

meDea

Uncanny Valley: dall'Olimpia di Hoffmann al robot Asimo

Ignazio Sanna

Fin dall'antichità l'uomo è stato affascinato dal sogno di creare la vita, e in particolare quella umana. L'essere umano è il modello da replicare, l'originale di un doppio che ne riproduca le caratteristiche principali¹: l'idea di automa, ovvero di un essere artificiale in grado di muoversi come un essere vivente, ne costituisce una prima approssimazione. L'attestazione più antica di un automa antropomorfo pare essere quella

¹ «L'ossessione del *doppio*, del diverso-ma-simile, è vecchia come l'uomo, abita i miti più antichi e le letterature più recenti. [...] È nella letteratura romantica, in quella tedesca in primo luogo ma anche in quella inglese e americana, che la figura del doppio trova una diffusione così ossessiva da meritare una spiegazione; questa spiegazione è stata data in molti modi, ma certamente la presenza del doppio in quelle opere ha a che fare con il gigantesco mutamento sociale che veniva avanti nell'occidente, con la nascita della società industriale. Ed è in quello stesso contesto, in quello stesso periodo che acquista una valenza diversa un'altra vecchia figura del mito e del folklore, quella dell'uomo artificiale. Questa figura, in senso moderno, nasce con la nuova organizzazione della vita economica e sociale che si fa strada in Europa a partire dai secoli XVII e XVIII, con la creazione di un nuovo spazio nelle città, con quello che Lewis Mumford ha chiamato 'il mito della macchina', e che esprime il bisogno del nuovo uomo protoindustriale e industriale di proiettare anche sul proprio corpo il sogno di uno sviluppo indefinito delle forze produttive. Quando l'homunculus alchemico si trasforma dapprima nel golem della leggenda praghese, poi nella 'creatura' del *Frankenstein* di Mary Shelley, e in seguito nei 'robot' del boemo Karel Capek (di nuovo Praga!), esso diviene una figura centrale del nascente immaginario collettivo della modernità, e come tale concentra e riflette una delle più potenti contraddizioni di questo immaginario: la fiducia prometeica nelle possibilità della nuova scienza e della nuova industria (con la mediazione della tecnologia) si scontra con il terrore che queste forze, prodotto di un'attività troppo simile a quella divina, si rendano autonome e si rivoltino contro i loro creatori» (Caronia 1996: 7).



riportata nel testo taoista *Libro del vuoto perfetto* (III sec. a.C.), nel quale si narra che Yan Shi ne presentò un sofisticato esemplare al re Zhou Mu del regno di Zhou. Anche nell'antica Grecia ne troviamo traccia, come nel trattato *Automata* (I sec. d.C.), nel quale Erone di Alessandria descrive vari tipi di congegni automatici, automi compresi. Nel Medioevo il matematico arabo Al-Jazari (1136-1206), considerato il fondatore della meccanica moderna, costruì il primo robot umanoide programmabile, precedendo in questo di qualche secolo Leonardo da Vinci, che lo fece nel 1478².

In epoca più recente ebbero grande successo in società gli automi meccanici settecenteschi, come *Le Canard digérateur* (1739) (l'anatra digeritrice) di Jacques de Vaucanson (1709-1782), composta da ben quattrocento parti mobili, in grado di riprodurre apparentemente il processo digestivo a partire dall'introduzione di cibo fino all'eliminazione delle scorie; o come *L'enfant-écrivain* (lo scrivano)³ (1768) dello svizzero Pierre Jaquet Droz (1721-1790).

Ma l'epoca che segna il raggiungimento dell'apice tecnologico in materia di automi è quella che vede nascere l'informatica e la cibernetica, nel XX secolo. Quest'ultima, nata a partire dagli studi del matematico americano Norbert Wiener (1894-1964), in particolare nel libro *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* (1948), cerca di operare una sintesi tra le tecnologie informatiche e la neurofisiologia.

² «A team from the USA history channel were on campus last month in the Faculty of Engineering to talk about some very old robots. They were there to film a replica of the mechanism for al-Jazari's drinking boat; a boat full of musical automata first constructed in 1206. Professor Noel Sharkey from Computer Science built the core of the device - "bodged it together from a pile of rubbish", he says - to demonstrate how it could have been programmed. The previous claim for the world's oldest programmable automata is for a machine built by Leonardo da Vinci in 1478» (<https://davinciautomata.wordpress.com/2007/03/05/al-jazari-and-the-first-programmable-humanoid-robot/>).

³ Che «raffigura un ragazzino seduto su uno sgabello che scrive con una piuma d'oca su un tavolo di mogano. Esso è in grado di scrivere correttamente dei testi a mano libera su un foglio, composti da un massimo di 40 caratteri. I testi sono programmabili a piacere dall'utente e la 'macchina' li scrive seguendo i movimenti della penna con gli occhi» (<http://oubliettemagazine.com/2015/05/23/lo-scrivano-di-pierre-jaquet-droz-un-prototipo-di-robot-costruito-nel-settecento/>)

L'ultimo stadio nell'evoluzione del rapporto tra tecnologia e corpo umano viene raggiunto con l'apparire della branca della cibernetica denominata robotica. Il termine deriva dalla parola ceca *robot*, che significa 'lavoro', utilizzato per primo nel nuovo significato da Karel Čapek (1890-1938), drammaturgo e giornalista, nella sua opera teatrale *R.U.R. (Rossumovi univerzální roboti*, ovvero 'I robot universali di Rossum') (1920). I robot di Čapek sono androidi, sostanzialmente degli schiavi artificiali, il cui unico scopo è il lavoro.

A questo punto ci si trova di fatto molto oltre lo status di fenomeno da baraccone degli automi settecenteschi. Qui comincia a porsi il problema di quello che è un vero e proprio rapporto di schiavitù a partire dal momento in cui si travalica il confine che separa l'utensile, oggetto inanimato, dall'individuo, soggetto potenziale di diritti, almeno nella misura in cui il robot umanoide è, o appare, simile all'essere umano. Per strano che possa sembrare, questa problematica comincia ad emergere in luce già dalla letteratura rinascimentale, assieme al rischio connesso del rovesciamento dei rapporti di forza tra padrone e schiavo (un esempio fra i tanti, concernente non i robot ma un'intelligenza artificiale, il caso del computer HAL 9000 in *2001: A Space Odyssey*, 1968, di Arthur C. Clarke, reso famoso dalla trasposizione cinematografica di Stanley Kubrick, il cui soggetto fu scritto lo stesso anno da Clarke e Kubrick, a partire dal racconto del primo, *The sentinel*)⁴.

In quanto essere animato ma privo di una volontà propria, il robot è assimilabile alla figura del Golem, automa d'argilla che ha origine in ambienti esoterici ebraici. Anche un elemento geografico collega il robot al Golem, se consideriamo che la *Praga magica* descritta da Angelo Maria Ripellino è la patria di entrambi. Il che richiama, a partire dal titolo di quel libro, quel margine di ambiguità che lega e insieme contrappone la magia

⁴ «these themes about the dangers of artificial slaves, and indeed the very existence of those characters themselves, are present in literature and folktales preceding – often by a long while – the ages of industry and empiricism, let alone the digital age. [...] [S]tories about androids created by medieval scientists such as Robert Grosseteste, Roger Bacon, and Albert Magnus coalesced around and persisted most strongly through the Renaissance in the figure of Bacon, finding literary expression in Robert Greene's play, *The Honorable History of Friar Bacon and Friar Bungay*» (LaGrandeur 2013: 2-5).

alla scienza, in questo come in altri campi. Accostamento sottolineato dallo slavista Raffaele Caldarelli:

Uno sfondo “praghese”, mitico ed esoterico, in verità si può pensare anche come sfondo dell’invenzione robotica di R.U.R.: tra i miti letterari della splendida città mitteleuropea figura infatti a pieno titolo la storia del Golem, il fantoccio d’argilla costruito e animato, in virtù della magia cabalistica, dal rabbino Jehuda Löw [...] Come ricorda Ripellino nella sua magistrale analisi della leggenda del Golem e delle infinite variazioni sul tema, Löw fu oggetto di entusiastica mitizzazione assai più tardi, a partire dall’età romantica e poi più ampiamente tra Ottocento e Novecento. Nel tempo tende forse a sbiadire il legame con l’ambiente ebraico (in origine la funzione primaria del Golem è quella di difendere il popolo del ghetto dalle angherie), mentre acquista sempre maggior rilievo il motivo della rivolta dell’androide contro il proprio creatore. In ogni caso, sul rapporto tra la creazione di Čapek e il mito del Golem si è espresso con grande acume Ripellino, notando come il robot sia una sorta di Golem potenziato e moltiplicato dalla ragione scientifica. Potremmo dire, parafrasando Walter Benjamin, che il robot è il Golem nell’era della sua riproducibilità tecnica; nella sua inumanità, è dotato di «straordinaria intelligenza razionale» e di una «memoria straordinaria»⁵.

Dotato di grande forza fisica, il Golem è dunque soltanto un bruto utilizzato come difensore delle comunità ebraiche. Sempre secondo la leggenda, sarebbe possibile dar vita a un Golem scrivendogli sulla fronte la parola ‘verità’ (in ebraico אמת [emet]). Per disattivarlo basterebbe cancellare la prima lettera, ottenendo la parola ‘morto’ (in ebraico מת [met]). In campo letterario questa figura fu ripresa dallo scrittore austriaco Gustav Meyrink (1868-1932), nel romanzo *Der Golem* (1915), oggetto di un’omonima trasposizione cinematografica nello stesso anno ad opera dell’attore e regista espressionista tedesco Paul Wegener (1874-1948). Meyrink fa del Golem un essere dai tratti ancora più peculiarmente

⁵ Raffaele Caldarelli, *Čapek e gli altri: un po’ di storia dei robot nel XX secolo* (http://dspace.unitus.it/bitstream/2067/151/1/caldarelli_capek_robot.pdf).

fantastici, all'interno di una storia cupa e visionaria, ricca di riferimenti alchemici e cabalistici. Sergio Corduas mette esplicitamente in relazione le due figure fin dal titolo del suo articolo *Golem, Robot, Švejk*⁶ (Švejk è il nome del protagonista del romanzo satirico di Jaroslav Hašek *Il buon soldato Švejk*, del 1923), articolo nel quale ribadisce la natura di doppio dell'essere umano di entrambi.

Anche il romanzo gotico *Frankenstein; or, The Modern Prometheus* (1818), di Mary Shelley (1797-1851), presenta molte somiglianze con la figura del Golem, ma la sua creazione è scientifica, per quanto sui generis. Si tratta infatti di un essere assemblato con parti di cadaveri che riceve la scintilla della vita attraverso l'elettricità processata da un macchinario costruito dallo scienziato Victor Frankenstein. Costui, come Prometeo, osa sfidare il volere divino, avventurandosi in un campo che non compete all'uomo, la creazione della vita, e come Prometeo sarà punito, attraverso la ribellione della sua creatura. Com'è noto, anche questo romanzo ha subito varie trasposizioni cinematografiche. Tra le più celebri possiamo ricordare l'horror fantascientifico *Frankenstein* (1931), produzione hollywoodiana firmata dal regista britannico James Whale (1889-1957), con l'icona cinematografica Boris Karloff (1887-1969) nella parte del mostro. Per quanto lontano dallo spirito dell'originale, vale la pena di citare anche uno dei capolavori di Mel Brooks, la parodia *Frankenstein junior* (1974), che tra le varie chicche regala allo spettatore anche lo splendido duetto tra il mostro (Peter Boyle) e il suo creatore (Gene Wilder), che a teatro eseguono una strepitosa versione del classico di Irving Berlin *Puttin' on the Ritz* (1927, rielaborato nel 1946).

Se la creatura di Frankenstein può essere vista come una figura di transizione tra un essere vivente naturale e uno artificiale, quella del robot antropomorfo costituisce un tipo di doppio (*Doppelgänger*) decisamente intrigante: con il crescente progresso tecnologico ne nascono in effetti di sempre più simili all'uomo dal punto di vista dell'aspetto esteriore. La fantascienza, in quanto narrativa di anticipazione, ce ne fornisce diversi esempi. Ma prima che la fantascienza nascesse ufficialmente esistevano già dei casi in cui in letteratura si prefigurava un futuro tecnologico per

⁶ Corduas 2013.

l'umanità, sia in termini di utopia che di distopia. E questi ultimi in genere sono i più interessanti. A questo proposito vale la pena citare il romanzo fantastico *Erewhon* (1872), dello scrittore vittoriano Samuel Butler (1835-1902), nel quale si immaginava la nascita di una civiltà delle macchine intelligenti. Tra i principali autori di fantascienza del secolo scorso troviamo Philip Kindred Dick (1928-1982), tra le cui opere più conosciute figura *Do Androids Dream of Electric Sheep* (1968), tradotto inizialmente in italiano come *Cacciatore di androidi*, dal quale è stato tratto il film di Ridley Scott (n. 1937) *Blade Runner* (1982), un vero caposaldo della cinematografia fantascientifica di fine Novecento. Il tema centrale del romanzo è il farsi sempre più sottile della linea che distingue il naturale dall'artificiale, l'umano dal non umano. È molto difficile distinguere gli androidi di Dick, chiamati replicanti, dagli esseri umani. E quando un certo numero di questi si ribella, rendendo necessario eliminarli fisicamente, il fatto che siano così simili agli esseri umani riporta la questione nell'ambito del perturbante, con tutte le implicazioni morali del caso.

Tornando all'Ottocento, una tra le più note apparizioni di un automa in letteratura la si deve a Ernst Theodor Amadeus Hoffmann (1776-1822), il quale inserisce il personaggio di Olympia, bambola meccanica che parla e suona, nella trama di uno dei suoi racconti più noti, *Der Sandmann* (1815), tradotto in italiano come *L'uomo della sabbia* o come *Il Mago Sabbiolino*. Il titolo del racconto si rifà a una figura del folklore di area germanica, un essere che porta il sonno ai bambini spargendo sui loro occhi una sabbia magica. Nel racconto questa figura assume una valenza negativa, in quanto legata a un trauma infantile subito dal protagonista, Nathaniel. Ma ciò che qui ci interessa di più del racconto è la figura di Olympia, l'automata spacciato per la propria figlia dal suo creatore, il professor Spallanzani. Olympia non è dunque una donna reale, ma una versione artificiale di un essere naturale, il suo doppio (uno dei principali topoi letterari, in particolare in ambito romantico e gotico). Nella narrazione Olympia diviene la rivale di Clara, la fidanzata di Nathanael. Gli altri personaggi avvertono una sorta di disagio in sua presenza, come se percepissero in qualche modo la sua vera natura. Nathaniel invece se ne innamora, incamminandosi sulla strada della follia che porterà alla tragica conclusione del racconto. Olympia, lo ripetiamo, è dunque un automa che,

come nota Cathy S. Gelbin, rappresenta un’incarnazione femminile del Golem⁷, contribuendo a tracciare una linea di continuità tra esseri artificiali di natura differente.

Nel suo famoso saggio *Das Unheimliche* (1919), Sigmund Freud analizza proprio questo racconto di Hoffmann come caso esemplare della funzione del perturbante. Per ciò che concerne il nostro discorso, sarà sufficiente in questa sede ricordare, tra le caratteristiche che concorrono all’emergere del perturbante evidenziate da Freud, il manifestarsi della vita apparente di un oggetto inanimato.

L’impatto sulla percezione umana di esseri antropomorfi è il fulcro del saggio pubblicato nel 1970 da Masahiro Mori, all’epoca docente di robotica al Tokyo Institute of Technology, intitolato *Uncanny Valley* (*Bukimi No Tani*). Fin dal titolo il riferimento è proprio all’*unheimlich*, il perturbante, di Freud. Secondo lo studio di Masahiro Mori, la sensazione di familiarità e di piacevolezza generata in un campione di persone da robot e automi antropomorfi aumenta al crescere della loro somiglianza con la figura umana, per poi calare all’improvviso all’apice del realismo rappresentativo, destando sensazioni spiacevoli come repulsione e inquietudine che richiamano appunto il perturbamento di carattere freudiano. Nel grafico che esemplifica lo studio di Mori, sull’asse delle ascisse è rappresentata la somiglianza con l’aspetto del corpo umano di vari oggetti o stati, su quello delle ordinate l’affinità, ovvero la familiarità, e quindi il livello di empatia. La linea tratteggiata si riferisce a soggetti in grado di muoversi, e mostra una risposta emotiva inizialmente positiva, che poi però si modifica scendendo fino ad assumere valori negativi, in corrispondenza delle sensazioni di disagio (repulsione, turbamento) provate dal campione oggetto dello studio rispetto alle diverse figure proposte. La reazione di avversione maggiore si ha nei confronti degli zombie, per poi risalire nei casi di protesi degli arti, e salire ancora per le bambole e le rappresentazioni del genere *bunraku* (forma di teatro

⁷ «E. T. A. Hoffmann’s female wooden puppet in *The Sandman* provided another important strand of inspiration for the new configuration of the golem, most likely because it can itself be read as a variant of the golem theme» (Gelbin 2010: 50).

giapponese che utilizza grandi marionette antropomorfe), fino ad arrivare alla persona malata e, nel punto più alto, alla persona sana. La linea continua mostra la risposta del campione rispetto a soggetti inanimati come per esempio gli animali impagliati, e raggiunge il punto più basso in corrispondenza dei cadaveri. Come si vede nel grafico si ottiene una specie di valle, che corrisponde appunto all'ambito del perturbante.

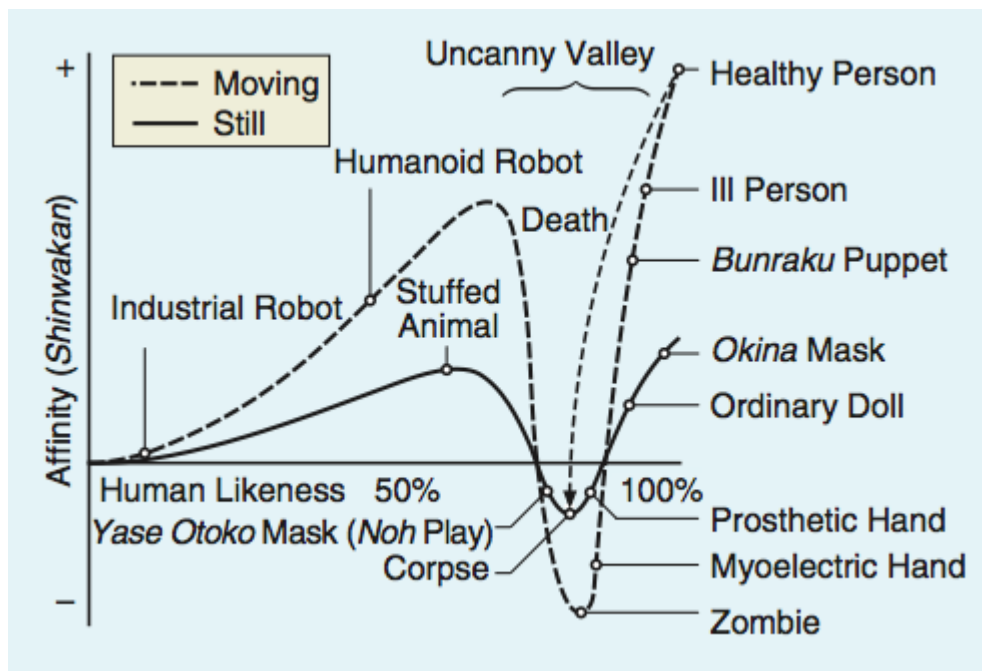


Fig. 1 – Grafico realizzato da Masahiro Mori, 1970 (da Borody 2013)

Sono passati diversi decenni dallo studio di Masahiro Mori, e in questo arco di tempo il numero dei robot e degli androidi è prevedibilmente aumentato. Il primo robot umanoide fu prodotto negli USA dalla Westinghouse nel 1939: si chiamava Elektro, era alto poco più di due metri e pesava circa 120 kg. Era in grado di parlare e perfino di fumare. Oggi la patria dei robot è indubbiamente il Giappone, benché se ne producano di ottima qualità anche negli Stati Uniti e in Europa, Italia compresa. Esiste dunque un certo numero di androidi molto sofisticati, alcuni dei quali svolgono funzioni utili alla società, come badanti,

domestici o simili. Uno di questi è Robear, prodotto dalla RIKEN-SRK di Nagoya, che può facilmente sollevare e tenere in braccio una persona. Un altro è l'italiano R1, realizzato dall'Istituto Italiano di Tecnologia di Genova, presentato sul quotidiano *La Repubblica* come il primo robot domestico tuttofare. C'è poi Pepper, prodotto dalla Softbank Robotics di Tokyo, capace di dialogare in diverse lingue, tra le quali l'italiano. Ma tra quelli che possiamo definire robot da compagnia, il più simpatico è probabilmente Asimo. Il suo nome è un omaggio a Isaac Asimov (1920-1992), lo scienziato e narratore di fantascienza famoso anche per aver inventato le famose tre leggi della robotica, quelle secondo le quali un robot non può far del male a un essere umano in nessun caso. Ma è anche un acronimo che si scioglie come Advanced Step in Innovative MObility. Asimo nasce nei laboratori della Honda nell'ottobre del 2000, e nella sua versione più recente è alto circa un metro e trenta e pesa 48 kg. Grazie a trentaquattro servomotori, installati all'altezza delle giunture, può camminare su superfici irregolari e correre alla velocità di 9 km orari. Non è velocissimo se paragonato alla velocità massima a cui può arrivare l'uomo (45 km/h) ma non è affatto male rispetto agli altri robot umanoidi. Ha due telecamere come occhi, che gli consentono una visione stereoscopica, ed è in grado di riconoscere fino a dieci volti differenti. Se chiamato risponde, e se gli vengono rivolte delle domande può rispondere in diverse lingue.

Consideriamo infine due diversi modelli di androidi estremamente simili agli esseri umani. Il primo si deve ancora a uno scienziato giapponese, Hiroshi Ishiguro dell'università di Osaka, che con il suo team ne ha creato diversi esemplari, e perfino una replica di sé stesso, denominata Geminoid HI-2. Vedendoli uno accanto all'altro, originale e replica tecnologica, è difficile distinguere a una prima occhiata quale sia l'uomo e quale l'androide, al punto che spesso i suoi studenti parlano con il loro docente, che si trova altrove, attraverso il suo sosia cibernetico. Sarà forse l'inizio di una via robotica alla clonazione umana? L'altro caso è quello della RealDoll di Matt McMullen, scultore e progettista, che ha cominciato a lavorare in questo particolare campo già dagli anni Novanta. Realizzate dalla californiana Abyss Creations, le sue sono creature piuttosto controverse, dato che si tratta di bambole sessuali a tutti gli

effetti. Essendo dotate di un'intelligenza artificiale che permette loro di muoversi e dialogare con gli esseri umani, sono comunque parte della crescente, e sempre più diversificata, popolazione di androidi che abitano il pianeta Terra. Ciascuno può giudicare se e in che misura avere a che fare con androidi di questo tipo possa riguardare il perturbante freudiano. Può essere interessante notare che McMullen, in una video intervista realizzata dal *New York Times* l'11 giugno del 2015, fa citare a una delle sue creature, con la quale dialoga, proprio l'*Uncanny Valley* di Masahiro Mori.

Bibliografia

- Borody 2013 = Wayne Andrew Borody, *The Japanese Robotist Masahiro Mori's Buddhist Inspired Concept of "The Uncanny Valley"* (Bukimi no Tani Genshō, 不気味の谷現象), "Journal of Evolution and Technology", Vol. 23, Issue 1, December 2013, pp. 31-44.
- Čapek 2015 = Karel Čapek, *R.U.R. Rossum's Universal Robots*, Marsilio, Venezia 2015.
- Caronia 1996 = Antonio Caronia, *Il corpo virtuale. Dal corpo robotizzato al corpo disseminato nelle reti*, Franco Muzzio, Padova 1996.
- Corduas 2013 = Sergio Corduas, *Golem, Robot, Švejk*, "Quaderni delle Officine", vol. XXIX, Giugno 2013.
- Freud 1993 = Sigmund Freud, *Il perturbante*, Theoria, Roma 1993.
- Gelbin 2010 = Cathy S. Gelbin, *The Golem Returns. From German Romantic Literature to Global Jewish Culture, 1808-2008*, University of Michigan Press, Ann Arbor (MI) 2010.
- Hoffmann 1987 = Ernst Theodor Amadeus Hoffmann, *L'uomo della sabbia e altri racconti*, Mondadori, Milano 1987.
- LaGrandeur 2013 = Kevin LaGrandeur, *Androids and Intelligent Networks in Early Modern Literature and Culture. Artificial Slaves*, Routledge, New York 2013.
- Mori 1970 = Masahiro Mori, *Bukimi no tani (The uncanny valley)*, "Energy", 7(4), 1970.
- Sabbadini 2014 = Augusto Shantena Sabbadini (a cura di), Lieh Tzu (Liezi). *Il classico taoista della perfetta virtù del vuoto*, Urra, Milano 2014.
- Wiener 1948 = Norbert Wiener, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press, Cambridge (MA) 1948.

Sitografia

- <https://davinciautomata.wordpress.com/2007/03/05/al-jazari-and-the-first-programmable-humanoid-robot/>
- <http://oubliettemagazine.com/2015/05/23/lo-scrivano-di-pierre-jaquet-droz-un-prototipo-di-robot-costruito-nel-settecento/>

Ignazio Sanna, *Uncanny Valley: dall'Olimpia di Hoffmann al robot Asimo*

Raffaele Caldarelli, *Čapek e gli altri: un po' di storia dei robot nel XX secolo*,
http://dspace.unitus.it/bitstream/2067/151/1/caldarelli_capek_robot.pdf

Masahiro Mori, *Uncanny Valley*,
<https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/the-uncanny-valley>

Filmografia

Frankenstein, James Whale, Universal Pictures, USA, 1931 (70 min).

Young Frankenstein, Mel Brooks, Gruskoff/Venture Films, USA, 1974 (106 min).

Blade Runner, Ridley Scott, Warner Bros., USA, 1982 (117 min).

L'autore

Ignazio Sanna

Dottore di ricerca in Studi filologici e letterari presso l'Università di Cagliari, con una tesi dal titolo *The only truly alien planet is earth: J. G. Ballard, dalla fantascienza al mainstream tra romanticismo e surrealismo*. Si occupa principalmente di letteratura comparata, inglese e americana, nonché di vari generi musicali. Autore del breve saggio *Time and Space in J. G. Ballard's Chronopolis* (<http://ojs.unica.it/index.php/between/article/view/153>), collabora con blog e giornali.

Email: ignaziosanna@unica.it

L'articolo

Data invio: 02/02/2018

Data accettazione: 04/05/2019

Data pubblicazione: 20/12/2019

Come citare questo articolo

Ignazio Sanna, *Uncanny Valley: dall'Olimpia di Hoffmann al robot Asimo*, "Medea", V, 1, 2019, DOI: <http://dx.doi.org/10.13125/medea-3212>