi anni la metà dei posti di lavoro in Asia, Africa e America Latina verrà sostituita dalla robotica. L'uso crescente di robot nei paesi sviluppati erode il tradizionale vantaggio in termini di costo del lavoro dei paesi in via di sviluppo. Qualunque sia l'impatto, i risultati saranno plasmati dalle politiche e i paesi in via di sviluppo dovranno ridisegnare le politiche educative e abbracciare la rivoluzione digitale; questo approccio dovrebbe essere combinato con politiche di supporto in ambito macroeconomico, industriale e sociale [27].

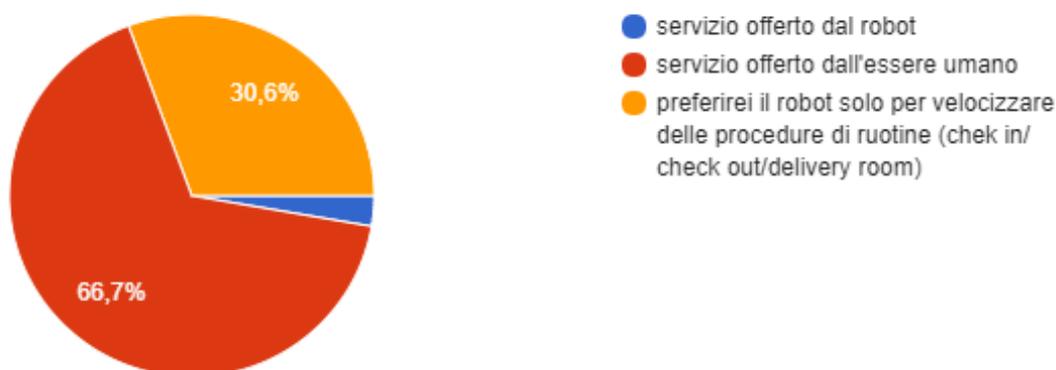
Proseguendo con l'analisi del questionario, nella percezione comune non si ritiene che ci possa essere una riduzione di errori rispetto al lavoro svolto dall'uomo. Osservando il grafico infatti alla domanda «pensi che il robot quando svolge il suo lavoro abbia un margine minore di errori rispetto all'uomo?» le risposte riportano un'equivalenza nel risultato ottenuto, con una leggera prevalenza dei si rispetto al no.

Grafico 4: pensi che il robot quando svolge il suo lavoro abbia un margine minore di errori rispetto all'uomo?



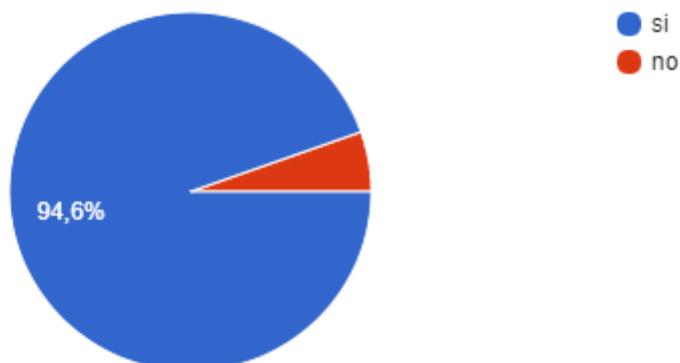
A parità di costi poi, le persone intervistate affermano di preferire in maggioranza il servizio offerto dall'essere umano (66,7%) piuttosto che il servizio offerto dall'uomo (2,7%). Il 30,6% preferisce il robot solo per velocizzare delle procedure di routine (*check in/check out/delivery room*) mostrando quindi l'interesse per la robotica solo per i servizi in cui la presenza dell'uomo non è considerata importante al fine di personalizzare o rendere migliore la prestazione. Il robot dunque viene visto dall'opinione pubblica solo come uno strumento da utilizzare per quelle mansioni in cui non bisogna soddisfare determinate richieste o esigenze.

Grafico 5: Se potessi scegliere, a parità di costi, preferiresti un servizio offerto da un robot o da un essere umano?



Nella penultima domanda del questionario si evidenzia la contraddizione dell'opinione del pubblico nei confronti dell'uso delle nuove tecnologie, in quanto quasi tutti gli intervistati mostrano di accettare la presenza di strumenti innovativi al fine di migliorare la fruizione del patrimonio culturale per un disabile. Probabilmente, utilizzando nella domanda il termine nuove tecnologie gli intervistati accettano con più facilità il compromesso e non si sentono minacciati, pensando direttamente ai robot come sostituti dell'uomo. Le uniche 6 risposte negative provengono dal Nord Italia da persone che non hanno un'occupazione e possiedono solo un diploma superiore.

Grafico 6: Pensi che le nuove tecnologie possano essere d'ausilio alla fruizione del patrimonio culturale per un disabile?



Per finire, con l'ultima domanda è stato chiesto se sia eticamente corretto utilizzare un robot o nuove tecnologie nel settore turistico. Il risultato ottenuto visibile nel grafico a seguire conferma quello che è stato immaginato fin dall'inizio. Il 61,3% non accetta la presenza dei robot perché teme che il loro impiego comporti la graduale sostituzione degli esseri umani in molte professioni. Il 29,7% risponde sì, ma solo se vengono impiegati come aiutanti. Il restante 9% si divide tra chi risponde no in modo categorico e chi invece pensa che le macchine sappiano fare molte più cose degli esseri umani. Per meglio comprendere i risultati ottenuti, attraverso un incrocio dei dati si vuole sottolineare che i sì ricevuti provengono esclusivamente da risposte date da persone laureate provenienti dal Sud Italia (5 affermano che le macchine sanno fare più cose degli esseri umani, mentre in 33 dichiarano di accettare i robot, ma solo come aiutanti). Tra chi teme che l'uso dei robot possa causare la sostituzione del lavoro umano, 31 risposte provengono da persone diplomate del Nord mentre le restanti 38 risposte dal Sud Italia prevalentemente da persone che possiedono almeno una laurea.

Grafico 7: Secondo te è eticamente corretto utilizzare robot o nuove tecnologie nel settore turistico?



In conclusione, da questo sondaggio non si evince un netto divario tra Nord e Sud per quanto riguarda il consenso dell'impiego dei robot. Se tra le poche risposte positive ricevute dal Nord Italia, a parità di costi si preferisce l'uso del robot nel settore turistico solo per velocizzare delle procedure di routine il Sud Italia preferisce sempre il servizio offerto dall'essere umano (in riferimento alla domanda del Grafico 5). Allo stesso tempo però, considerando le percentuali ottenute grazie al questionario il Sud Italia sembra essere abbastanza propenso all'impiego delle nuove tecnologie e aperto alla possibilità di impiegarle come supporto. Infine anche se il parere complessivo sembra ancora non essere molto favorevole all'uso della robotica, nonostante ciò si intravede la possibilità di impiegare queste ultime nell'ambito turistico al fine di migliorare le visite delle persone affette da disabilità.

3.5. Le nuove tecnologie costano

Dopo aver analizzato e compreso l'opinione pubblica per capire se la presenza dei robot può essere accettata o meno bisogna anche riconoscere che l'utilizzo delle nuove tecnologie nell'industria turistica pesa in maniera non indifferente nelle spese di un'attività. Per la buona gestione di un'azienda prima di affrontare un nuovo acquisto si considerano i costi e i profitti, per cui è ovviamente lecito capire bene se un significativo investimento iniziale in nuovi strumenti può far aumentare i guadagni. Bisogna infatti sottolineare che la robotica umanoide anche se è un settore già sperimentato da parecchi anni crea dispositivi ad altissimo contenuto tecnologico che richiedono sempre successivi aggiornamenti. I prezzi di questi robot anche se molto probabilmente si ridurranno in futuro, ancora sono molto elevati, fino ad arrivare anche a 500 mila euro [95]. Sul sito *Softbank* il robot Pepper, disponibile dal giugno del 2015 solo per il mercato giapponese viene venduto a 198,000 Yen (circa € 1.500,00) con un abbonamento mensile per la manutenzione e il collegamento alla rete di circa € 180,00 [101]. Sul sito di *Engineered Arts* i prezzi invece variano da 9.500 a 59 mila sterline. *Engineered Arts* è una società fondata nel Regno Unito, nel 2004, da Will Jackson. Oggi produce anche un robot che parla diverse lingue, capace di interagire con gli esseri umani e intrattenerli, si chiama *RoboThespia* che ha un costo che varia da i 39.500 a 55 mila sterline [49]. L'unico modo per riuscire a ridurre il costo di questi nuovi simpatici aiutanti sarebbe quello di aumentare la domanda e quando di conseguenza aumenterà anche l'offerta e la concorrenza le cose produttrici diminuiranno notevolmente i prezzi.

In una prospettiva a lungo termine comunque anche se i costi non sono ancora molto accessibili, investire su una innovazione tecnologica prima dei concorrenti può permettere all'attività non solo di differenziarsi dai principali *competitor* offrendo un servizio differente, ma anche di migliorarsi e rinnovarsi.

CAPITOLO IV

CASO STUDIO: L'USO DELLA TECNOLOGIA PER UN TURISMO ACCESSIBILE

L'ultimo capitolo si apre parlando di turismo accessibile e di un importante associazione no-profit che si occupa di promuovere iniziative volte a soddisfare le esigenze di tutti i turisti. Si propone poi l'uso della robotica e delle nuove tecnologie per contribuire a migliorare l'esperienza di visita e fruizione di un servizio turistico. In particolar modo, questo capitolo si concentra sul caso di studio in cui si suggerisce l'introduzione di un drone durante la visita del sito archeologico della Valle dei Templi di Agrigento, verificandone la fattibilità sia in termini logistici, sia in termini burocratici.

4.1. Il turismo accessibile

Si definisce Turismo Accessibile l'insieme di servizi e strutture che consentono a clienti con bisogni speciali di fruire della vacanza e del tempo libero in modo appagante, senza ostacoli né difficoltà, e quindi in condizioni di autonomia, sicurezza, comfort [16].

Garantire l'accessibilità non è altro che rendere concreto il principio di uguaglianza espresso dalla nostra Costituzione all'art. 3 comma 2 in cui si afferma che: «Tutti i cittadini hanno pari dignità sociale [cfr. XIV] e sono eguali davanti alla legge, senza distinzione di sesso [cfr. artt. 29 c. 2, 37 c. 1, 48 c. 1, 51 c. 1], di razza, di lingua [cfr. art. 6], di religione [cfr. artt. 8, 19], di opinioni politiche [cfr. art. 22], di condizioni personali e sociali. È compito della Repubblica rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale, che, limitando di fatto la libertà e l'uguaglianza dei cittadini, impediscono il pieno sviluppo della persona umana e l'effettiva

partecipazione di tutti i lavoratori all'organizzazione politica, economica e sociale del Paese » [12].

Nel marzo del 2002 durante il Congresso Europeo sulla disabilità è stata stipulata la Dichiarazione di Madrid che riconosce per le persone con disabilità gli stessi diritti fondamentali degli altri cittadini, secondo il primo articolo della Dichiarazione Universale sui Diritti Umani. Anche in quest'occasione si è sottolineata la necessità di garantire uguaglianza attraverso interventi tesi a garantire l'integrazione e la partecipazione delle persone disabili nella società [16].

Si considera accessibile un servizio o una struttura quando si può utilizzare con facilità da qualsiasi tipo di utente, dove anche l'informazione relativa è comprensibile, efficace e facilmente reperibile. Un servizio o una struttura è considerata dunque accessibile quando è facilmente raggiungibile e interamente fruibile, quando il personale è preparato ad accogliere un cliente con qualsiasi tipo di esigenza e anche quando fa parte di una "rete" accessibile. Nel caso del settore turistico una destinazione si definisce accessibile se dispone di strutture ricettive, ristoranti, bar, mezzi di trasporto e itinerari accessibili [115].

Il turismo accessibile si rivolge a un ampio pubblico e non comprende solo la categoria di persone disabili che possono avere problemi motori, sensoriali, cognitivi o di salute, ma anche persone con difficoltà alimentari (allergie o intolleranze). Si aggiungono inoltre le persone anziane che per l'età hanno problemi a camminare a lungo, le famiglie con i bambini piccoli e i soggetti che hanno problemi economici.

L'obiettivo di un "turismo per tutti" consiste nel creare le condizioni ideali di fruibilità del territorio per turisti che presentano esigenze particolari in funzione del loro stato di salute, momentaneo o permanente, delle loro condizioni fisiche o mentali o delle loro difficoltà [16]. Si concretizza dunque utilizzando gli strumenti necessari che consentano a tutti di poter decidere dove trascorrere la propria vacanza

o il proprio tempo libero, sulla base di scelte e desideri personali e non solo per il livello di accessibilità di un luogo rispetto ad un altro. Chiunque dovrebbe essere libero di scegliere le proprie vacanze, anche le persone con bisogni speciali devono poter avere le stesse opportunità di scelta [115].

In tutte le destinazioni italiane, cominciando da quelle più famose, bisognerebbe creare quelle condizioni necessarie che possano garantire a tutti i potenziali turisti la libertà di godere del viaggio al 100%. L'Italia è un paese che da sempre rappresenta il luogo in cui l'esperienza di viaggio si contraddistingue per l'offerta culturale, l'arte, i paesaggi e le tradizioni che offre: dall'epoca del Grand Tour ('700-'800) fino ai nostri giorni, l'Italia attrae numerosi turisti provenienti da tutto il mondo. Il turismo culturale in Italia ha avuto una crescita lenta e un andamento simmetrico rispetto a quello del turismo balneare, che ha vissuto la sua epoca d'oro negli anni '70. Il turismo culturale ha acquisito maggiore importanza dagli anni 80 in poi, grazie alla crisi del turismo balneare e a maggiori investimenti pubblici e privati rivolti alle città d'arte e al patrimonio culturale. Attualmente il turismo culturale però sembra non essersi ancora sviluppato completamente in quanto non sempre riesce a soddisfare le richieste della domanda e ad attuare politiche integrate volte a mettere a sistema i diversi aspetti dell'offerta [9].

Gli statunitensi sono i turisti che mostrano più interesse nei confronti del nostro patrimonio, tanto da investire in tour culturali quasi 2,4 miliardi di euro all'anno, circa il 20% della spesa straniera per questa tipologia di turismo. L'Italia è identificata con la sua vocazione turistica e culturale: se, infatti, il nostro Paese è al diciottesimo posto per forza del brand nel *ranking* generale del *Country Brand Index* 2014-2015, è primo invece sia per la dimensione *Tourism* sia per quella *Heritage & Culture*. Secondo il rapporto sul turismo relativo all'anno 2016, i dati sul turismo culturale dimostrano una situazione positiva: arrivi e presenze crescono sul breve e sul medio periodo, le città d'arte attraggono *incoming* - quasi il 62% delle presenze

totali - e generano un'economia considerevole. Sono 12,5 i miliardi di euro lasciati annualmente dagli stranieri nelle nostre destinazioni culturali, il 37% della spesa turistica estera [109]. Anche il "Rapporto sul turismo del 2017" conferma l'interesse per il Turismo culturale nelle nostre città italiane, come Roma, Milano, Venezia e Firenze. Il turismo culturale italiano continua a crescere sia nel medio periodo (a due cifre: +17,5% gli arrivi e +14,6% le presenze sul 2010) sia nel breve (rispettivamente +6,6% e +4,8% sul 2014). In ulteriore aumento, rispetto all'anno precedente, la spesa turistica *incoming* che raggiunge quota 13 miliardi di euro, quasi il 37% della spesa totale dei viaggiatori stranieri in Italia. Anche il tasso di internazionalità si mantiene elevato (61%) mentre resta contenuta la permanenza media (2,6 notti) [110]. Il record si è registrato anche per la recente stagione estiva, non solo per il turismo italiano in generale, ma anche per quello siciliano con il 22% in più di presenze. I dati ufficiali sono quelli riportati dalle principali associazioni di categoria raccolti dalla Direzione Generale Turismo del MiBACT [42] e da ENIT [50]. La maggior parte dei turisti è di origine italiana, il restante 40% circa sono stranieri che ricercano esperienze ecosostenibili, percorsi verdi, tour enogastronomici e viaggi alla scoperta dei bei borghi italiani. Un fenomeno in costante crescita soprattutto negli ultimi anni [81].

Come dimostratosi dunque, il nostro patrimonio, i beni e i servizi culturali sul nostro territorio rappresentano un settore produttivo a tutti gli effetti. Per questo motivo un paese ospitale come il nostro non dovrebbe differenziare l'offerta considerando i disabili come una categoria a sé stante, dovrebbe invece riuscire a ricevere tutti senza problemi, eliminando qualsiasi tipo di ostacolo e investendo su progetti innovativi per migliorare i servizi [16].

4.1.1. Enat a sostegno dei progetti innovativi

La *European Network for Accessible Tourism* (ENAT) è un'associazione senza scopo di lucro per organizzazioni che vogliono essere "frontrunners"¹¹ nello studio, nella promozione e nella pratica del turismo accessibile. Sono ben accolti a entrare a far parte di questa associazione sia esperti del settore che nuovi interessati a cimentarsi in questo mondo. Sfruttando le conoscenze e l'esperienza della rete, i membri stanno migliorando l'accessibilità delle informazioni turistiche, dei trasporti, delle infrastrutture, del design e del servizio per i visitatori con tutti i bisogni di accesso, fornendo modelli di eccellenza nel turismo accessibile per l'intero settore turistico [47].

Il presidente dell'ENAT Anna Grazia Laura¹², ha recentemente affermato (Roma - 12 giugno 2017) che il progetto di fornire servizi turistici accessibili non è stato ancora pienamente realizzato né in Europa né in altre destinazioni e regioni del mondo. La Commissione Europea e le Organizzazioni non governative, con la collaborazione di molte organizzazioni turistiche nazionali e internazionali hanno fatto i primi passi ma senza risultati eclatanti. Il turista di oggi richiede sempre un buon servizio, la qualità e il comfort, prodotti attraenti e convenienti, informazioni affidabili e personale preparato. Bisogna creare una strategia unificata, dove l'organizzazione pubblica e privata interagiscono per raggiungere lo stesso obiettivo e promuovere una destinazione che possa essere aperta a tutti [26]. Sempre più spesso i manager e gli operatori turistici sono alla ricerca di strategie al fine di conseguire un vantaggio competitivo duraturo e sostenibile, provando anche a creare piani di sviluppo turistico compatibili con i bisogni di mercato, l'integrità umana e ambientale al fine di assicurare una certa vitalità economica [28].

11 Apripista

12 Presidente ENAT dal 2003

Il Presidente dell'Enat afferma difatti che manca una visione unica dell'offerta e della destinazione. Spesso diversi organismi pubblici e privati intraprendono diverse iniziative per migliorare e dare visibilità a singoli comparti della catena del servizio turistico (alberghi, ristoranti, bar, musei, parchi naturali e così via). Tuttavia intervenire nei singoli settori non basta e non porta alla creazione di un piano strategico globale. Aggiunge poi che bisogna accelerare il processo perché secondo quanto espresso nelle dichiarazioni e documenti ufficiali a livello europeo (emanate sia dal Parlamento europeo sia dalla Commissione e da altri organismi pertinenti) bisogna raggiungere entro l'anno 2020 l'obiettivo di integrare tutti i settori.

In Europa non esiste ancora una definizione comune dei criteri di accessibilità. Il primo incontro per lo sviluppo di uno standard internazionale sul “turismo accessibile per tutti” si è svolto a Madrid il 13 e il 14 febbraio 2017 per iniziativa di: *Fundación ONCE*¹³, *Asociación Española de Normalización* (UNE¹⁴) e *United Nations World Tourism Organization* (UNWTO¹⁵). Questo nuovo gruppo di lavoro è stato istituito sotto il comitato tecnico *ISO 228 Tourism and related services* [122].

13 ONCE: *Foundation for the Cooperation and Social Inclusion of People with Disabilities* (*Fundación ONCE*): L'ONCE ha creato la “Fondazione ONCE” nel 1988 che ha l'obiettivo di portare avanti delle iniziative di solidarietà per integrare le persone disabili cieche nella società, attraverso l'occupazione e la formazione e l'eliminazione di tutte le barriere. Per adempiere al proprio compito, l'ONCE dedica il 3% del suo reddito lordo ottenuto dalla commercializzazione dei suoi prodotti al finanziamento della sua Fondazione (un importo che rappresenta il 20% del margine operativo complessivo dell'Organizzazione) [84].

14 UNE: L'Associazione spagnola per la standardizzazione che attraverso lo sviluppo di standard tecnici, contribuisce a migliorare la qualità e la competitività delle aziende, dei loro prodotti e servizi. In questo modo aiuta le organizzazioni a generare uno dei valori più ricercati nell'economia di oggi: la fiducia [117].

15 UNWTO è la sigla inglese di *United Nations World Tourism Organization*, in italiano OMT (Organizzazione mondiale del Turismo). E' un'agenzia specializzata delle Nazioni Unite con sede a Madrid che si occupa del coordinamento delle politiche turistiche e promuove lo sviluppo di un turismo responsabile e sostenibile [123].

Il Comitato tecnico TC 228, responsabile del turismo e dei servizi connessi nell'ambito dell'Organizzazione internazionale per la standardizzazione (ISO¹⁶), svilupperà uno standard internazionale globale che offrirà chiare linee guida per la pianificazione del turismo e la gestione delle destinazioni, fornirà raccomandazioni e requisiti per la definizione delle politiche, quadri strategici e caratteristiche specifiche che dovranno avere le infrastrutture, i prodotti e servizi turistici. La creazione di uno standard internazionale sul turismo accessibile è rivolto a tutti i soggetti del settore pubblico e privato del turismo e a tutti i livelli, locale, regionale, nazionale e internazionale, nonché a soggetti interessati dai settori economici legati al turismo e alla sfera dell'accessibilità [71].

Secondo Jesús Hernández, direttore di *Universal Accessibility and Innovation* della Fondazione ONCE, la creazione dei nuovi standard sarà una leva per promuovere un “*design per tutti*” in un settore economico così importante a livello mondiale. Secondo lui le persone che a causa della disabilità non possono esercitare i loro diritti durante il loro tempo libero, per godere della cultura e del turismo è una forma di discriminazione. Inoltre, da un punto di vista economico pensa che l'attività turistica progettata per tutte le persone rappresenti una fonte di creazione di ricchezza [122].

Márcio Favilla, Direttore esecutivo di UNWTO, ha sottolineato che l'accessibilità universale è un diritto e un'opportunità di business per le destinazioni e le aziende: «Il turismo accessibile è la risposta al diritto universale di tutti di viaggiare e scoprire il mondo. Allo stesso tempo, è un'opportunità per l'industria del turismo di conquistare un mercato globale che comprende milioni di persone con

16 ISO: *International Organization for Standardization* (Organizzazione internazionale per la normazione) con sede a Ginevra è un'organizzazione internazionale indipendente non governativa a cui aderiscono organismi nazionali di standardizzazione di 162 paesi nel mondo. Attraverso i suoi membri, riunisce esperti per condividere le conoscenze e sviluppare standard internazionali, è la più importante organizzazione a livello mondiale per la definizione di norme tecniche [70].

disabilità, anziani, famiglie con bambini piccoli e molti altri che incontrano numerosi ostacoli, sia fisici che culturali, quando viaggiano [122]».

Javier García, Direttore dell'Associazione spagnola per la standardizzazione (UNE), ha dichiarato che «gli standard tecnici sono documenti a disposizione di tutti, che contengono il consenso di tutte le parti correlate alle buone pratiche accettate globalmente, aiutando le organizzazioni a stabilire i propri criteri di azione che stabiliscono i requisiti di accessibilità in molte aree, a beneficio delle persone con disabilità e delle loro famiglie, così come della società in generale [122]».

Ad oggi, il gruppo di lavoro costituito dalla norma ISO TC228 ha rappresentanti provenienti da Panama, Austria, Regno Unito, Cipro, Lussemburgo, Portogallo, Argentina, Malta, Canada, Irlanda e Spagna, nonché rappresentanti di associazioni come Rete Europea di Turismo Accessibile (ENAT), Associazione europea degli alberghi, ristoranti e caffè (HOTREC), Associazione europea degli operatori turistici e degli agenti di viaggio (ECTAA), Small Business Standards (SBS) l'associazione europea che rappresenta le PMI nella standardizzazione e l'Associazione dei Consumatori Europea per la Standardizzazione (ANEC).

Il nuovo standard, che dovrebbe essere approvato nel 2018 dopo aver raggiunto un consenso a livello ISO e promulgato nel 2019, sarà applicato ai diversi stakeholder del settore turistico, sia pubblico che privato e a diversi livelli [122].

Ritornando all'ENAT, anche questa organizzazione ha in qualche modo contribuito a garantire una certa qualità all'offerta turistica ed è stata accettata ufficialmente a partecipare al gruppo di lavoro ISO offrendo consigli, opinioni e l'esperienza dei suoi membri, con lo scopo di dare un contributo costruttivo a questa iniziativa per il settore turistico.

L'ENAT si occupa anche di incoraggiare tutti gli stati membri dell'Unione Europea alla creazione di un turismo accessibile e sostenibile e al riconoscimento

dei diritti e delle esigenze di tutti i visitatori. L'organizzazione inoltre si è dedicata a differenti progetti finanziati dalla Commissione europea per questioni riguardanti la gestione aziendale e la formazione del personale. Dalle guide turistiche ai direttori aziendali fino ai tour operator che creano i pacchetti turistici, tutti devono possedere delle determinate competenze necessarie per soddisfare i desideri e i bisogni di tutti i turisti.

Il presidente Anna Grazia Laura menziona anche “il gruppo di apprendimento ENAT NTOS” creato grazie all’iniziativa di alcune organizzazioni turistiche nazionali e regionali per condividere esperienze e stabilire obiettivi concreti per il miglioramento delle destinazioni turistiche orientate al turismo accessibile. Dopo il primo incontro di successo avvenuto ad Edimburgo nel 2016, i principali enti turistici nel campo del turismo accessibile hanno iniziato a condividere dati di mercato, confrontando le strategie adottate e creando una partnership per lo sviluppo comune di nuovi strumenti. Inoltre l’Ente turistico portoghese *Turismo de Portugal* ha affidato agli esperti ENAT la produzione di un manuale sulla gestione delle destinazioni turistiche accessibili ai disabili. Il manuale è stato poi condiviso con il gruppo di apprendimento NTOS.

Esiste poi anche una *directory online* dove qualsiasi “fornitore” di turismo accessibile può presentare il suo profilo professionale gratuitamente. Il sito Web *Promoting Accessible Tourism Around the World* (Pantou.org¹⁷) si sta evolvendo, partendo come piattaforma europea sta diventando una piattaforma globale. Ciò comporta la possibilità per le imprese turistiche che forniscono servizi accessibili e i turisti di potersi conoscere, ovunque essi si trovino.

17 PANTOU: Pantou che in greco significa “ovunque” è stato sviluppato per fornire una guida internazionale affidabile e completa a tutti i tipi di servizi turistici accessibili, contribuendo a rendere ovunque il turismo accessibile per tutti. Questo sito web presenta la Directory dei fornitori di servizi turistici accessibili. Fino alla primavera del 2017 il sito è stato finanziato dalla Commissione europea e si è concentrato sulle imprese e destinazioni europee e sui fornitori di servizi che offrono tour in entrata in Europa [87].

L'ENAT nel corso degli anni da quando ha lanciato il sito web il 12 giugno 2017 è cresciuto notevolmente, registrando un'ampia gamma di servizi turistici accessibili in Europa. L'associazione senza scopo di lucro, fondata nel maggio 2008 si è sviluppata così tanto fino a includere membri e partner di tutto il mondo. Conclude infine il presidente, consapevole della situazione attuale, dicendo che nonostante i successi, ci sono ancora molte sfide da superare. Il settore turistico sembra però abbastanza pronto ad effettuare il cambiamento e l'innovazione, poiché sempre più destinazioni e fornitori di servizi turistici vedono nel mercato del turismo accessibile un grande potenziale [48].

4.2. L'uso del drone nel settore turistico

Le nuove tecnologie possono essere di ausilio alla fruizione del patrimonio, in relazione ai diversi target di pubblico. Come è già stato accennato sono stati molti gli ambiti in cui si è discusso riguardo all'utilizzo di nuove tecnologie nei settori del viaggio, del tempo libero e del turismo e la volontà di utilizzare queste tecnologie nei vari ambiti dell'accessibilità.

Le nuove tecnologie possono contribuire a rendere l'esperienza turistica più accessibile e gratificante per tutti; il loro sviluppo comporta la conoscenza delle esigenze di tutti i potenziali utenti, tra cui gli anziani, le persone con disabilità e altri con mobilità ridotta. Le destinazioni che ne fanno uso diventano innovative in termini di prodotti e servizi che offrono e sono responsabili nei confronti delle persone e dell'ambiente.

Ultimamente si sta diffondendo l'idea di poter viaggiare in tutto il mondo e di vedere i luoghi più famosi in un modo completamente nuovo e addirittura senza muoversi di casa. Visitare luoghi come il Colosseo o La Torre Eiffel dal salotto di casa propria potrebbe sembrare assurdo, ma grazie a dispositivi elettronici come il

drone e alla tecnologia della realtà virtuale, questo tipo di viaggio sta rivoluzionando tutto, rendendo il turismo più accessibile che mai.

Il professore Helmut Hlavacs dell'Università di Vienna in collaborazione con David Mirk hanno ideato una tecnologia che consentirebbe alle persone di indossare delle cuffie speciali con visore, entrare in una realtà virtuale e telecomandare un drone in un sito turistico, consentendo loro di visitare virtualmente qualsiasi destinazione. Le videocamere di cui è dotato il drone permetterebbero di vedere le cose dal punto di vista del macchinario e di svolgere un'esperienza unica. Il drone utilizzerebbe la tecnologia GPS per volare e filmare la città o i siti turistici famosi. L'utente, dal computer di casa propria avvierebbe semplicemente il drone, che volerebbe difatti su una rotta mappata anticipatamente, senza ostacoli e soprattutto progettata per non mettere in pericolo nessuno. All'utente sarebbe permesso solo di controllare la velocità e la direzione, ma grazie a questo gli sembrerebbe di essere sul posto in tempo reale. Il drone che i due ricercatori austriaci pensano di utilizzare dovrebbe avere una stabilità e una durata che gli altri droni convenzionali presenti sul mercato utilizzati per scopi di intrattenimento, non possiedono. Dovrebbe volare fino a un'altezza di 1.000 metri e ad una velocità di 70 km/h [22]. Il progetto è stato testato nelle strade di Viennac e il Dr. Hlavacs ha affermato che ci sono ancora dei dettagli che bisogna risolvere prima di poter produrre questo prodotto; ad esempio è necessario trovare un fornitore e collaborare con gli uffici turistici per quanto riguarda i percorsi in cui potrebbe essere utilizzato [107]. Il drone potrebbe rivelarsi utile anche per le persone che desiderano avere un'anteprima di alcune attrazioni turistiche quando pianificano una vacanza.

Il turismo virtuale può essere un vantaggio per coloro che non hanno abbastanza denaro o non possiedono le capacità fisiche per poter affrontare un viaggio reale. Basti pensare a un tetraplegico, immobile sul suo letto che grazie a queste nuove tecnologie potrebbe essere in grado di vivere l'esperienza di scalare

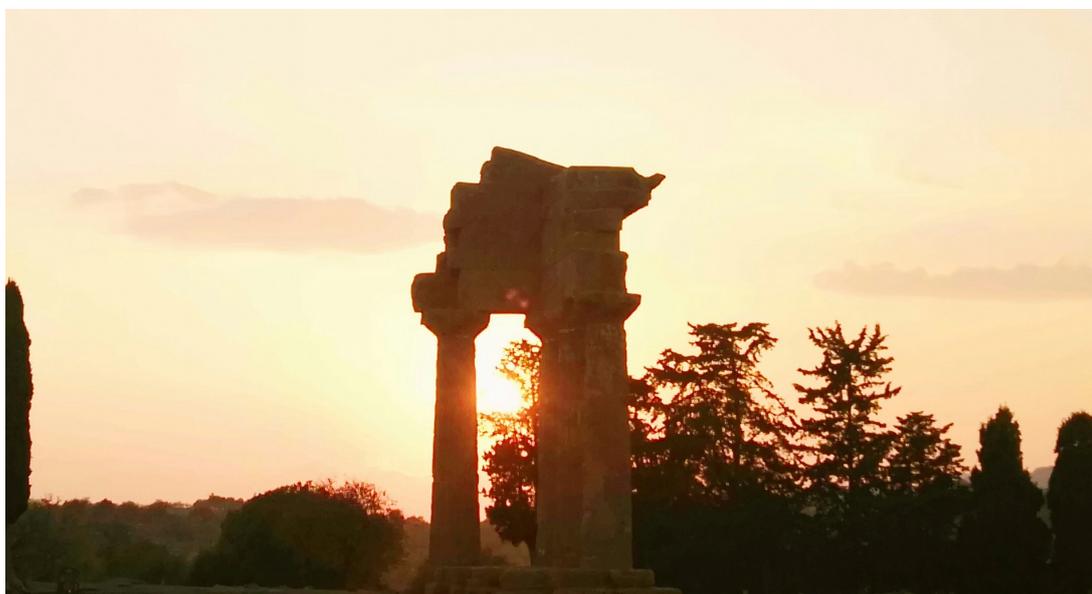
una montagna o visitare la muraglia cinese. Purtroppo è anche vero che l'esperienza del turismo virtuale con un drone e delle cuffie ha anche i suoi svantaggi. Ad esempio, i turisti da casa non potranno pienamente godere del viaggio incontrando e conoscendo la gente del posto, assaporando i cibi locali, sentendo gli odori e acquistando i souvenir. Inoltre l'utilizzo dei droni deve tener conto di alcuni problemi legati ai limiti legali. I paesi per far fronte all'uso sempre più diffuso di questi strumenti stanno sviluppando nuove regole sul loro impiego all'interno di determinate giurisdizioni. Questi strumenti apparentemente innocui potrebbero anche creare dei rischi o non funzionare bene in luoghi affollati, inclusi ad esempio i siti turistici molto visitati. Attualmente, la concessione dei permessi è abbastanza complicata e trattandosi di una novità che si sta affermando soltanto da qualche anno, si tende ad analizzare ogni caso separatamente. Approfondiremo dettagliatamente nel paragrafo 4.4 l'evoluzione della normativa attuale che regola l'uso dei droni.

Oggi giorno, il drone principalmente viene utilizzato per la promozione e la valorizzazione di un sito. Si è affrontato questo argomento a Palma di Maiorca, negli uffici di Hundedrooms, durante il dibattito sui droni, in cui è intervenuto Álvaro Rodríguez, direttore tecnico e fondatore di *Artik Center*, uno spazio multidisciplinare incentrato sulla creatività (fotografia, teatro, ecc), sul *coworking* e sui workshop di tecnologia. Difatti, sono molto diffusi nell'ambito della promozione turistica e per il turismo interattivo o visite virtuali, anche se si punta ad ampliare il loro impiego nei settori dello spettacolo, dell'agricoltura, della sicurezza pubblica e dell'energia, in maniera agevole ed economica. Álvaro Rodríguez ha evidenziato l'importanza del loro utilizzo per la protezione dell'ambiente «affinché i turisti possano ammirare luoghi a cui altrimenti sarebbe impossibile accedere», preservando così i luoghi di fruizione e migliorando l'esperienza dei viaggiatori grazie a tecnologie come la realtà virtuale e aumentata. Secondo il punto di vista di

Rodríguez bisogna però utilizzare al meglio la tecnologia dei droni che attualmente non è ancora ampiamente sfruttata. Per lui è importante riconoscere che il turista del futuro, ma anche quello attuale, ricerca esperienze dinamiche e interattive e non prodotti statici e sempre uguali. L'obiettivo dunque resta quello di mettere in pratica in modo costante e strategico queste applicazioni per trarne più vantaggi possibile. Aggiunge inoltre che non si deve diffondere l'idea che l'uso dei droni possa in qualche modo ridurre i posti di lavoro dell'essere umano, perché se da una parte sostituisce alcune figure dall'altra ne creerebbe altre, addette al montaggio e alla manutenzione di questi strumenti [43].

4.3. Il Parco archeologico

Figura 5: Valle dei Templi di Agrigento - Tempio Dioscuri



La Valle dei Templi di Agrigento conserva uno dei più importanti e straordinari patrimoni monumentali, storici e paesaggistici della Sicilia. Agrigento occupa uno dei primi posti tra i luoghi classici della storia del mondo antico per il modo in cui è

stato conservato il sito originario con i suoi insediamenti coloniali greci e i resti degli edifici che non sono stati manomessi o modificati. Il Parco è stato inserito nella World Heritage List nel 1997 e si estende per più di 1300 ettari. Comprende i resti dell'antica città di Akragas e si trova nella provincia siciliana di Agrigento che confina ad ovest con Trapani, a nord con Palermo e ad est con Caltanissetta; a sud si protrae fino al mare affacciandosi sul Canale di Sicilia, includendo le Isole Pelagie (Lampedusa, Linosa e Lampione). In passato veniva chiamata Girgenti, poi cambiò il suo nome in “Agrigento” durante il periodo del fascismo, nel 1929. È considerata il simbolo maggiore della colonizzazione greca in Italia grazie alle sue testimonianze tuttora visitabili.

4.3.1. Cenni storici

Akragas fu una delle più importanti colonie greche della Sicilia fondata nel 580 a.C. circa da coloni provenienti da Gela e da Rodi (anche se da alcuni scavi si è rilevata la presenza di insediamenti greci già intorno al VII sec. a.C). La città si erge su un altopiano e si presenta naturalmente protetta grazie alla sua posizione topografica. A Nord è dominata dalla Rupe Atenea e dal Colle di Girgenti e a sud dalla Collina dei Templi. È delimitata ai lati est e ovest dai fiumi Akragas e Hypsas e al di sotto vi è una vasta pianura che si estende fino al fiume San Leone, un unico corso d'acqua alla cui foce vi era l'antico porto della città. Durante il periodo dalla tirannide di Falaride (570-554 a.C.) in cui furono edificati i primi templi, nella parte sud-est fu costruita una struttura difensiva per rafforzare i confini naturali. La città si presentava suddivisa in terrazzi con un assetto urbanistico regolare circondata da una possente cinta muraria di 12 km e provvista di nove porte. La politica espansionistica di Akragas proseguì anche durante gli anni successivi con il tiranno Terone (488-471 a.C.), che sconfisse definitivamente i Cartaginesi a Himera nel 480 a.C e portò benessere culturale alla città. Durante gli anni della democrazia (471-406

a.C.) instaurata dal filosofo Empedocle furono costruiti i templi di stile dorico della collina meridionale. La fine dell'epoca di benessere fu causata da un secondo conflitto contro i Cartaginesi e nel 406 a.C. Akragas fu distrutta. La città visse una nuova fase di sviluppo tra il 338 e il 334 a.C. con l'arrivo dei coloni greci guidati da Timoleonte. Durante le guerre puniche Akragas cadde sotto l'Impero Romano nel 210 a.C. e il nome fu cambiato in Agrigentum. Sotto questa dominazione la città godette di un periodo di prosperità grazie al commercio dello zolfo ed era l'unica città mercantile ancora attiva sul versante meridionale della Sicilia. Dal VII sec. d.C. il declino dell'Impero d'Occidente e l'ascesa del Cristianesimo causarono lo spopolamento e l'impoverimento della città, sorsero in questo periodo chiese e cimiteri. Negli anni successivi la città fu conquistata prima dagli Arabi (che la chiamarono Kerkent o Girgent) e dopo dai Normanni che la chiamavano Girgenti, il nome che ha mantenuto fino al 1927. Durante la conquista degli arabi vi furono delle distruzioni e dei cambiamenti per quanto riguarda l'assetto della città mentre con la successiva dominazione si assistette ad un periodo di fioritura che durò fino al XVIII secolo. Il periodo delle Guerre Mondiali provocò delle pesanti distruzioni ai monumenti a causa dei bombardamenti che interessarono non soltanto il parco ma anche il centro città [4].

4.3.2. Descrizione del sito

La Valle dei Templi, dichiarata nel 1997 dall'UNESCO "patrimonio mondiale dell'umanità", si trova immersa in un paesaggio naturale meraviglioso, caratterizzato da alberi di ulivi e mandorleti. Nel sito sono presenti i resti di dieci templi dorici, tre santuari e diverse necropoli: Montelusa, Mosè, Pezzino, Necropoli Romana e Tomba di Terone (un monumento di tufo di notevoli dimensioni a forma di piramide, che si pensa sia stato eretto per ricordare i caduti della Seconda guerra punica), Paleocristiana e Acrosoli. Nell'area sono inoltre presenti opere idrauliche come il

Giardino della Kolymbetra e gli Ipogei, delle fortificazioni e una parte di un quartiere ellenistico-romano. Fra i luoghi di riunione dell'antica Grecia, vi è l'Agorà inferiore e l'Agorà superiore, la prima vicino il Tempio di Zeus e la seconda nel complesso museale. Si trova infine anche un Olympeion e un Bouleuterion (sala del consiglio) di epoca romana su pianta greca.

La Valle dei Templi è situata sulla parte in cui vi era l'antica città e i monumenti pubblici mentre l'area compresa tra l'acropoli e i templi fu costruita intorno al V sec. a.C. secondo il tradizionale modello del reticolato ippodameo con insulae rettangolari sviluppate per circa 300 metri di lunghezza, legate alle arterie principali (decumani) larghe da 7 a 11 metri. L'area sacra è stata creata nella seconda metà del VI sec. a.C. come dimostrano i primi templi, all'estremità occidentale, quelli che invece sono stati costruiti durante e dopo il Regno di Terone sono quello di Eracle Zeus, Hera Lacinia, Vulcano e Concordia. Questa zona è collegata con la parte residenziale della città da una larga strada. Inoltre, nel cuore del Parco Archeologico si trova anche un'oasi naturale di straordinaria bellezza: il Giardino della Kolymbetra, gestita dal FAI.

Le denominazioni dei templi e le relative identificazioni, tranne quella dell'Olympeion, derivano da speculazioni umanistiche, che sono poi rimaste nell'uso comune. Il nome "Valle dei Templi" è stato dato in un secondo momento e l'identità del sito si è rinforzata negli ultimi anni sempre di più tanto che con il significato del suo nome oggi si fa riferimento non solo al territorio attraversato e dominato dalla Collina dei Templi, ma all'intero territorio dell'antica città. L'attribuzione di questo significato al nome è stato utile anche per far fronte ai problemi di conservazione, restauro e valorizzazione di ogni elemento portatore di storia nel territorio così da non provocare degli squilibri in un paesaggio che si è creato attraverso secoli di storia, mantenendo il massimo dell'equilibrio e della naturalezza [23]. Inoltre, la legislazione di salvaguardia degli anni passati ha per la prima volta affermato che

questo patrimonio culturale è indivisibile poiché arte e natura si intersecano in maniera così stretta che devono essere tutelate entrambe allo stesso modo. L'ambito territoriale iscritto ha una superficie di circa 1.400 ettari ed è racchiuso nel perimetro del Parco Archeologico e Paesaggistico della Valle dei Templi. L'ente divenne autonomo con la legge regionale 20/2000 e coincide con il perimetro della zona A definita dal Decreto Ministeriale Gui-Mancini del 16 maggio 1968, ratificato dalla Regione Siciliana nel 1991.

Il Sito è formato da un altopiano calcarenitico dai bordi rocciosi, internamente percorsi da due fiumi, l'Hypsas nella parte occidentale e l'Akragas in quella orientale, riuniti a sud, nella vasta piana alluvionale in un unico corso d'acqua, il San Leone, alla cui foce si trova l'urbanizzato borgo marinaro che prende lo stesso nome. La costa è una parte fondamentale del paesaggio, si caratterizza a Nord con la lunga cresta rocciosa di Serrafferlicchio, sede di insediamenti preistorici e di una grotta sacra della tarda età del rame (3° millennio a.C.); a Ovest si trova la collina di Monserrato (dalla prima metà del 2° millennio a.C. e fu anche questo un luogo di insediamenti e necropoli) e ad Oriente il Poggio Mosè, in cui si identifica un proasteion¹⁸[4].

L'area è attraversata dalla viabilità pubblica che collega la città moderna al mare e si articola in diverse sub-aree. Quella del settore orientale comprende i templi di Giunone, della Concordia e di Ercole e le necropoli ipogeiche e nel settore occidentale, i templi di Zeus e dei Dioscuri, il gymnasium, l'area del Santuario delle Divinità ctonie, il giardino della Kolymbetra (realizzato durante il V sec. a.C. in cui confluiva una complessa rete di acquedotti) e il tempio di Vulcano.

18 Proasteion: grosso sobborgo avanzato rispetto alla metropoli, di cui è stata messa in luce una parte della necropoli di fine V-IV sec. a.C.

Figura 6: Fotografia aerea del Parco Valle dei Templi [127]



All'interno si ritrovano anche l'antiquarium paleocristiano di Casa Pace, l'antiquarium iconografico della Valle dei Templi nel caseggiato rurale di casa Barbadoro, e l'antiquarium di Villa Aurea. A Nord-Est della collina, sulle pendici della Rupe Atenea, un'altra vasta area monumentale si caratterizza per la presenza del tempio Demetra, sul quale in età normanna venne costruita una chiesa tuttora esistente, dedicata a San Biagio. Si trovano anche resti delle fortificazioni greche e case rurali che hanno ospitato negli anni diverse attività di carattere culturale. Un'altra area monumentale che è stata recentemente riportata alla luce è situata a nord della collina e si collega a questa attraverso la viabilità antica, si tratta del Quartiere Ellenistico Romano e del poggio di San Nicola, in cui sorge il Museo Archeologico ricavato sui resti di un convento medioevale cistercense, e il complesso degli edifici pubblici della città antica, tra i quali emergono l'Ecclesiasterion, lo bouleterione, l'Oratorio di Falaride e al centro di un portico, un altro tempio romano di recente portato alla luce. Le Necropoli, formano degli ampi sistemi nelle aree esterne alla cinta muraria e si sviluppano soprattutto nella zona pianeggiante a sud-ovest della zona collinare [4].

4.3.3. Agrigento: dati demografici, geografici, turistici ed economici

Secondo i dati ISTAT aggiornati al 2016 la popolazione di Agrigento è di circa 59.770 abitanti e si estende su una superficie di 245,32 km² con una densità di 243,64 ab./km². La provincia siciliana si trova a 230 metri sul livello del mare e comprende le seguenti frazioni: Fontanelle, Giardina Gallotti, Maddalusa, Monserrato, Montaperto, San Leone, Villaggio la Loggia, Villaggio Mosè, Villaggio Peruzzo, Villasetta, Zingarello. Confina a est con i comuni di Favara, Naro, Palma di Montechiaro; a nord con Aragona, Cattolica Eraclea, Joppolo Giancaxio, Raffadali, Sant'Angelo Muxaro; a ovest con Montallegro, Porto Empedocle, Realmonte, Siculiana. In passato il territorio del comune di Agrigento era suddiviso in cinque circoscrizioni, oggi ne sono rimaste solo tre e vengono indicate come quella del "Centro", della "Costa" e del "Entrotterra". Agrigento, a causa dell'irregolarità del territorio comunale, ha avuto negli anni uno sviluppo disordinato e in parte decentrato. Il centro cittadino infatti sorge sulle due colline (il Colle di Girgenti e la Rupe Atenea) separate dalla cosiddetta "nave" o "taglio di Empedocle" che fu realizzata dal celebre filosofo al fine di agevolare nell'antica città greca la circolazione dei venti ed il ricambio d'aria nella valle. Un altro ostacolo che non ha agevolato una regolare espansione urbanistica fu causato dalla vasta area archeologica che sorge a sud delle due colline e che si espande da est ad ovest, motivo per cui la maggior parte dei quartieri si sviluppò lungo la costa. La città di Agrigento è al secondo posto per la produzione vinicola, cui origini storiche risalgono all'insediamento delle prime colonie greche. In primavera diventa una delle più caratteristiche cittadine della Sicilia grazie alla fioritura di splendidi mandorleti. La mandorla è il principale prodotto della città, viene spesso usato per il suo buon profumo ed è anche uno degli ingredienti principali dei dolcetti tipici chiamati in dialetto siciliano i Cucchiatteddi. La mandorla viene vista come il

principale simbolo della città, per questo la si conosce come “la terra del Mandorlo in Fiore”.

Le concentrazioni maggiori di aziende agricole della regione si registrano ad Agrigento (15,0%). Negli ultimi anni nonostante si avverte ancora la presenza della crisi si iniziano a registrare dei primi segnali di ripresa economica, secondo quanto detto dal professor Paolo Di Betta¹⁹ nel report sull'economia, in cui si legge: «L'andamento demografico delle imprese individua in maniera sintetica e immediata i problemi concernenti la vivacità economica della provincia. Nell'Agrigentino sono localizzate 46.080 imprese, di cui 39.827 registrate. Fra il 2014 e il 2015 le imprese attive sono diminuite dell'1,1% e le procedure concorsuali sono aumentate del 1,6%. Viste secondo la loro forma giuridica, fra le imprese registrate sono aumentate soltanto le società di capitale. Per quanto riguarda la composizione delle imprese registrate secondo i settori economici, rispetto al dato percentuale regionale si nota la forte presenza dell'agricoltura e una significativa differenza nel settore dei servizi alla imprese [21]».

Uno dei settori economici più redditizi è senza ombra di dubbio quello turistico, grazie alla bellezza dei paesaggi, alla Valle dei Templi dichiarata “Paesaggio Italiano 2017” [99], alla varietà culturale e anche ai centri marittimi. Agrigento è nota soprattutto per essere la patria di Luigi Pirandello. Per la musa di Pindaro Agrigento fu “la più bella fra le città dei mortali, sede di Persefone”. Fu la città del filosofo Empedocle, dei poeti Dinoloco e Carcino, dello storico Filino, del medico Acrone, di Callicratide, Metello, Esseneto, dell'architetto Feace. Anche il centro storico merita di essere visitato, conserva ancora le caratteristiche tipiche di un tempo, è formato da numerose piccole vie e cortili, lungo il percorso si possono

¹⁹ Paolo Di Betta: esperto di economia e gestione delle imprese del dipartimento Scienze economiche, aziendali e statistiche dell'Università di Palermo, presentato alla Camera di Commercio di Agrigento in occasione della 14a Giornata dell' Economia e della quinta Giornata della Trasparenza.

visitare molte edicole sacre e diverse chiese, caratterizzate da differenti stili di costruzione che contengono delle bellissime opere di arte sacra, molto spesso ignorate. Dai dati rilevati negli ultimi anni nel settore turistico in Sicilia si nota che gli introiti sono cresciuti del 15% e se nel primo semestre del 2016 al primo posto si piazzava il Teatro Antico di Taormina con 335.000 presenze (italiani e stranieri) al secondo posto non poteva non esserci la Valle dei Templi che registrava il 40% di presenze in più rispetto al 2015.

Il 2017 si è rivelato un anno positivo con oltre 850 mila accessi e il sito sembra essere propenso a investire in progetti innovativi finalizzati a migliorare l'immagine del parco. Il 20 dicembre sono stati registrati 885 mila ingressi, 150 mila in più rispetto all'anno precedente. Il Direttore dell'Ente Parco Archeologico, Giuseppe Parello, in un'intervista pubblicata sul quotidiano La Sicilia spiega che la Valle dei Templi negli ultimi anni ha visto crescere in modo sensibile la propria reputazione sia tra i semplici turisti che tra gli studiosi. Ciò è stato reso possibile grazie all'importante esposizione mediatica ottenuta su emittenti nazionali e internazionali, all'interno di trasmissioni specificamente dedicate al patrimonio culturale italiano, e grazie all'attività di ricerca, studio e divulgazione condotta [30].

Il prossimo obiettivo che il Direttore vuole raggiungere riguarda il miglioramento dell'esperienza di visita e dei servizi. In tal senso afferma che stanno già lavorando da tempo in collaborazione con la CoopCulture, gestore dei servizi aggiuntivi, per l'apertura di una nuova biglietteria all'interno dell'ex scuola rurale che servirà tutta l'area di San Nicola, così come il nuovo accesso alla Valle lungo il Cardo 1. Questo consentirà di usufruire maggiormente ad esempio degli scavi del teatro Ellenistico, ma anche dell'area del Quartiere ellenistico Romano e del Polo museale del 'Griffo'. Conclude infine affermando che sono in via di realizzazione iniziative importanti per il potenziamento dei punti di accesso e dei percorsi di visita e che si svolgeranno importanti iniziative dentro la Valle [98].

4.4. Normative UE e autorizzazioni ENAC

Per regolamentare l'utilizzo dei droni, il 22 dicembre 2017 il Comitato dei rappresentanti permanenti dell'Unione Europea ha approvato l'accordo concluso con il Parlamento europeo il 29 novembre sulla revisione delle norme comuni di sicurezza per l'aviazione civile e un nuovo mandato per l'Agenzia europea per la sicurezza aerea (AESA). La riforma include le prime regole in assoluto a livello europeo per i droni civili, che consentiranno agli aeromobili a pilotaggio remoto di tutte le dimensioni di volare in sicurezza nello spazio aereo europeo e porteranno certezza giuridica per questo settore in rapida espansione. Lo scopo delle nuove norme è creare le giuste condizioni affinché l'UE abbia la capacità di gestire l'aumento previsto del traffico aereo del 50% nei prossimi 20 anni e di garantire che il settore dell'aviazione dell'UE sia pronto per una concorrenza globale.

Il Ministro dell'Economia e delle infrastrutture dell'Estonia Kadri Simson constatando il crescente uso di droni ha riconosciuto la necessità di garantire che le norme sulla sicurezza dell'aviazione civile siano adattate per tenere conto dei nuovi sviluppi. Il nuovo regolamento sulla sicurezza dell'aviazione civile nell'UE riguarda tutti i settori principali dell'aviazione, compresi l'equipaggio aereo, gli aeroporti, le operazioni aeree e la fornitura di servizi di navigazione aerea. Soddisfa le esigenze odierne e stabilisce inoltre una divisione dei compiti tra l'UE e le autorità nazionali.

La riforma introduce norme proporzionate e basate sul rischio²⁰ con l'obiettivo di ridurre la burocrazia e incoraggiare l'innovazione. Ad esempio, l'aviazione sportiva e ricreativa sarà soggetta a procedure di approvazione più semplici ed economiche rispetto a quelle applicabili al trasporto aereo commerciale. Le future norme sui droni indicheranno i principi di base per garantire la sicurezza, la privacy

²⁰ L'operatore di un aeromobile senza equipaggio deve assicurarsi che l'aeromobile disponga delle necessarie apparecchiature di navigazione, comunicazione, sorveglianza, rilevamento ed evitamento, nonché di qualsiasi altra attrezzatura ritenuta necessaria per la sicurezza" [52].

e la protezione dei dati personali. Si svilupperanno anche normative che riguarderanno il rumore e le emissioni generate dai velivoli. Le operazioni sui droni ad alto rischio richiederanno la certificazione, mentre i droni che presentano il rischio più basso dovranno semplicemente conformarsi ai normali meccanismi di sorveglianza del mercato dell'UE. Verrà richiesta la registrazione per gli operatori che usano droni che possono trasferire più di 80 Joule di energia cinetica all'impatto con una persona. Questa soglia per cercare di alleggerire le lunghe procedure potrà essere modificata in futuro mediante un atto delegato. In relazione a settori diversi dalla soglia di registrazione, l'*European Aviation Safety Agency (EASA)* svilupperà norme più dettagliate sui droni sulla base dei principi stabiliti nel regolamento e tali norme saranno attuate mediante un atto di esecuzione della Commissione [46]. L'EASA ha già pubblicato un regolamento "prototipo" per i droni [46]. L'accordo estende il mandato dell'EASA agli aspetti relativi alla sicurezza informatica e la protezione dell'ambiente. Stabilisce un quadro per la condivisione di ispettori dell'aviazione e altri specialisti per sostenere gli Stati membri nei compiti di certificazione e supervisione, oltre all'assistenza tecnica per le attività di certificazione, supervisione e controllo. Inoltre, il testo fornisce nuove regole per la fornitura sicura di servizi di assistenza a terra e chiude una serie di altre lacune di sicurezza. La procedura dovrebbe concludersi entro la primavera 2018. Il testo concordato dovrà essere approvato formalmente prima dal Parlamento e poi dal Consiglio (accordo in prima lettura). Successivamente il regolamento sarà pubblicato nella Gazzetta ufficiale dell'UE ed entrerà in vigore venti giorni dopo la pubblicazione [13].

Per quanto riguarda la regolamentazione italiana che disciplina l'utilizzo di APR (Aeromobile a Pilotaggio Remoto, cioè un mezzo aereo a pilotaggio remoto senza persone a bordo, non utilizzato per fini ricreativi e sportivi) l'ENAC [1] ci fornisce un quadro normativo che è stato più volte modificato ed emendato. Le

norme non sono definitive ma in costante evoluzione, in quanto devono disciplinare un mercato in costante evoluzione e devono adeguarsi alle esigenze degli operatori e dei costruttori, alle evoluzioni tecnologiche e alle esigenze della sicurezza a seguito di incidenti o inconvenienti. L'ultimo emendamento del Regolamento ENAC "mezzi aerei a pilotaggio remoto" (Edizione 2 del 16 luglio 2015 - Emendamento 3 del 24 marzo 2017 - Delibera C.d.A. N° 15/2017) è suddiviso in otto sezioni e ci fornisce una panoramica completa dell'impiego dell'uso del drone.

L'articolo 2 fa riferimento all'applicabilità del Regolamento, indicando che si applica alle operazioni dei SAPR di competenza ENAC e alle attività degli aeromodelli che si svolgono all'interno dello spazio aereo italiano. SAPR è l'acronimo di Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto, cioè un sistema costituito da un mezzo aereo (aeromobile a pilotaggio remoto) senza persone a bordo, utilizzato per fini diversi da quelli ricreativi e sportivi, e dai relativi componenti necessari per il controllo e comando (stazione di controllo) da parte di un pilota remoto.

L'articolo 3 indica lo scopo del Regolamento, cioè definire i livelli di sicurezza da assicurare per le differenti operazioni che possono essere condotte con l'utilizzo di SAPR. Il Regolamento nelle Sezioni II e III indica quelli che sono i requisiti da soddisfare per impiegare le diverse categorie di SAPR, in funzione della loro massa al decollo.

I SAPR di competenza ENAC sono classificati in base alla massa operativa al decollo del mezzo in:

- a) Sistemi con mezzi aerei di massa operativa al decollo minore di 25 kg;
- b) Sistemi con mezzi aerei di massa operativa al decollo uguale o maggiore di 25 kg e non superiore a 150 kg.

I SAPR possono essere impiegati per effettuare operazioni specializzate o attività di ricerca e sviluppo. In base alle modalità di volo le operazioni si

distinguono in: VLOS, BVLOS e EVLOS. Con l'acronimo VLOS di *Visual Line Of Sight* (art. 24 Reg ENAC) ci si riferisce al concetto di volo a vista, in cui l'operatore deve sempre mantenere il contatto visivo con il drone monitorando il profilo di volo. L'acronimo BVLOS *Beyond Visual Line Of Sight* (art 26 Reg ENAC) fa riferimento a una modalità di volo condotta oltre i limiti orizzontali e verticali VLOS, quando le operazioni di volo si svolgono a una distanza tale che non permette al pilota di mantenere il contatto visivo diretto con il drone. Le operazioni in BVLOS necessitano di sistemi e procedure per il mantenimento della separazione e per evitare le collisioni, con strumenti per aumentare la vista che richiedono l'approvazione da parte dell'ENAC. La terza modalità di volo, la EVLOS *Extended Visual Line of Sight* (art 25 Reg ENAC) il pilota mantiene la responsabilità di evitare collisioni, adottando metodi alternativi per mantenere il contatto visivo con il SAPR, come ad esempio osservatori e/o stazioni di pilotaggio supplementari.

In Italia attualmente per utilizzare un APR/SAPR per motivi professionali è necessario presentare una Dichiarazione, nel caso di operazioni non critiche²¹, oppure ottenere un'autorizzazione per operazioni critiche²² (art.11). Sono necessari, inoltre, l'attestato per il pilota (art.21), un'assicurazione (art.32) e, in particolari spazi

21 Operazione non critica: L'operatore è responsabile di valutare il rischio associato alle operazioni ed il permanere delle condizioni che fanno ritenere non critiche le operazioni [7].

22 Operazione critica: Le operazioni specializzate critiche possono essere condotte ove sia assicurato un livello di sicurezza coerente con l'esposizione al rischio, con riferimento alle operazioni dell'aviazione generale. Il livello di sicurezza di tali operazioni è determinato dall'insieme dei contributi forniti dal SAPR, dal pilota, dalle procedure operative e di gestione delle attività di volo, dalle condizioni ambientali e dagli altri elementi essenziali per determinare un impiego sicuro di tali mezzi, inclusa la corretta attuazione del programma di manutenzione. Il sistema nel suo complesso deve pertanto assicurare un livello di affidabilità minimo compatibile con il quadro sopra delineato e adeguato al conseguimento di appropriati livelli di sicurezza in relazione alla tipologia di operazioni. L'operatore è responsabile di valutare il rischio associato alle operazioni ed il permanere delle condizioni che fanno ritenere non critiche le operazioni [6].

aerei, un nulla osta all'occupazione dello spazio aereo. Nel caso di operazioni specializzate critiche gli APR di peso minore o uguale a 0,3 kg con parti rotanti protette e con velocità minore o uguale a 60 km/h e gli APR di peso minore o uguale a 2 kg con caratteristiche di inoffensività possono svolgere operazioni specializzate in aree critiche a seguito della presentazione della Dichiarazione.

La Dichiarazione e l'Autorizzazione non hanno scadenza. I costi per ottenere la Dichiarazione da presentare all'ENAC sono pari a 94,00 Euro, i costi per ottenere l'Autorizzazione da parte dell'ENAC sono calcolati in funzione delle ore di lavoro necessarie per gli accertamenti, indicativamente un'ora per operazioni in scenari standard, 3-6 ore per scenari "misti" (art. 10 comma 5 del Regolamento Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto). La modulistica da utilizzare per ottenere l'Autorizzazione e trasmettere la Dichiarazione è disponibile sul sito ENAC.

Le periferiche FVP (*First Person View*) sono dispositivi che permettono di monitorare costantemente il volo del drone, una sorta di visori che ricevono in tempo reale le immagini trasmesse dalle videocamere, consentendo al pilota di avere una visione immediata del volo dalla prospettiva del drone. Il *First Person View* in Italia è consentito solo in gara su circuiti regolamentari e con un copilota a fianco. Il FPV per impiego professionale può essere considerato un ausilio per le operazioni oltre la linea di vista e molto utile per dare la possibilità di vedere in tempo reale con gli occhi della telecamera. L'ENAC sta ancora valutando se il FPV può essere considerato un ausilio in tal senso, nel caso in cui lo fosse si potrebbe semplificare l'uso del dispositivo e anche la relativa procedura normativa.

4.5. Caso studio: l'utilizzo del drone nella Valle dei Templi

«Dall'alto, è possibile avere un'ottima visione del sito, vedendo cose che normalmente non si vedrebbero camminando tra le rovine».

(Antonio Gentile. 2015)²³

Dalla frase affermata da Antonio Gentile, uno dei ricercatori che ha collaborato con il progetto di Hlavacs e fondatore di *InformAmuse*, una società che realizza App specializzata in *Information and Communication Technologies*, si vuole introdurre l'obiettivo finale di questo elaborato. Prendendo in considerazione l'idea riguardo l'uso del drone per visitare un sito sviluppata da Helmut Hlavacs e David Mirk (par. 4.2) si è pensato di utilizzare questa tecnologia e applicarla nel sito archeologico della Valle dei Templi di Agrigento. Un investimento economico e rispettoso dell'ambiente, gestito e regolamentato dalla normativa vigente riguardo l'uso consapevole dei droni con lo scopo di rendere accessibile uno dei siti archeologici più visitati in Sicilia. A differenza del progetto portato avanti dai Hlavacs e Mirk si tratterebbe però di utilizzare lo strumento affiancandolo alla guida e i turisti dovranno recarsi in loco per poter usufruire del servizio e godere della visita a 360° del luogo. In questo modo, chiunque presenti delle difficoltà motorie, potrà visitare l'intera area indossando degli occhiali 3D. La guida svolgerà il suo consueto lavoro e l'operatore addetto alla gestione del drone guiderà il robot seguendo il percorso indicato dalla spiegazione dell'accompagnatore esperto del sito archeologico. L'aspetto più importante sarà la possibilità di assecondare anche le richieste dei singoli turisti che incuriositi ad esempio, potrebbero aver voglia di vedere un particolare specifico di un tempio piuttosto che un altro. In questo modo anziché utilizzare una videocamera fissa, gli utenti saranno liberi di poter suggerire il percorso del loro occhio virtuale.

²³ Antonio Gentile: Fondatore di InormAmus New Scientist. 6 Giugno 2015, UK Sumit Paul-Choudhury

Lo strumento che hanno proposto di utilizzare Hlavacs e Mirk è un Parrot AR. Drone 2.0, piccolo ed economico. Questo drone è però molto esposto alle influenze esterne. Una raffica di vento, ad esempio, devierebbe facilmente la sua traiettoria e delle brusche manovre di controllo produrrebbero delle sequenze video poco chiare e vibranti. Inoltre il supporto rigido della videocamera produce un effetto collaterale indesiderato, in quanto la direzione del volo di questi droni è controllato da un cambio di velocità dell'elica: se si accelera in avanti il drone si inclina rivolgendo la telecamera frontale verso il basso, con la spinta inversa la telecamera si rivolgerebbe verso l'alto. Per risolvere questo problema, causato dal campo visivo ristretto di 91° della telecamera anteriore, i due ricercatori hanno pensato di applicare una telecamera orientabile. Per avere il pieno controllo dello strumento inoltre sembra necessaria la definizione di un percorso virtuale predefinito con dei punti di riferimento GPS. In questo modo si limiterebbe la possibilità di mettere in pericolo cose o persone, anche se il conduttore del mezzo sarà un esperto dotato del patentino, pertanto controllerà solo la velocità del tour, il percorso da seguire e l'orientamento della fotocamera, mettendo in completa sicurezza il sito UNESCO. Si potrebbe pensare a una visita dall'alto a 365° dell'intera Valle, restando fermi in un unico punto, all'ingresso del parco, nell'area adiacente al Tempio di Era, difficile da visitare per i disabili in sedia a rotelle in quanto bisogna accedere attraverso un percorso in salita e delle scale. Sarebbe meraviglioso poter pensare di raggiungere grazie al drone anche gli angoli più alti, vedere dall'alto quest'immensa bellezza attraverso un percorso completo guidato, dal Tempio del Dioscuri, al Tempio di Ercole, della Concordia, al Tempio di Hera fino all'Altare. Attraverso un SDK o *software development kit*²⁴ tutti i calcoli si realizzerrebbero in tempo reale direttamente sull'hardware del drone e i risultati arriverebbero direttamente

24 SDK o *software development kit*, traducibile in italiano come “pacchetto di sviluppo per applicazioni” in informatica, indica genericamente un insieme di strumenti per lo sviluppo e la documentazione di software.

all'applicazione utilizzata dal cliente. Il sorvolo del velivolo sarà studiato in modo tale da seguire un itinerario prestabilito di circa mezz'ora, esterno al tragitto che seguono i turisti, affinché riduca al minimo la possibilità di mettere in pericolo il pubblico sottostante. I turisti indosseranno degli occhiali virtuali (*Oculus Rift*), per creare un forte senso di immersione, progettati per riempire quasi tutto il campo visivo dell'utente e per isolarli dalla realtà circostante [22].

La Valle dei Templi di Agrigento non è visitabile al 100% da disabili in sedia a rotelle, soprattutto se privi di accompagnatore. Non sono presenti delle barriere architettoniche che difatti ostacolano il disabile, ma mancano rampe, segnalazione percorsi adeguati e supporti informativi dedicati alle diverse tipologie di disabilità. Il turista con mobilità ridotta potrebbe dunque visitare autonomamente il sito archeologico senza alcun problema e senza affaticarsi soltanto con l'ausilio di una sedia a rotelle 4x4 robotizzata, troppo costosa e ingombrante.

Dopo il 2003, l'anno del disabile, la Sicilia ha iniziato a mostrare interesse riguardo il turismo accessibile. Nel 2004 La Valle dei Templi di Agrigento ha sviluppato un progetto per rispondere alle esigenze turistiche delle persone con bisogni speciali. Il parco archeologico ha iniziato ad attuare così i primi provvedimenti nel campo dell'accessibilità, inaugurando il 27 maggio il primo itinerario speciale per visitare il Giardino della Kolymbetra, dal 1999 gestito dal FAI (Fondo per l'ambiente italiano). L'iniziativa è stata realizzata dall'Ente Parco archeologico della Valle dei templi, in collaborazione con il Fai e con la cooperativa sociale CAPP. Grazie a questa iniziativa, i disabili possono avere accesso al Giardino, situato tra il Tempio Dioscuri e il Tempio Vulcano, dalla parte nord e possono visitarlo, grazie a un sistema di scivoli [76].

Nel 2015 è stato inaugurato anche un percorso dedicato ai non vedenti, nominato "Orione". Attraverso delle mappe tattili collocate lungo i sentieri principali che portano ai templi i non vedenti potranno avere accesso a tutte le informazioni

necessarie per orientarsi e captare la bellezza del luogo. Sulle mappe il testo è riportato sia in braille che in caratteri grandi, in più è presente una planimetria del tempio e la foto del prospetto in rilievo. Il progetto è stato realizzato dalla cooperativa sociale CAPP per l'Ente Parco, con il supporto tecnico della Stamperia Regionale Braille della provincia catanese e dell'Unione Italiana Ciechi di Agrigento [111].

L'estate scorsa, dal 2 al 5 Agosto 2017 ai fini di migliorare l'area e creare una mappa bidimensionale e tridimensionale ad alta risoluzione del sito archeologico si sono stati adoperati degli strumenti appositamente selezionati per poter elaborare un opportuno *dataset* di immagini [44]. Oltre al classico allestimento di camere visibili (RGB), sono stati utilizzati droni per la mappatura dotati di camere multispettrali per poter fornire immagini più dettagliate e specifiche. I due tipi di drone utilizzati sono uno ad ala fissa, cioè un *Sensefly Ebee* per i rilevamenti ad alta quota e un drone quadricottero per i voli a bassa quota. Il parco ha recentemente firmato un progetto con la *Duke University*, una delle più famose università degli Stati Uniti fondata nel 1838, con sede a Durham nella Carolina del Nord e leader nelle digital humanities e in settori di ricerca multidisciplinare. Secondo quello che ha affermato il direttore del parco archeologico Giuseppe Parello questo tipo di ricerca sarà utile per esplorare e orientare nuovi scavi in aree che momentaneamente non è possibile vedere a causa delle peculiarità geomorfologiche che non rendono facile l'accessibilità [62]. L'obiettivo di questo progetto sarà quello di riuscire attraverso le nuove tecnologie del XXI secolo ad approfondire e ampliare la ricerca storica del lontano periodo ellenico.

4.5.1. Fattibilità del progetto

La scelta della Valle dei Templi come caso di studio è motivata dal cospicuo numero di presenze registrate negli ultimi mesi nel sito archeologico, come si può notare dai dati riportati nella tabella a seguire, e dalla poca accessibilità del sito stesso.

Figura 7: Riepilogo visitatori 2017 [88]

RIEPILOGO DEI VISITATORI VALLE TEMPLI AGRIGENTO ANNO 2017			
	BIGLIETTI PAGANTI	BIGLIETTI GRATUITI	TOTALE BIGLIETTI
GENNAIO	9.272	5.106	14.378
FEBBRAIO	9.515	5.664	15.179
MARZO	17.213	35.733	52.946
APRILE	54.432	30.155	84.587
MAGGIO	72.917	35.025	107.942
GIUGNO	66.684	16.689	83.373
LUGLIO	66.488	31.194	97.682
AGOSTO	122.948	47.308	170.256
SETTEMBRE	96.248	18.521	114.769
OTTOBRE	65.646	18.030	83.676
NOVEMBRE	16.207	9.510	25.717
DICEMBRE	11.167	6.161	17.328
TOTALE	608.737	259.096	867.833
TOTALE			
I dati comprendono anche le presenze serali svolte dal 15 luglio al 17 settembre			

L'idea dell'uso del drone proposta nella seguente tesi è stata esposta in un primo momento a una delle guide ufficiali della Valle dei Templi, presente nell'Albo Regionale delle Guide Turistiche della Regione Siciliana. La guida ha mostrato da subito il suo coinvolgimento in questo innovativo progetto, anche se le perplessità riguardo la fattibilità dell'uso di questo strumento nella Valle non sono state poche. Come si è potuto notare nel precedente paragrafo, la normativa che regola l'uso di questi strumenti con scopi professionali in luoghi pubblici è molto complessa. La normativa che riguarda l'uso del drone è regolamentata dall'ENAC ed attualmente è in fase di evoluzione, ma l'ENAC non sembra mostrare alcun interesse nel voler semplificare le procedure per quanto riguarda le concessioni di autorizzazione.

In un secondo momento è stata contattata anche la CoopCulture di Agrigento, gestore dei servizi aggiuntivi. Anche questa cooperativa operante nel settore dei beni e delle attività culturali ha mostrato fin da subito molto entusiasmo nei confronti dell'utilizzo del drone per rendere più accessibile la fruizione del sito. La responsabile della biglietteria ha difatti affermato che da qualche anno l'Ente si sta occupando di incoraggiare singoli eventi volti a migliorare le visite anche per i soggetti meno fortunati, tra questi ad esempio è stata di recente promossa una visita guidata per ipovedenti.

È stato contattato anche un Archeologo presso la Soprintendenza BB.CC.AA. di Agrigento, che ha condotto scavi archeologici e si è molto interessato all'argomento che riguarda la normativa sui droni nei siti culturali. Purtroppo, anche in questo caso nonostante l'aspetto didattico della visita sia sembrato molto interessante, il riscontro è stato uguale ai precedenti. Il drone permetterebbe una visita del sito a 360° e lo renderebbe completamente accessibile, ma non può entrare nel Parco e non può sorvolare l'area. L'evento organizzato l'estate scorsa, che ha previsto l'utilizzo del drone per effettuare la mappatura del sito, è stato autorizzato dalla prefettura e non più dall'Ente locale; le procedure sono lunghe e difficili e le

restrizioni aumentano sempre di più a causa dei problemi legati al terrorismo e alla diffusione di questi strumenti. Inoltre, l'ingresso del drone nella Valle dei Templi è stato permesso, ma in condizioni particolari: le riprese sono state effettuate durante gli orari di chiusura del sito ai turisti, all'alba e la sera, proprio per evitare di mettere in pericolo i visitatori. Esiste una normativa particolare che viene presa in considerazione in questi casi per i rilasci delle autorizzazioni e dei permessi. Attualmente si fa riferimento a queste norme:

- decreto legge 30 luglio 1966 n. 590 “Dichiarazione di zona archeologica di interesse nazionale della Valle dei Templi di Agrigento”, convertito in legge il 28 settembre 1966 n.749;
- decreto ministeriale 16 maggio 1968, così detto Gui-Mancini “determinazione del perimetro della Valle dei Templi di Agrigento, delle prescrizioni d’uso e dei vincoli di inedificabilità”;
- legge 6 dicembre 1991, n. 394 che stabilisce che, nelle aree protette nazionali e regionali, è vietato il sorvolo di velivoli non autorizzati (art.11, comma 3, lett. H);
- tabella emanata dall’ENAC sulle zone interdette al sorvolo, che annovera la Valle dei Templi come sito di interesse monumentale (LI P86 37°18’00”N013°34’00”E).

Per concludere, è stato possibile anche entrare in contatto con il Responsabile dell’Ufficio Relazioni con il Pubblico della Valle dei Templi che ha accolto il progetto presentato, mostrando molto interesse verso una così nobile causa. Nonostante sia impossibile sperimentare nell’immediato la proposta a causa dei limiti di sorvolo, si spera però di riuscire a trovare il compromesso giusto per poter sviluppare questa idea. Difatti, se vent’anni fa non si pensava nemmeno che i droni potessero entrare nelle nostre vite, adesso non è affatto impossibile immaginare

l'eventuale uso di questi nuovi strumenti innovativi per visitare un sito archeologico, seguendo delle specifiche normative ad hoc, adattate al singolo caso in questione. Inoltre, il Funzionario dell'Ufficio ha anche detto che ultimamente la prefettura ha rilasciato diverse autorizzazioni per effettuare delle singole riprese con i droni e ha riconosciuto che il permesso di utilizzare il drone potrebbe essere molto utile anche per altre attività legate alla perlustrazione dall'alto dell'area o per effettuare lavori di manutenzione. Il Responsabile delle Relazioni con il Pubblico ha poi sottolineato che si tratta di un progetto degno di considerazione e ha ammirato le motivazioni che hanno generato l'idea. Difatti, qualora risultasse davvero impossibile concretizzare il progetto nel sito archeologico della Valle dei Templi, ha affermato che potrebbe essere senza alcun problema attuato in altri siti turistici in Sicilia con ridotta accessibilità, dove le normative vigenti sono meno rigide. Il progetto è stato anche presentato al Responsabile del Parco Archeologico e verrà valutato come possibile proposta da attuare per rinnovare i servizi offerti ai disabili.

I costi per promuovere questa iniziativa non sono irrilevanti, ma in una prospettiva a lungo termine investire nelle innovazioni spesso si rivela una delle tattiche migliori non solo per ottenere maggiori ingressi, ma soprattutto per conquistare una nuova fascia di mercato, rappresentata dal pubblico dei disabili, migliorando lo spazio, le risorse e le capacità di accoglienza del sito. L'acquisto del drone presuppone una spesa di circa 5.000 euro o poco più se si vuole utilizzare uno strumento professionale o robotizzato che abbia ottime prestazioni. Bisogna poi aggiungere il costo degli occhiali 3D da far indossare ai turisti per vedere attraverso gli occhi dell'oggetto volante. Il prezzo di un *Oculus Rift* si aggira intorno ai 600 euro a occhiale e se si considera la possibilità di organizzare visite di gruppo bisognerebbe acquistarne almeno una trentina. Bisogna poi sommare a questi la cifra di 94 euro necessaria per presentare la Dichiarazione all'ENAC e assumere un operatore in possesso di patentino che sia abilitato in territorio italiano ad utilizzare

il drone nel sito archeologico (vedi Tabella 2). Con un'analisi costi più dettagliata, considerando anche le spese necessarie per offrire la visita (vedi Tabella 3), si riuscirebbe comunque a rientrare in una spesa iniziale di circa 23.000 euro, facilmente recuperabili se si pensa alla possibilità di aumentare il numero degli ingressi anche solo del 3% in un anno, lasciando invariato il prezzo attuale del biglietto di ingresso al Parco Archeologico di 10 euro per i turisti, mantenendo ovviamente la gratuità per i cittadini dell'Unione Europea portatori di handicap ed un loro familiare o accompagnatore appartenente ai servizi di assistenza socio-sanitaria. Si può prevedere invece di offrire l'acquisto del servizio, in loco o previa prenotazione anticipata, ai gruppi di turisti che non presentano disabilità, come se si trattasse di un servizio aggiuntivo, analogamente all'affitto delle audioguide che prevede un costo aggiuntivo di 10 euro.

La visita guidata avrebbe una durata di due ore circa per un minimo di 20 partecipanti. Il percorso virtuale sarà predefinito con specifici punti di riferimento GPS per limitare la possibilità di mettere in pericolo cose o persone, anche se il conduttore del mezzo sarà un esperto dotato del patentino. Il pubblico e la guida restano nell'area adiacente al Tempio di Era, e da lì il drone passa attraverso un percorso completo guidato, dal Tempio del Dioscuri, al Tempio di Ercole, della Concordia, al Tempio di Hera fino all'Altare, seguendo delle rotte che non sorvolino i turisti in visita assicurando la completa sicurezza del sito.

Tabella 2: Analisi costi riassuntiva.

Servizio	Costo	Quantità	Totale
Drone	€ 5.000 ca.	1	€ 5.000 ca.
Occhiali 3D	€ 600 ca.	30	€ 18.000 ca.
Dichiarazione da presentare all'ENAC	€ 94,00	1	€ 94,00
			Totale
			€ 23.094 ca.

Tabella 3: Analisi costi per ogni visita guidata di 2 h.

Servizio	Costo	Durata	Totale
Guida locale	€ 150,00 ca.	2 h	€ 150,00 ca.
Operatore specializzato addetto a guidare il drone	€ 250,00 ca.	40 min.	€ 250,00 ca.
			Totale
			€ 400,00 ca.

Per poter realizzare la proposta, come si può notare, non è necessario un elevato dispendio di denaro. Inoltre considerando il pubblico a cui sarà destinato il servizio, per promuovere le visite, potrebbe risultare utile coinvolgere associazioni locali, regionali e nazionali per incoraggiare eventi di sensibilizzazione sulla disabilità, creare un calendario che preveda un programma ricco e diversificato di iniziative, incontri e visite con l'obiettivo di educare per il superamento di barriere culturali e fisiche.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti dal presente lavoro sono il frutto di un'indagine svolta nel corso di diversi mesi, coinvolgendo, durante la somministrazione dei questionari un modesto numero di partecipanti.

Attraverso la presente ricerca è stato possibile evincere che il numero di robot utilizzati nel settore turistico è in costante crescita, rendendo questo un fenomeno degno di attenzione. L'indagine svolta nei confronti della popolazione italiana, grazie alla somministrazione dei questionari, ha messo in luce come la maggior parte degli intervistati abbia recepito l'impiego delle nuove tecnologie come una minaccia nei confronti del lavoro dell'uomo. Dall'analisi ottenuta è stata però rilevata una discordanza tra le risposte date dagli stessi sul diverso utilizzo delle nuove tecnologie nell'ambito del settore turistico. Se da un lato una buona percentuale si è dichiarata favorevole all'uso della robotica esclusivamente per operazioni di routine, dall'altro la maggior parte di essi ha sottolineato l'importanza dell'impiego di quest'ultima in caso di problemi legati alla disabilità.

Secondo il parere della sottoscritta, risulta quindi abbastanza chiaro che l'utilizzo consapevole e intelligente delle nuove tecnologie nel turismo possa portare a un miglioramento dei servizi offerti. In particolar modo, grazie alla diffusione dei droni il cui principale utilizzo ad oggi è stato solo collegato alla video-fotografia, si può ora pensare ad un impiego più ampio che possa rendere più accessibile un sito turistico.

Insieme alla consapevolezza del maggiore utilizzo di questi nuovi strumenti negli anni a venire, sta evolvendosi di pari passo anche l'esigenza di regolamentare l'impiego di questi ultimi, attraverso la creazione di normative. A tal proposito, risulta quantomeno auspicabile la creazione di standard professionali inerenti soprattutto ad un'adeguata formazione degli addetti all'uso di queste nuove

tecnologie ai fini di innalzare il livello delle prestazioni dei professionisti del settore e avere un maggiore controllo sulla qualità del servizio.

Nonostante gli attuali riscontri abbiano mostrato la difficoltà nel poter procedere subito alla realizzazione di questo progetto per motivi burocratici, ci si augura che in futuro le procedure che regolarizzano l'uso dei droni possano essere semplificate, tenendo in considerazione casi specifici come quello proposto in cui l'utilizzo dello strumento avvenga con la totale sicurezza del pubblico e del sito archeologico. Con il proposito e l'auspicio che questa proposta possa essere presa in considerazione dall'Assessorato dei beni culturali e dell'identità Siciliana, per conto della Regione Siciliana, e che possa in qualche modo aiutare ad incrementare in numeri e qualità il turismo accessibile nella regione Sicilia.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Amministrazione dell'aviazione civile. Parte seconda della navigazione aerea. Libro primo dell'ordinamento amministrativo della navigazione, Titolo I, 687.
- [2] 831 Period report 2006 - Second Cycle - Section II-Archaeological Area of Agrigento
- [3] 831 Period report 2014 - Second Cycle - Section II-Archaeological Area of Agrigento
- [4] 831-ICOMOS-980, (1996) *The Archaeological Area of Agrigento*, World Heritage list, Documento UNESCO.
- [5] Albus, J. S., (1982) Robot (voce) in *NBS/RIA Robotics Research Workshop - Robot Institute of America*, 1979, National Bureau of Standards, Washington.
- [6] Art. 10 comma 3, LG-2017/001, Metodologia di valutazione del rischio in operazioni RPAS per autorizzazioni e permessi di volo non geografici – guida applicativa - Ed. n. 1 , 06-01-2017
- [7] Art.9 comma 3, LG-2017/001, Metodologia di valutazione del rischio in operazioni rpas per autorizzazioni e permessi di volo non geografici – guida applicativa - Ed. n. 1, 16-01- 2017
- [8] Asimov, I. (1950) *Runaround, I, Robot (hardcover)*, The Isaac Asimov Collection, New York City, Doubleday.
- [9] Battilani, P. (2009) *Vacanze di pochi, vacanze di tutti. L'evoluzione del turismo europeo*, Il Mulino, Bologna.
- [10] Brigdam, R. (2004) *Eyewitness Guide: Robot*, Dorling Kindersley Limited, Londra.

- [11] COM (2014) 2017, *Communication from the commission to the european parlamente and the council*, A new era for aviation, Opening the aviation market to the civil use of remotely piloted aircraft systems in a safe and sustainable manner, Brussels, 08-04-2014
- [12] Costituzione Italiana, Art.3.
- [13] Council of the UE, Updated aviation safety rules and new rules on drones approved by the Council, PRESS RELEASE 824/17 22/12/2017
- [14] Edwards, C., Edwards, A., Spence, P.R., Westerman, D. (2015) Initial Interaction Expectations with Robots: Testing the Human-To-Human Interaction Script, *Communication Studies* 227–238.
- [15] Gatti, F. e Pugelli, F. R., (2006) *Nuove frontiere del turismo postmodernismo, psicologia ambientale e nuove tecnologie*, Hoepli, Milano.
- [16] Guidi, V., (2013) *Accessibile è meglio. Primo Libro Bianco sul Turismo per tutti in italia a cura del Comitato per la Promozione e il Sostegno del Turismo Accessibile*, Presidenza del Consiglio dei Ministri Struttura di Missione per il Rilancio dell'Immagine dell'Italia.
- [17] Huang, C.M., Mutlu, B., (2016) "Anticipatory Robot Control for Efficient Human-Robot Collaboration"
- [18] Jeffrey F. Rayport and Bernard J. Jaworski Best Face Forward (2004) in Riv, *Harvard Business Review*, Big picture, pag. 54, Dicembre 2004
- [19] Matronic, A. (2015) *Robot Takeover: 100 Iconic Robots of Myth, Popular Culture & Real Life*, Hardcover, Cassell.
- [20] Nocks, L. (2007). *The robot: the life story of a technology*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group.

- [21] Picone, P., *Economia in provincia di Agrigento*, «segnali» di ripresa, *Giornale della Sicilia*, 04-06-2016.
- [22] Reidsma, D., Insook, C., Bargar, R., (2014) USING DRONES FOR VIRTUAL TOURISM. *Intelligent Technologies for Interactive Entertainment: 6th International Conference, INTETAIN*, Chicago, IL, USA, July 9-11, 2014.
- [23] *Relazione Archeologica (2003) Elaborati Analitico/Diagnostici del Piano del Parco Archeologico e Paesaggistico della Valle dei Templi*
- [24] Siciliano B., Sciavicco L., Villani L., Oriolo G. (2009) *Robotics: Modelling, Planning and Control*, 3rd Edition, Springer, Hill.
- [25] Spence, P.R.; Westerman, , David; Edwards, Chad; Edwards, Autumn (2014) Welcoming our robot overlords: Initial expectations about interaction with a robot. *Communication Research Reports*. 272–280.
- [26] Tamma M., *Destination management: gestire prodotti e sistemi locali di offerta*, in M. Franch (a cura di) *Destination management. Gestire il turismo fra locale e globale*, Giappichelli, Torino, 2002.
- [27] United nations Conference on trade and development. “Robot and Industrialization in Developing Countries”, N.50, UNCTAD, Ottobre 2016.
- [28] Vissoni, M., (2017) *Il circolo virtuoso a sostegno della competitività della destinazione turistica*. Gestione d’impresa. Franco Angeli. Milano
- [29] Wiener, N. (1948) *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press, Cambridge.

SITOGRAFIA

- [30] Agrigento Notizie, *Boom di visite nella Valle dei Templi nel 2017: superati gli 850 mila accessi*, 21-12-2017, www.agrigentonotizie.it/cronaca/record-di-visite-valle-dei-templi-2017.html.
- [31] Agrigento, Sicilia, www.agrigento-sicilia.it/economia.
- [32] American Museum of Natural History, Digital Totem Program. 27 Luglio 2016. <https://www.amnh.org/calendar/digital-totem-program>.
- [33] Anotherworld, <http://anotherworld-group.com/anotherworld/index.php>.
- [34] Associated Press, Japan's robot hotel: a dinosaur at reception, a machine for room service, The Guardian. International Edition. <https://www.theguardian.com/world/2015/jul/16/japans-robot-hotel-a-dinosaur-at-reception-a-machine-for-room-service>.
- [35] Bridge. A., Robots to serve guests in Japanese hotel, The telegraph. Travel. Destination, 03-02-2015, www.telegraph.co.uk/travel/destinations/asia/japan/articles/Robots-to-serve-guests-in-Japanese-hotel/.
- [36] Brown, J. "What Is A Drone: Main Features & Applications of Today's Drones" in <http://mydronelab.com/blog/what-is-a-drone.html>.
- [37] Ciset, Centro Internazionale di Studi sull'Economia Turistica, www.unive.it/ciset.
- [38] Comune di Agrigento, www.comune.agrigento.it
- [39] Comuni Italiani, it, www.comuni-italiani.it
- [40] CorCom, Network Digital 360, (2014) "CORCOM". Nasce Virgil, robot.cicerone, <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/nasce-virgil-robot-cicerone/>,

- [41] Demetriou, D., *Robot hotel: inside Japan's Henn na Hotel*, The Telegraph. Travel, Plan with the experts-Book with confidence. 16 Jul 2015. Telegraph Media Group Limited 2018. www.telegraph.co.uk/travel/hotels/11743467/Robot-hotel-inside-Japans-Henn-na-Hotel.html.
- [42] Direzione Generale del Turismo, “La Stagione turistica 2017 in pillole”, Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo in *Governo Italiano Presidenza del Consiglio dei Ministri* <http://www.governo.it>.
- [43] DMC Magazine, *I droni per il turismo*, 20-05-2017, www.dmc magazine.it/i-droni-per-il-turismo/.
- [44] Drone Blog News, *Droni per la mappatura della valle dei templi*, 03-08-2017, <https://www.droneblog.news/droni-per-la-mappatura-della-valle-dei-templi/>.
- [45] DRONELAB, <http://mydronelab.com/blog/what-is-a-drone.html>.
- [46] EASA, <https://www.easa.europa.eu/www.quadricottero.com/2017/05/droni-ecco-la-bozza-del-regolamento.html>.
- [47] ENAT, <http://www.accessibletourism.org/>.
- [48] ENAT, *President's message:12 June 2017*, 12-06-2017, Roma, http://www.accessibletourism.org/?i=enat.en.presidents_message.
- [49] Engineeredarts, <https://www.engineeredarts.co.uk/prices/>.
- [50] Enit, *Monitoraggio Enit: Per Il Turismo Nazionale, L'autunno Sarà Una Seconda 'ESTATE'*, 11-08-2017, www.enit.it/it/pressroomonline/comunicati-stampa/2965-monitoraggio-enit-estate-autunno-2017.html.
- [51] Eur-Lex.Europa.Eu, <http://eur-lex.europa.eu/>.
- [52] European Council Council of the European Union, AVIATION 6 CODEC 18 RELEX 22 CSC 6 (OR. en) 5218/18 Brussels, disponibile in

http://www.consilium.europa.eu/register/en/content/out?&typ=ENTRY&i=ADV&DOC_ID=ST-5218-2018-INIT-.

- [53] European Council, *Updated aviation safety rules and new rules on drones approved by the Council*, 22-12-2017, <http://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2017/12/22/updated-aviation-safety-rules-and-new-rules-on-drones-approved-by-the-council/>.
- [54] Focus, *Primo volo del caccia robot senza pilota*, <https://www.focus.it/scienza/scienze/primo-volo-del-caccia-robot-senza-pilota>.
- [55] France.fr, Museo della Grande Guerra del Pays Meaux, <http://it.france.fr/it/descoprire/museo-della-grande-guerra-del-pays-meaux>.
- [56] French, S. “Drone sales in the U.S. more than doubled in the past year”, MARKET WATCH by Dow Jones & Co. Disponibile a <https://www.marketwatch.com/story/drone-sales-in-the-us-more-than-doubled-in-the-past-year-2016-05-27->.
- [57] Fullarte, www.fullarte.it.
- [58] GARZANTI LINGUISTICA, Roboetica (voce) in *Dizionario Italiano Garzanti* 2018. <https://www.garzantilinguistica.it>.
- [59] GARZANTI LINGUISTICA, Robot (voce) in *Dizionario Italiano Garzanti* 2018. <https://www.garzantilinguistica.it>.
- [60] GARZANTI LINGUISTICA, Servocontrollo (voce) in *Dizionario Italiano Garzanti* 2018, <https://www.garzantilinguistica.it>.
- [61] Geekwire, “Seattle Art Museum tests rolling telepresence devices to let disabled guests tour exhibits” 20-03-2015 <https://www.geekwire.com/2015/check-seattle-art-museum-hopes-let-disabled-guests-tour-exhibits-bed>.

- [62] Giornale della Sicilia, *Ricerche con droni nella Valle dei Templi per creare una mappa ad alta risoluzione*, 02-08-2017, http://agrigento.gds.it/2017/08/02/ricerche-con-droni-nella-valle-dei-templi-per-creare-una-mappa-ad-alta-risoluzione_705261/.
- [63] Glosbe, Tactile examination, <https://glosbe.com/en/en/tactile%20examination>.
- [64] Hazard, C. (2016) *Berenson, le robot critique d'art*, Paris Match 26-02-2016 www.parismatch.com/Actu/Insolite/Berenson-le-robot-critique-d-art-quai-branly-920509.
- [65] Henn na Hotel in www.h-n-h.jp/en/room/.
- [66] Hitchbot, 15-12-2015, <http://mir1.hitchbot.me/>.
- [67] HotelCube, *Un robot alla reception: il futuro dell'accoglienza in hotel?*, <https://hotelcube.eu/un-robot-alla-reception-il-futuro-dellaccoglienza-in-hotel/>.
- [68] Howard, J., Robot-run hotel gets Guinness approval. TTGNORDIC, in Standby. Nordic.com, 1 dicembre 2016, <http://ttgnordic.com/robot-run-hotel-gets-guinness-approval/>.
- [69] Insider pro, “Gli hotel più high tech del mondo” , 03-12-2016, <https://it.insider.pro/technologies/2016-12-03/gli-hotel-piu-high-tech-del-mondo/>
- [70] ISO, <https://www.iso.org/about-us.html>.
- [71] ISO/TC 228, Tourism and relates services, *WG 14, Accesible tourism*, <https://committee.iso.org/sites/tc228/home/projects/ongoing/wg-14---accessible-tourism.html>.
- [72] Italia accessibile, <http://www.italiaccessibile.it>.

- [73] Jacquemin, C. (2005) "Repliee', ou l'inexorable marche vers le robot androïde?", Le Blog d'Automates Intelligents, 25-08-2008, <http://automatesintelligent.blog.lemonde.fr/>.
- [74] Kismet, the robot, <http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/kismet/kismet.html>.
- [75] La Repubblica.it. Un robot ci ruberà il lavoro? Ecco chi vincerà la sfida dell'innovazione, 28-09-2017, www.repubblica.it/economia/2017/09/28/news/festival_lavoro_industria_4_0_professioni-176726058/.
- [76] La Repubblica.it, *I templi si aprono ai disabili nasce un itinerario riservato*. 26 maggio 2004. http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2004/05/26/templi-si-aprono-ai-disabili-nasce.html?refresh_ce.
- [77] Libero consorzio comunale di Agrigento, www.provincia.agrigento.it
- [78] M@rcopolo il quotidiano telematico, *Al lago di garda il primo robot in hotel*, <http://www.venetidelmondo.it/2017/08/06/al-lago-di-garda-il-primo-robot-in-hot-el/>.
- [79] MacDorman, K. F., Ishiguro, H. (2006) *The uncanny advantage of using androids in social and cognitive science research*, Interaction Studies PDF letto in <https://benjamins.com/#catalog/journals/is.7.3.03mac/details>.
- [80] Marple, S., *Haida Gwaii Museum enlists robots to guide NY exhibit*, Haida Gwaii Observer, 02-12-2015, <http://www.haidagwaiiobserver.com/news/haida-gwaii-museum-enlists-robots-to-guide-ny-exhibit/>,
- [81] Ministero dei Beni e delle Attività culturali e del Turismo, *2017: Numeri Record*, 11-09-2017, Direzione generale del turismo, www.turismo.beniculturali.it/news/italia-stagione-turistica-2017/.

- [82] Nation Swell, “Telepresence robots break down barriers for those with physical disabilities”, 26-07-2016, <http://nationswell.com/beampro-telepresence-robots-help-overcome-physical-disabilities/>
- [83] Nova online, *Future Robots*, October, 1997 <http://www.pbs.org/wgbh/nova/robots/moravec.html>.
- [84] ONCE, <http://www.once.es/new/>.
- [85] OxfordDictionaries, *Drone* (voce) in OxfordDictionaries.com
- [86] Panorama, “Quanto vale il business dei droni”, <https://www.panorama.it/economia/business-droni-quanto-vale/>.
- [87] PANTOU, <https://pantou.org/about-pantou> .<https://pantou.org/>.
- [88] Parco valle dei templi, http://www.parcovalledeitempli.it/?attachment_id=2588.
- [89] Perra, G., *Virgil, il primo robot-guida per le visite ai musei è “Made in Italy”*, Il Messaggero.it, 11-11-2014, http://www.ilmessaggero.it/societa00e0/persona/virgil_robot_museo_visite_cuneo-690414.html.
- [90] Polo Museale del Piemonte, *Il progetto Virgil e il Castello di Racconigi al TGR Leonardo di Rai 3*, <http://polomusealepiemonte.beniculturali.it/index.php/2016/01/04/il-progetto-virgil-e-il-castello-di-racconigi-al-tgr-leonardo-di-rai-3/>.
- [91] Rainie, L., and Anderson, J., *The Future of Jobs Training*, PEW RESEARCH CENTER. Internet & tecnologia. 03-05-2017, <http://www.pewinternet.org/2017/05/03/the-future-of-jobs-and-jobs-training/>
- [92] Rajesh. M., *Inside Japan’s first robot-staffed hotel*, The Guardian, International Edition. 14 agosto 2015. <https://www.theguardian.com/travel/2015/aug/14/japan-henn-na-hotel-staffed-by-robots>.
- [93] Roboethics, <http://www.roboethics.org/>.

- [94] Robot (voce) in *Merriam-Webster Dictionary 2018 online* https://www.merriam-webster.com/dictionary/robot?utm_campaign=sd&utm_medium=serp&utm_source=jsonld.
- [95] Robotico, "Robot Umanoidi: ecco quanto costano", <https://www.robotiko.it/robot-umanoidi-quanto-costano/>.
- [96] Robotiko, Robot antropomorfo, cos'è e perché si ispira all'uomo, <https://www.robotiko.it/robot-antropomorfo/>.
- [97] Rosolé, S., *Le Musée de la Grande Guerre expérimente un robot pour faire des visites à distance*, 25-12-2016, Le Parisien, <http://www.leparisien.fr/meaux-77100/meaux-le-musee-de-la-grande-guerre-experimente-un-robot-pour-faire-des-visites-a-distance-25-12-2016-6493980.php>.
- [98] Schicchi, G., *Agrigento, nuovo record di visitatori nella valle dei templi*, La Sicilia, 21-12-2017, www.lasicilia.it/news/agrigento/128710/agrigento-nuovo-record-di-visitatori-nella-valle-dei-templi.html.
- [99] SiViaggia, *La Valle dei templi di Agrigento è il Paesaggio italiano 2017*, <http://siviaggia.it/viaggi/valle-dei-templi-agrigento/3172/>.
- [100] Smith, A., and Anderson, M., Automation in everyday life. PEW RESEARCH CENTER. Internet & technology. 3 maggio 2017. 4 ottobre 2017 www.pewinternet.org/2017/10/04/automation-in-everyday-life/.
- [101] Softbank.jp, <https://www.softbank.jp/robot/consumer/price/>.
- [102] Tate Britain, <http://www.tate.org.uk/whats-on/tate-britain/special-event/ik-prize-2014-after-dark>.
- [103] Teal Group Corporation "Teal Group Predicts Worldwide UAV Market will total \$ 89 billion in its 2013 UAV market profile and forecast – 17-06-2013,

<http://tealgroup.com/index.php/about-teal-group-corporation/press-releases/94-2013-uav-press-release>.

- [104] Teal Group Corporation “Teal Group Predicts Worldwide Military UAV Production of \$80 Billion Over the Next Decade in its 2017 UAV Market Profile and Forecast- 08-11-2017 <http://www.tealgroup.com/index.php/about-teal-group-corporation/press-releases/137-teal-group-predicts-worldwide-military-uav-production-of-80-billion-over-the-next-decade-in-its-2017-uav-market-profile-and-forecast>.
- [105] TechTarget, <http://whatis.techtarget.com/definition/teach-box>.
- [106] The Mob Museum, <https://themobmuseum.org/>.
- [107] The local, 'Travel drones' give lift to armchair tourists, 22-07-2015, <https://www.thelocal.at/20150722/scientists-develop-virtual-tourism-drone>.
- [108] Timeline of Robotics, www.thocp.net/reference/robotics/robotics2.htm.
- [109] Touring Club Italiano e UniCredit (2016) “Rapporto sul turismo 2016. La vita è fatta di alti e bassi. Noi ci siamo in entrambi i casi”, 02-05-2016 <http://www.touringclub.it/notizie-di-viaggio/touring-club-italiano-e-unicredit-e-pronto-il-rapporto-sul-turismo-2016>.
- [110] Touring Club Italiano e UniCredit (2017) “Rapporto sul turismo 2017. La vita è fatta di alti e bassi. Noi ci siamo in entrambi i casi”, 17-07-2017 <http://www.touringclub.it/notizie-di-viaggio/touring-club-italiano-e-unicredit-e-pronto-il-rapporto-sul-turismo-2017>.
- [111] Travelnostop, *Nella Valle dei Templi un itinerario dedicato ai non vedenti*. TNS Sicilia. 29 giugno 2015, http://www.travelnostop.com/sicilia/territori/nella-valle-dei-templi-un-itinerario-dedicato-ai-non-vedenti_125558.

- [112] TRECCANI.IT, Anime (voce) in Enc. Treccani, http://www.treccani.it/enciclopedia/anime_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/.
- [113] Tripadvisor.it, *Museo delle Armi*, https://www.tripadvisor.it/Attraction_Review-g187147-d189245-Reviews-Army_Museum-Paris_Ile_de_France.html.
- [114] TTG Italia, *Sul Lago di Garda arriva Pepper, il robot che gestisce i buffet in hotel*, https://www.ttgitalia.com/stories/hotel/134632_sul_lago_di_garda_arriva_pepper_il_robot_che_gestisce_i_buffet_in_hotel/.
- [115] Turismo e solidarietà, www.turismoesolidarieta.it.
- [116] Tuttitalia.it, Guida ai Comuni, alle Province ed alle Regioni d'Italia, www.tuttitalia.it.
- [117] UNE, in International Organization for Standardization, <https://www.iso.org/member/1717.html>.
- [118] UNESCO, *Archaeological Area of Agrigento*, <http://whc.unesco.org/en/list/831>.
- [119] UNESCO, Decision: 39 COM 8E, *Adoption of Retrospective Statements of Outstanding Universal Value*, <http://whc.unesco.org/en/decisions/6407/>.
- [120] UNESCO, <http://whc.unesco.org>.
- [121] United nations Conference on trade and development. Robot and Industrialization in Developing Countries N.50, Ottobre 2016, UNCTAD, Timeline of robotics. Report completo disponibile a <http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1647>.
- [122] UNWTO, *Future international standard on accessible tourism for all*, Pr.No 17020, 21-02-2017, <http://media.unwto.org/press-release/2017-02-27/future-international-standard-accessible-tourism-all>.

- [123] UNWTO, *World Tourism Organization*, www2.unwto.org/.
- [124] Van Abbemuseum, “Museum visit with robot”
<https://vanabbemuseum.nl/en/mediation/inclusion/museum-visit-with-robot>.
- [125] Verruggio, G., (2017) *La nascita della Roboetica*, in *Leadership Medica*, disponibile a <https://www.leadershipmedica.it/index.php/it/a-f/bioetica/14-la-nascita-della-roboetica>.
- [126] Webitmag, Virgil, il robot-guida nel museo di Raccongi, 11-11-2014,
http://webitmag.it/virgil-robot-guida-turistica-museo-raccongi_14897/.
- [127] Web Mapping del Parco Valle dei Templi Agrigento
<http://webgis.parcovalledeitempli.it/paa/index.html>.
- [128] WIKIHOW, *Come saldare ad arco*, <https://www.wikihow.it/Saldare-ad-Arco>.
- [129] WIKIPEDIA, HitchBOT (voce) in <https://it.wikipedia.org/wiki/HitchBOT>.
- [130] WIKIPEDIA, Actroid (voce) in <https://it.wikipedia.org/wiki/Actroid>.
- [131] WIKIPEDIA, *Agrigento* (voce) in en.wikipedia.org/wiki/Agrigento.
- [132] WIKIPEDIA, Grado di libertà (meccanica classica) in [https://it.wikipedia.org/wiki/Grado_di_libert%C3%A0_\(meccanica_classica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Grado_di_libert%C3%A0_(meccanica_classica)).
- [133] WIKIPEDIA, *Organizzazione Internazionale per la normazione*,
https://it.wikipedia.org/wiki/Organizzazione_internazionale_per_la_normazione.
- [134] WIKIPEDIA, Pannelli radianti in https://it.wikipedia.org/wiki/Pannelli_radianti.

APPENDICE

Questionario

Di seguito il questionario sottoposto.

Tesi Magistrale

"Le tecnologie informatiche e la robotica per un turismo accessibile"

Gentile intervistato, sono una studentessa del corso "Sviluppo interculturale dei sistemi turistici" dell'Università Ca'Foscari di Venezia. Le chiedo la sua collaborazione per la buona riuscita di questa intervista effettuata esclusivamente per scopi didattici, al fine di contribuire all'indagine per la mia tesi di laurea magistrale. Le ricordo che i dati da Lei conferiti in modo volontario e anonimo verranno trattati nel rispetto e secondo le modalità previste dal D.Lgs 36/6/2003 n.196 e successive modifiche. La ringrazio per il suo tempo.

1) Hai mai interagito con un robot?

- sì
- no

2) Se la risposta precedente è sì indica in quale ambito

3) Vorresti essere assistito/servito da un robot (in alberghi, musei, ecc.)?

- sì
- no
- non lo so

4) Pensi che il robot quando svolge il suo lavoro abbia un margine minore di errori rispetto all'uomo?

- sì
- no

5) Se potessi scegliere, a parità di costi, preferiresti un servizio offerto da un robot o da un essere umano?

- servizio offerto dal robot
- servizio offerto dall'essere umano
- preferirei il robot solo per velocizzare delle procedure di routine (check in/check out/delivery room)

6) Pensi che le nuove tecnologie possano essere d'ausilio alla fruizione del patrimonio culturale per un disabile?

- sì
- no

7) Secondo te è eticamente corretto utilizzare robot o nuove tecnologie nel settore turistico?

- sì, le macchine sanno fare molte più cose degli esseri umani
- sì, ma solo se vengono impiegati come aiutanti
- no se comportasse la graduale sostituzione degli esseri umani in molte professioni
- no in nessun caso

8) Sesso

- uomo
- donna

9) Età

- < 18
- 18 – 30
- 30 – 50
- 50 – 60
- > 60

10) Titolo di studio

- nessuno
- licenza elementare
- licenza media
- diploma superiore
- laurea triennale
- laurea magistrale
- master
- dottorato di ricerca

11) Posizione lavorativa

- studente
- studente e lavoratore
- lavoratore
- disoccupato
- pensionato

12) Area geografica di appartenenza

- Nord Italia
- Centro Italia
- Sud Italia