

Gabriele Trovato

## Il robot SanTO: il nuovo con uno sguardo al passato

**ABSTRACT:** *In the 1560s Philip II of Spain commissioned the realisation of a ‘mechanical monk’, a small humanoid automaton with the ability to move and walk. Centuries later, a Catholic humanoid robot has been made. With the appearance of a statue of a saint and some interactive features, it is designed for Christian Catholic users for a variety of purposes. The robot features a dialogue system, which integrated within the multimodal communication consisting of vision, touch, voice and lights, drives the interaction with the users. The creation of SanTO offers new insights on the concept of sacredness applied to a robot and the role of automation in religion. While religion can be used as a mean to make robots more familiar to the users, this union does bring new ethical issues, and needs answers and regulation.*

**KEYWORDS:** *social robotics, theomorphic robots, religion, Catholicism.*

### 1. Introduzione

L'umanità ha sempre sognato i robot, sin dai tempi antichi. Storicamente, i robot – originariamente chiamati automi – sono stati concepiti come prodotti della tecnologia insieme alla fede<sup>1</sup>. Il connubio tra robot e religione si è consumato negli ultimi due secoli, quando scienza e religione si sono separate, e da allora in genere sono state viste in opposizione. Oggi, mentre i robot e l'IA iniziano a diffondersi nella società, nuove possibilità e nuove sfide etiche sono all'orizzonte.

Attraverso la storia, anche la religione si è fatta strada tra le diverse fasi della tecnologia. La tradizione orale degli inizi si è trasformata in scrittura; dalla calligrafia alla stampa di libri: l'invenzione della stampa ha avuto un impatto critico, ad esempio, sulla diffusione della Bibbia e allo stesso tempo sul rigoroso controllo del contenuto da parte della Chiesa cattolica<sup>2</sup>. Anche le icone hanno seguito la stessa evoluzione, dal dipinto alla stampa. Naturalmente davanti a questi cambiamenti è

1 B. Russell, *Robots: The 500-Year Quest to Make Machines Human*, London, Scala Arts & Heritage Publishers Ltd, 2017.

2 E. L. Eisenstein, *The Printing Revolution in Early Modern Europe*, Cambridge, Cambridge University Press, 2012.

normale che le istituzioni religiose si pongano delle domande. Ad esempio, l'iconografia industrializzata facilita la diffusione delle immagini sacre, ma può abbassare l'intensità della devozione, in quanto abbassa la qualità dell'arte. Un problema di questo tipo si è posto per la costruzione delle vetrate in stile Saint-Sulpice<sup>3</sup>. L'avvento della comunicazione di massa ha poi sollevato l'interrogativo se un rituale trasmesso per telefono o dalla televisione possa essere valido. Non è sempre vero che ad ogni salto tecnologico le autorità religiose siano in genere molto caute, perché tendono a preservare lo status quo<sup>4</sup>: storicamente anche la Chiesa cattolica ha rivisto i propri modelli per adeguarsi alle nuove tecnologie<sup>5</sup>.

La robotica nella religione può essere intesa come un nuovo passo in questo senso, le cui conseguenze devono ancora essere chiarite. Nonostante la stretta separazione tra religione e scienza, l'ascesa della robotica e dell'intelligenza artificiale sta sollevando nuove domande che coinvolgono anche la religione. Con l'avvento di vari tipi di nuove tecnologie, le società umane dipenderanno sempre più dalle tecnologie e definiranno i loro obiettivi attraverso le possibilità che le nuove tecnologie offrono. Mentre la tecnologia cambia il modo in cui le persone praticano la religione<sup>6</sup>, e potenzialmente migliora la spiritualità<sup>7</sup>, si potrebbe anche sostenere che la tecnologia può trasformare concetti di religione, mito e spiritualità<sup>8</sup>.

In antropologia, robot e religione sono stati al centro di ampie discussioni. McIntyre<sup>9</sup> ha discusso della relazione tra il concetto di robot e 'trascendenza romantica'. Foerst<sup>10</sup> ha parlato di due distinte antropologie – cristiana e scientifica – e su come costruire robot umanoidi possa stimolare una riflessione sul concetto di personalità. Higgins<sup>11</sup> associa divinità e mostri e ritiene che entrambi siano 'affetti' dalla *Uncanny Valley* allo stesso modo dei robot. Per *Uncanny Valley* (in italiano 'Valle Perturbante') si intende l'ipotesi secondo cui, al crescere della somiglianza fisica dei robot agli esseri umani, cresca nei loro confronti la familiarità e l'empatia, ma fino ad un certo limite, oltre il quale la somiglianza suscita un senso di repulsio-

3 A. Besancon, *The Forbidden Image: An Intellectual History of Iconoclasm*, Chicago, University of Chicago Press, 2000.

4 D. A. Yerxa, *Religion and Innovation: Antagonists or Partners?*, London, Bloomsbury Academic, 2015.

5 S. Dianich, *Chiesa in missione. Per un'ecclesologia dinamica*, Cinisello Balsamo (MI), San Paolo Edizioni, 1987.

6 G. Bell, *No More SMS from Jesus: Ubicomp, Religion and Techno-spiritual Practices*, in *UbiComp 2006: Ubiquitous Computing*, Berlin, Springer, 2006, pp. 141–158.

7 M. J. Muller, E. Christiansen, B. Nardi, S. Dray, *Spiritual Life and Information Technology*, in "Commun. ACM", XLIV (2001), n. 3, pp. 82-83.

8 T. Kimura, *Robotics and AI in the Sociology of Religion: A Human in Imago Roboticae*, in "Social Compass", LXIV (2017), n. 1, pp. 6-22.

9 A. J. McIntyre, *Romantic Transcendence and the Robot in Heinrich Von Kleist and E.T.A. Hoffmann*, in "The Germanic Review: Literature, Culture, Theory", LIV (1979), n. 1, pp. 29-34.

10 A. Foerst, *Cog, a Humanoid Robot, and the Question of the Image of God*, in "Zygon®", XXXIII (1998), n. 1, pp. 91-111.

11 R. S. Higgins, *Of Gods and Monsters: Supernatural Beings in the Uncanny Valley*, presented at the *Annual Meeting of the European Association for Biblical Studies*, Leipzig, 2013.

ne e inquietudine<sup>12</sup>. Questo è un problema delicato, comune a molti robot umanoidi. Vidal<sup>13</sup> ha fatto un confronto tra interazione uomo-robot (HRI, *Human-Robot Interaction*) e interazione uomo-dio (HGI, *Human-God Interaction*), a partire da alcuni studi empirici sui rituali nell'Induismo.

Infine, un'occhiata al presente e al futuro: come è evidente in molte storie di fantascienza e l'interazione con gli attuali robot umanoidi<sup>14</sup>, i rapporti umani con l'intelligenza artificiale e la tecnologia robotica manifestano una qualche forma di santità. Simile al potere divino, che stupisce, sconvolge e spaventa e allo stesso tempo affascina con la promessa di salvezza, la tecnologia robotica nella mente delle persone rappresenta sia una promessa (ad esempio di una vita più lunga ed eterna) che una minaccia (il rischio di essere sostituiti completamente dalle macchine e di essere da loro disumanizzati)<sup>15</sup>. Inoltre, si potrebbe anche arrivare ad un punto in cui un'intelligenza sovraumana diventa oggetto di venerazione da parte degli esseri umani, in modo simile ai cosiddetti *Cargo Cults* avvenuti dopo la seconda guerra mondiale, quando i popoli indigeni delle isolate isole del Pacifico entrarono in contatto con l'esercito americano e successivamente svilupparono un culto per la loro inspiegabile tecnologia<sup>16</sup>. Una scenario diverso da quello immaginato da Asimov, in cui i robot svolgono il proprio lavoro proprio nel nome di una divinità e del suo profeta (robotico) piuttosto che obbedire alle tre leggi a beneficio degli umani<sup>17</sup>.

Il robot SanTO (*Sanctified Theomorphic Operator*) è il primo robot in tempi moderni che abbia a che fare con il cattolicesimo. Questo saggio intende avviare una riflessione su questo nuovo strumento tecnologico: nel prossimo paragrafo descriveremo il robot e poi analizzeremo alcune questioni morali.

## 2. Cenni storici

Il cristianesimo è generalmente visto come una religione che ha un atteggiamento contrario alla tecnologia. Tuttavia, questo non è propriamente vero. Prima che la storia degli intrecci tra automazione e religione si estinguesse negli ultimi due secoli, la Chiesa Cattolica è stata il principale committente dello sviluppo de-

12 M. Mori, K. F. MacDorman, N. Kageki, *The Uncanny Valley [From the Field]*, in "IEEE Robotics Automation Magazine", XIX (2012), n. 2, pp. 98-100.

13 D. Vidal, *Anthropomorphism or Sub-Anthropomorphism? An Anthropological Approach to Gods and Robots*, in "Journal of the Royal Anthropological Institute", XIII (2007), pp. 917-933.

14 A. Foerst, *God in the Machine: What Robots Teach Us About Humanity and God*, New York, Plume, 2005.

15 R. M. Geraci, *Robots and the Sacred in Science and Science Fiction: Theological Implications of Artificial Intelligence*, in "Zygon®", XLII (2007), n. 4, pp. 961-980.

16 L. Lindstrom, *Cargo Cult: Strange Stories of Desire from Melanesia and Beyond*, Honolulu, Univ. of Hawaii Pr, 1993.

17 I. Asimov, *I, Robot*, New York, Gnome Press, 1951.

gli automi<sup>18</sup>. L'obiettivo era stupire e deliziare, usando movimenti che sembrando impossibili potevano essere spiegati solo con la magia. Al confine tra religione e magia, la Chiesa continuava a diffondere la fede attraverso il potere di stupire, facendo uso di un 'incanto' di tecnologia<sup>19</sup> che era efficace per quel tempo. Da un punto di vista progettuale, ciò è stato ottenuto nascondendo l'elemento robotico: mostrando la verosimiglianza degli automi a qualcosa di vitale, e l'impossibilità di distinguerli dall'oggetto dell'ispirazione. Nel Medioevo e in seguito, furono progettati angeli meccanici e diavoli sputafuoco. Gli automi hanno dato vita a passaggi biblici, come nella scena della crocifissione dell'automa, di circa il 1700, realizzata in legno con figure moventi.

Uno dei primi esempi moderni di meccanizzazione della fede è il monaco meccanico, costruito per Filippo II di Spagna nel XVI secolo<sup>20</sup>. Le indicazioni iconografiche dell'aspetto del monaco hanno suggerito che l'identità sia di San Diego. Il suo meccanismo nascosto sotto il corpo di legno permetteva al monaco di pregare e baciare un rosario tra altri semplici movimenti. Si ipotizza che il monaco fosse un'offerta votiva, nel senso che Dio stesso era il pubblico previsto, perché nessun altro poteva vedere il meccanismo nascosto<sup>21</sup>. Una figura simile, che si ritiene rappresentasse anch'essa un santo, presentava movimenti simili di testa, bocca e occhi ed era alta 41 cm<sup>22</sup>.

Dal XVIII secolo, i robot sono stati associati meno alla fede e al simbolismo magico, e più all'efficienza, poiché il potere della creazione si è spostato dagli dei agli umani. Inoltre, la diversa percezione dei robot, a causa di un cambiamento nella definizione di vitalità rispetto al XVI secolo, tempo del monaco meccanico, rende meno efficace oggi l'incanto della tecnologia e meno credibile ogni comportamento autonomo (si usa il termine 'sospensione dell'incredulità' per definire l'accettazione di qualcosa di sovrannaturale senza sospettare che sia una finzione).

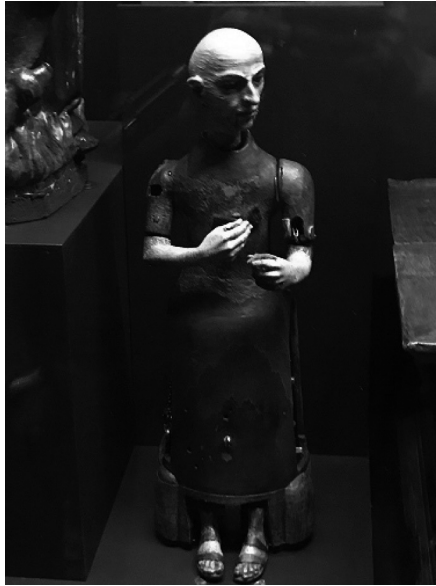
18 J. Riskin, *The Restless Clock: A History of the Centuries-Long Argument Over What Makes Living Things Tick*, Chicago, University of Chicago Press, 2016.

19 A. Gell, *The Technology of Enchantment and the Enchantment of Technology*, in *Anthropology, Art, and Aesthetics*, a cura di J. Coote, Oxford, Clarendon Press, 1994.

20 J. Riskin, *Machines in the Garden*, in *Nature Engaged*, a cura di M. Biagioli e J. Riskin, New York, Palgrave Macmillan US, 2012, pp. 229-248.

21 E. King, *Clockwork Prayer: A Sixteenth-Century Mechanical Monk*, in "Blackbird", I (2002), n. 1, [https://blackbird.vcu.edu/v1n1/nonfiction/king\\_e/prayer\\_introduction.htm](https://blackbird.vcu.edu/v1n1/nonfiction/king_e/prayer_introduction.htm) (ultima visita 30 giugno 2020).

22 K. Soós, J. Rácz, *Eine Automatenfigur in Budapest*, in "Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung", IV (1990), n. 2, pp. 207-214.



Il monaco meccanico commissionato da Filippo II di Spagna.  
Crediti: Gabriele Trovato

Arrivati al presente, nonostante la stretta separazione tra religione e scienza, l'ascesa della robotica e dell'intelligenza artificiale sta sollevando nuove domande che coinvolgono anche la religione. Ad esempio, la radice del diverso atteggiamento nei diversi paesi e culture nei confronti dei robot sembra provenire anche dal contesto religioso<sup>23</sup>. Numerosi lavori di ricerca precedenti<sup>24</sup> si sono concentrati sull'accettazione dei robot a seconda della cultura di base degli utenti, ignorando tuttavia il fattore religioso.

La religione è invece un tema molto importante, in quanto numerosi studi hanno evidenziato una possibile correlazione tra religione e salute fisica<sup>25</sup> e be-

<sup>23</sup> R. M. Geraci, *Spiritual Robots: Religion and Our Scientific View of the Natural World*, in "Theology and Science", IV (2006), n. 3, 229-246.

<sup>24</sup> G. Trovato *et al.*, *Towards Culture-Specific Robot Customisation: a Study on Greeting Interaction with Egyptians*, presented at the 22nd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2013), Gyeongju, 2013; F. Kaplan, *Who is Afraid of the Humanoid? Investigating Cultural Differences in the Acceptance of Robots*, in "International Journal of Humanoid Robotics", I (2004), n. 3, pp. 465-480; K. O. Arras, D. Cerqui, *Do We Want to Share Our Lives and Bodies with Robots? A 2000 People Survey*, in *Technical Report Nr. 0605-001*, a cura di Autonomous Systems Lab, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL), 2005.

<sup>25</sup> P. Hill, K. I. Pargament, *Advances in the Conceptualization and Measurement of Religion and Spirituality: Implications for Physical and Mental Health Research*, in "The American Psychologist", LVIII (2003), n. 1, pp. 64-74.

nessere mentale<sup>26</sup>. Le persone anziane potrebbero trarre beneficio dalla conversazione quotidiana con una personalità artificiale piuttosto che stare soli; tuttavia, la loro interazione con i robot è una questione molto delicata per quanto riguarda la loro accettazione, poiché spesso incontrano difficoltà nell'uso di dispositivi tecnologici<sup>27</sup> come i telefoni cellulari. Anche recenti sondaggi<sup>28</sup> hanno evidenziato che la visione positiva dei robot, almeno in alcuni paesi, diminuisce con l'età. Pertanto, il processo di progettazione dei robot sociali è un fattore di fondamentale importanza per garantire l'accettazione degli utenti, in particolare con determinati tipi di utenti, e l'uso della religione può essere una chiave per ottenere l'accettazione.

Queste ragioni sono alla base dell'introduzione del concetto di 'robot teomorfi', la cui idea è stata presentata solo a partire dal 2016<sup>29</sup>. Teomorfo è una parola che deriva dal dio greco (*theo*) + forma (*morphē*), il che implica che il design del robot è realizzato prendendo ispirazione da entità divine o sacre, al contrario ad esempio di antropomorfo (forma umana) o zoomorfo (forma animale).

L'aspetto dei robot teomorfi può variare a seconda della religione specifica. Questa idea astratta prende una forma concreta quando un robot si ispira a una forma esistente con la quale gli umani in genere rappresentano entità divine o oggetti sacri: pertanto la categorizzazione "teomorfa" si sovrappone a una forma concreta (che può essere antropomorfa o altro). Un primo esempio è stato la realizzazione di un robot teomorfo con l'aspetto di una bambola *Daruma*, per il contesto religioso giapponese. *DarumaTO* (*Daruma Theomorphic Operator*)<sup>30</sup> è una rivisitazione in chiave tecnologica prodotta dall'Università di Waseda di un talismano molto comune nello Shintoismo e nel Buddhismo chiamato *Daruma*, di cui si crede che aiuti a realizzare i desideri. Il robot ha una funzione puramente sociale di supporto emotivo e cognitivo agli anziani.

26 S. O. Okpaku, *Clinical Methods in Transcultural Psychiatry*, in *American Psychiatric Pub*, a cura di S. O. Okpaku, Washington, American Psychiatric Association Publishing, 1998.

27 A. Smith, *Older Adults and Technology Use*, in "Pew Res. Center: Internet, Science & Tech", 2014, consultabile all'indirizzo <http://www.pewinternet.org/2014/04/03/older-adults-and-technology-use/> (ultima visita 30 giugno 2020).

28 European Commission, *Public attitudes towards robots. Special Eurobarometer 382*, 2012, consultabile all'indirizzo [https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs\\_382\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_382_en.pdf) (ultima visita 30 giugno 2020).

29 G. Trovato *et al.*, *Introducing 'theomorphic robots'*, presented at the 2016 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, Cancún, 2016; G. Trovato *et al.*, *Religion and Robots: Towards the Synthesis of Two Extremes*, in "International Journal of Social Robotics", (2019), pp. 1-18.

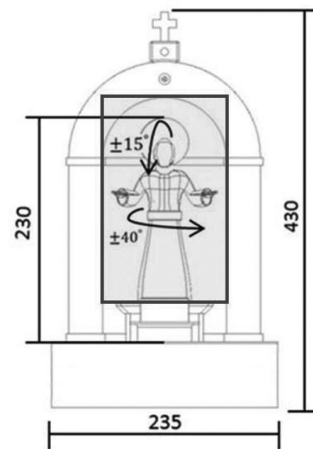
30 G. Trovato *et al.*, *The Creation of DarumaTO: a Social Companion Robot for Buddhist/Shinto Elderlies*, in 2019 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM), Hong Kong, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019, pp. 606-611; D. Löffler, J. Hurtienne, I. Nord, *Blessing Robot BlessU2: A Discursive Design Study to Understand the Implications of Social Robots in Religious Contexts*, in "International Journal of Social Robotics", published online 22 May 2019.



Il concetto di robot teomorfo non è l'unico modo di unire robotica e religione: ad esempio, il robot BlessU-2<sup>31</sup>, umanoide prodotto in Germania per celebrare i 500 anni dalla Riforma protestante, che offre varie benedizioni in otto lingue, ha una forma puramente antropomorfa.

Il concetto di teomorfo però ha due possibili vantaggi. Il primo riguarda la familiarità: l'utente potrebbe percepire il robot come un oggetto familiare, perché esso rappresenta qualcosa di appartenente al suo bagaglio culturale e religioso. Il secondo è un vantaggio non per l'utente, ma per il robot: esso guadagnerebbe uno status di "rispetto" maggiore in confronto ad altri comuni robot. Questo è dato dal concetto di sacralità<sup>32</sup>: applicandolo agli oggetti, il paragone è molto semplice. Molte persone, e i credenti soprattutto, percepiscono una certa sacralità e portano un maggiore rispetto, ad esempio, verso una copia della Bibbia piuttosto che verso un comune libro. Applicandolo agli spazi, si ottiene lo stesso risultato: vi sono stati casi recenti in cui immagini sacre sono state poste in spazi pubblici in alcune città del Sud Italia e si sono rivelate efficaci nel combattere il problema dei rifiuti.

SanTO, creato nella Pontificia Università Cattolica del Perù, è il secondo robot teomorfo, e può essere impiegato in diversi usi: tenere compagnia durante la preghiera, insegnare catechismo o catechesi. Nella sua attuale implementazione, può raccontare la storia della vita dei santi, riferire le omelie del Papa, citare versi della Bibbia o proporre una preghiera. In particolare è pensato per praticanti anziani.



Il robot SanTO acceso, e sulla destra le dimensioni in mm, con indicata al centro la proporzione aurea.

Crediti: Gabriele Trovato

31 D. Löffler, J. Hurtienne, I. Nord, *Blessing Robot BlessU2: A Discursive Design Study to Understand the Implications of Social Robots in Religious Contexts*, in "International Journal of Social Robotics", published online 22 May 2019.

32 A. Gulliford, *Sacred Objects and Sacred Places: Preserving Tribal Traditions*, Boulder, University Press of Colorado, 2000.

### 3. Aspetti tecnici e di design

Il robot è stato creato per essere una versione migliorata di una statuetta di un santo, tipico oggetto di culto nel cristianesimo cattolico. La sfida più critica nel design sta nel come rendere “sacro” il robot, allo stesso modo di una statua in un contesto di sacralità, proiettandogli un’essenza “divina” attraverso il suo aspetto. Questo argomento è stato ampiamente discusso in una precedente pubblicazione<sup>33</sup>, le quali linee guida sono state seguite durante questo sviluppo. Il divino è stato trasmesso attraverso le scelte progettuali che includono: l’ispirazione da elementi architettonici di arte sacra, compreso l’uso della sezione aurea, che è tipicamente inclusa in opere d’arte di importanza religiosa; l’uso di elementi tradizionali della pletora cattolica di simboli, come la croce e la candela; l’uso della luce, che è per tradizione associato al concetto di divinità; la limitazione del movimento, in quanto un grado inferiore di movimento può migliorare, anziché ostacolare, l’interazione con qualcosa di divino<sup>34</sup>. I conseguenti gradi di libertà (le parti moventi) del robot sono solo due.

L’interfaccia è stata progettata per essere il più intuitiva possibile, facendo ampio uso del concetto di design chiamato ‘scheumorfismo’ – dal greco *skéuos* (contenitore) and *morphé* (forma). È un concetto noto che consiste nel disegnare un nuovo oggetto in modo che ricordi un oggetto già esistente, con cui l’utente è già familiare, e in tal modo consentire agli utenti di comprendere immediatamente l’interfaccia di un nuovo oggetto.

L’approccio usato nella progettazione di SanTO dunque utilizza l’apparenza esteriore ispirata al mondo della religione per mascherare la componente robotica e rendere il robot accettabile. Tutto questo è in contrasto col tipico processo di progettazione dei robot, strettamente ingegneristico, focalizzato prevalentemente sulle funzionalità, in cui l’aspetto esteriore viene realizzato solo come conseguenza, o come abbellimento finale.

L’interazione con SanTO viene avviata collegando la candela a LED (nel solito modo in cui una sessione di preghiera viene iniziata accendendo una candela), senza altre interfacce oltre al riconoscimento vocale, facciale e sensorio. Questo è un esempio di uso dello scheumorfismo che implica scelte progettuali che abbinano la forma alla funzionalità. Altri esempi sono la nicchia alle spalle della figura del santo, che contiene i cavi e la fotocamera, e la croce in alto, che contiene il microfono.

Questi elementi estetici, insieme al contenuto di preghiera implementato nel software, fanno sì che SanTO inconsciamente suggerisca l’esecuzione del rituale di preghiera cristiano-cattolico. I rituali sono intesi come una sequenza di forme rigide di parole e agiscono con implicazioni simboliche in presenza di un oggetto sa-

33 G. Trovato *et al.*, *Design Strategies for Representing the Divine in Robots*, in *HRI’18 Companion*, New York, Association for Computing Machinery, 2018.

34 D. Vidal, *Anthropomorphism or Sub-Anthropomorphism? An Anthropological Approach to Gods and Robots*, in “*Journal of the Royal Anthropological Institute*”, XIII (2007), n. 4, pp. 917-933.



cro<sup>35</sup>. I rituali non solo mostrano rispetto per gli oggetti sacri, ma li rendono anche sacri<sup>36</sup>, rafforzando quindi il raggiungimento dell'obiettivo progettuale di San TO.

Il robot è composto dal corpo del santo, dalla nicchia, dalla candela e dalla base. I LED sono presenti nella candela, nell'aureola e nella nicchia.

Attraverso la telecamera, il robot può tenere traccia della posizione del viso dell'utente e ruotare per volgersi di fronte. Il movimento è realizzato dal meccanismo del corpo con un grado di libertà all'altezza del busto (che si muove a sinistra e a destra), e nel collo (alto/basso).

Due sensori di elettrodi capacitivi<sup>37</sup>, insieme a vernice conduttiva, sono posizionati in ciascun braccio e mano del santo. Essi consentono la possibilità del rilevamento del tocco: l'utente può comunicare con il robot toccando una delle sue mani. Questa soluzione funziona indipendentemente dal fatto che il coperchio esterno dei bracci del robot abbia uno spessore di pochi millimetri.

Il software regola l'interazione multimodale: allo stesso tempo possono verificarsi tocco, illuminazione, visione, input / output vocale e movimento.

L'interazione inizia inserendo la candela elettronica e toccando una mano o un braccio del robot.

L'input vocale viene elaborato utilizzando un servizio *Google Cloud*; l'output viene realizzato facendo uso di un servizio multilingua online *text-to-speech*. La conversazione tra San TO e l'utente è regolata dal feedback visivo fornito dall'illuminazione: quando il robot parla, la sua parte posteriore è illuminata; quando sta registrando invece, l'aureola è illuminata. Il posizionamento di queste luci dovrebbe far comprendere in modo intuitivo il proprio turno rispetto alla conversazione, senza fare affidamento ad uno schermo.

La parte più relativa all'intelligenza artificiale è piuttosto complicata per essere descritta, ma in breve si può dire che il robot non è né intelligente nel senso che può apprendere, né è un burattino teleguidato: ha un certo grado di autonomia con delle limitazioni, che gli permettono di sostenere un breve dialogo e rispondere a un set ragionevole di domande.

Allo stesso modo di agenti per la casa come Alexa, l'interazione complessiva che offre San TO è necessariamente limitata, perché più si allarga lo spettro degli argomenti che il robot può ricevere, più è facile che la risposta non sia adeguata. In questa prima versione, il robot riproduce i contenuti già menzionati e funge da compagno di preghiera, ma non si spinge nella comprensione del contesto dalle parole dell'utente. Le future versioni ampliaranno queste capacità.

Per ulteriori informazioni, l'hardware di San TO è descritto in dettaglio in pubblicazioni in inglese<sup>38</sup>.

35 E. Goffman, *Interaction Ritual: Essays in Face to Face Behavior*, New Brunswick, Aldine Transaction, 1967.

36 R. Collins, *Interaction Ritual Chains*, Princeton & Oxford, Princeton University Press, 2004.

37 Atmel, *One-channel Toggle-mode QTouch® Touch Sensor IC with Power Management Functions, AT42QT1012 Datasheet*, San Jose (California), 2013.

38 G. Trovato et al., *The Creation of San TO: a Robot with 'Divine' Features*, in *2018 15th International Conference on Ubiquitous Robots (UR)*, New York, Curran Associates Inc., 2018, pp. 437-442.

#### 4. Problemi etici

Realizzazioni come quella di SanTO portano nuovi problemi etici, specialmente riguardo ad usi inappropriati che si potrebbero fare di questi robot. Le possibilità nella pratica sono molteplici. Ad esempio, apparecchi dotati di dispositivi di input come videocamera o microfono posso catturare immagini e parole: un robot che tocca la sfera personale nelle conversazioni è pertanto potenzialmente invasivo. Le conseguenze dell'eventualità di registrare confessioni degli utenti e fare l'upload su un cloud sono facilmente immaginabili. Si presentano anche problemi di sicurezza, qualora anche venga fatto un uso appropriato dei dati personali. Un robot di questo tipo è problematico anche in fase di output, principalmente per la qualità dei contenuti, la loro possibile manomissione, e anche il pericolo che l'utente interpreti male qualche messaggio, con ripercussioni nella vita reale.

Anche se non è possibile trovare una soluzione immediata a tutti questi problemi, è da ricordare che sia le linee guida sull'etica, come quelle pubblicate dalla Commissione Europea, sia la guida delle autorità religiose, possono contribuire a garantire uno sviluppo etico di queste tecnologie, e nello sviluppo di SanTO queste linee guida sono prese come punto di riferimento.

Dall'inizio di questo progetto, l'idea stessa è stata criticata a causa della sua natura controversa. L'idea di introdurre/fare entrare la robotica nelle questioni religiose è stata criticata fin dall'inizio, sia dai credenti conservatori, che sostengono che la religione sia tabù, che coloro che rifiutano qualsiasi rappresentazione della divinità e dagli anticlericali, che credono che la scienza dovrebbe aiutare a sradicare la religione. Altre visioni (tipicamente di persone di altre religioni) sono più blande, in quanto coloro che non riescono a vedere alcuna sacralità nell'oggetto di culto originale, non riescono a vedere neanche la sacralità del robot.

Oltre a queste, le critiche più sensate riguardano la preoccupazione che il robot possa essere usato per impersonare una divinità e manipolare i credenti. Tuttavia, l'attivazione di un oggetto religioso non implica intrinsecamente un inganno. Si prenda d'esempio eventi che accadono anche ai giorni nostri, come nella Settimana Santa celebrata ad Ayacucho (Perù) o nella processione di Pozzallo (Sicilia). In quest'ultima si possono vedere statue della Vergine Maria e di Gesù Cristo che muovono le braccia e poi si abbracciano, mosse dagli operatori, davanti a migliaia di credenti che si emozionano pur sapendo che è solo una messa in scena.

Qualora al robot vengano attribuite qualità soprannaturali, si apre un altro punto critico: come creare e gestire un robot che può realisticamente funzionare male, mentre il divino implica infallibilità. Se il robot fallisce nel funzionamento l'utente può disaffezionarsi perché non corrisponde alle sue aspettative. Sebbene sia importante limitare i guasti, per questo problema non esiste una soluzione facile. Va ricordata la distinzione tra il divino stesso e uno strumento che, come qualsiasi altra rappresentazione esistente del divino, può essere danneggiato o distrutto.

Il potenziale impiego del robot anche nelle case di riposo non ha finora sollevato dibattiti etici, nonostante le potenziali questioni relative al rischio che l'utente venga ingannato o spinto a fare certe cose (problema conosciuto come *nudging*), a volte anche a fin di bene (come ad esempio, per ricordare a un anziano di pren-

dere medicine). In questi casi, se l'obiettivo è quello di promuovere dolcemente la salute dell'utente, la 'manipolazione' può essere eticamente giustificata: queste almeno sono le conclusioni a cui arrivano le linee guida IEEE sull'*Ethically Aligned Design*<sup>39</sup>.

La risposta ufficiale della CEI (Conferenza episcopale d'Italia) su SanTO è stata cauta: la Chiesa è favorevole all'uso della tecnologia per una buona causa, ma avverte che è difficile progettare i robot per dare sempre la risposta appropriata alle richieste che vengono avanzate dall'utente: è possibile limitare la criticità del problema programmando una preghiera o una citazione indiscutibilmente pertinenti in corrispondenza di certe ricorrenze o richieste, senza aggiungere alcuna interpretazione. Tuttavia, si tratta di capire in che modo si può limitare la libertà di una macchina intelligente e come si possa gestire eventuali *bias* che si possono presentare nel sistema. All'interno della Chiesa Cattolica, ci sono anche diversi punti di vista su questi argomenti. In particolare per quanto riguarda SanTO, ma che valgono in generale per l'IA applicata alla religione e ad altri robot teomorfi che hanno la stessa funzione, è ragionevole immaginare che i progressisti saranno per definizione più favorevoli all'innovazione tecnologica nella fede, mentre i conservatori manterranno una posizione più negativa. Tuttavia, questa semplificazione potrebbe essere lontana da come stanno le cose. I conservatori di una religione basata su rituali stabiliti tendono a sostenere il mantenimento dello status quo: l'istituzione religiosa lavora fintanto che i credenti seguono e pregano. Un robot che ripete alcuni rituali finisce per rafforzare la linea devozionale e può diventare un potente strumento per i conservatori. Al contrario, i progressisti desiderano che i credenti siano più liberi nel loro rapporto con la religione e la divinità. Per questo motivo, piuttosto che un robot che ripete alcune risposte, potrebbero preferire un robot che pone domande.

## 5. Test e conclusioni

Al fine di indagare empiricamente la reazione dei praticanti anziani e anche di altri credenti e verificare se il robot possa essere percepito come qualcosa di sacro, SanTO è stato presentato in una chiesa cattolica<sup>40</sup>.

Una sessione sperimentale ha avuto luogo con un totale di 30 partecipanti che hanno accettato di compilare il questionario dopo aver interagito (parlando, ascoltando, pregando), uno per uno, con il robot. I risultati non confermano l'ipotesi che SanTO possa piacere di più ai più anziani, ma è risultato che più le persone percepiscono le statue e le figure dei santi come oggetti sacri più sono disposte a riconoscere la sacralità di SanTO e a preferirlo rispetto ad altre rappresentazioni

39 IEEE Standards Association, *Ethically Aligned Design, Version 2 (EADv2)*, 2018, consultabile all'indirizzo <https://ethicsinaction.ieee.org/> (ultima visita 30 giugno 2020).

40 G. Trovato *et al.*, *Communicating with SanTO – the first Catholic robot*, presented at the 28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), New Delhi, 2019.

della divinità. Questo dato è un'ulteriore prova di quanto sia importante il design estetico del robot, e al tempo stesso indica che la percezione è soggettiva, che è un limite al campo di utilizzo del robot in futuro. Questa ricerca si sta muovendo in un territorio inesplorato, con unico punto di riferimento le corrispondenze con il passato. Tuttavia, grazie all'interesse globale che questo progetto sta suscitando, tra cui opere e studi diversi in competizione, presto sarà possibile avere un quadro più completo e assicurare che l'uso di queste nuove tecnologie sia morale e che risulti socialmente utile.



Il robot SanTO durante un esperimento in una chiesa a Miraflores, Lima, Perù.  
Crediti: Gabriele Trovato