

Èkphrasis e cinematografia: dalla descrizione alla simulazione della gravità artificiale nell'*Odissea kubrickiana*

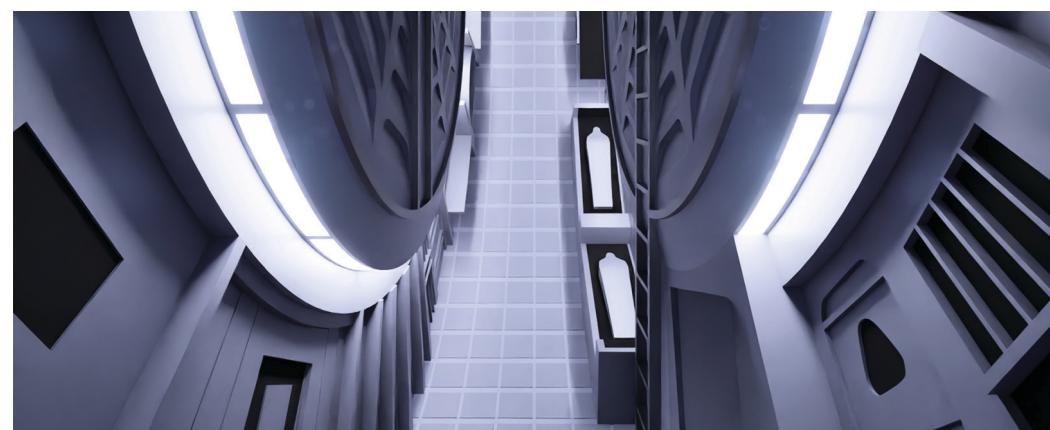
Alberto Sdegno

Abstract

Prima dell'avvento della tecnologia digitale, gran parte degli effetti speciali era realizzata grazie ad artefatti analogici che riproponevano – con sapienti accorgimenti tecnici – ambienti in scala ridotta o reale di scene impossibili da realizzare. La pellicola di Stanley Kubrick *2001: Odissea nello spazio*, uscita nel 1968, rientra nel periodo pre-digitale, con una ricchezza di stratagemmi che evocano accorgimenti narrativi di singolare efficacia. Tra questi la gravità artificiale all'interno della centrifuga rotante è sicuramente tra i più caratteristici. Obiettivo della ricerca è stato indagare le molte descrizioni testuali – nel segno di un'èkphrasis che accompagna la sequenza cinematografica, da quella del regista, a quella dell'autore del romanzo, senza tralasciare le parole degli attori e dei critici e le informazioni tecniche relative all'oggetto dello studio – per consentire la ricostruzione del set analogico con gli strumenti della modellazione digitale, giungendo alla riproposizione delle varie sequenze chiave, in modo da simularle come se fossero realizzate con lo strumento informatico.

Parole chiave

2001 Odissea nello spazio, Stanley Kubrick, set cinematografico, modellazione digitale, simulazione dinamica



Simulazione digitale
dell'interno dell'astronave
Discovery One del film
*2001: Odissea nello
spazio* di Stanley Kubrick
(elaborazione di R.
Cazzato).

Introduzione

"La regione equatoriale della sfera a pressione [...] racchiudeva un tamburo in lenta rotazione del diametro di undici metri e mezzo. Poiché compiva una rivoluzione ogni dieci secondi, questa giostra o centrifuga produceva una gravità artificiale pari a quella della Luna. [...] La giostra conteneva pertanto la cucina, la sala da pranzo e gli impianti igienici. Soltanto lì era prudente preparare e maneggiare bevande calde" [Clarke 1975, pp. 119-120]. Con queste sintetiche parole Arthur C. Clarke descrive una sezione significativa della navetta *Discovery One* (fig. 1), all'interno del *plot* narrativo che ha accompagnato la realizzazione di *2001: Odissea nello spazio* [1], l'unico film di fantascienza realizzato da Stanley Kubrick. Non ci soffermeremo a riflettere sull'intera opera – che ha indubbiamente modificato il modo di intendere l'universo extraterrestre in ambito cinematografico e per la quale è disponibile una vasta bibliografia [Agel 1970; Baxter 1997; Benson 2018; Bizony 2000; Castle 2008; Chion 2000; Ciment 1980; Clarke 1972; Kolker, Abrams 2024; Lightman 1968; Lippi 2008; LoBrutto 1998; Phillips, Hill 2002; Phillips 2007] – né sull'interpretazione del soggetto, volutamente lasciato senza spiegazione dallo stesso regista, come anche nella nota intervista dello stesso alla rivista *Playboy* [Phillips 2007, pp. 91-132], né sui più di duecento effetti speciali dell'intero film [2] ai quali si deve anche l'unico Oscar ricevuto dal lungometraggio – e da Kubrick in tutta la sua carriera – ma affronteremo il tema della ricostruzione digitale sia di questo interessantissimo apparato scenografico, mai utilizzato né prima né dopo, sia della modalità cinetica che permette allo stratagemma figurativo di creare la breve sequenza filmica a gravità controllata che andremo a simulare, tenendo conto di alcune ricerche già svolte sul tema dell'analisi e ricostruzione di set cinematografici [Burdem 2000; Neumann 1999; Penz, Thomas 1997; Sdegno 2013; Sdegno, Gobbo 2015; Sdegno 2023]. Sia detto che nell'estensione temporale del film, della durata di circa due ore e venti minuti, ciò di cui tratteremo riguarda alcune serie di fotogrammi che non superano i tre minuti, di cui il principale dura solo una manciata di secondi, cercando di avvalerci delle molte descrizioni testuali fornite da tutti coloro che in qualche misura hanno collaborato alla realizzazione del film, in modo da consentire una ricostruzione digitale accurata. All'obiettivo di ordine scientifico della presente ricerca – vale a dire la riproduzione dell'assenza di gravità con gli strumenti digitali – può fare seguito anche una finalità di tipo divulgativo, che consenta di rendere esplicito lo straordinario meccanismo di funzionamento ideato dal regista.

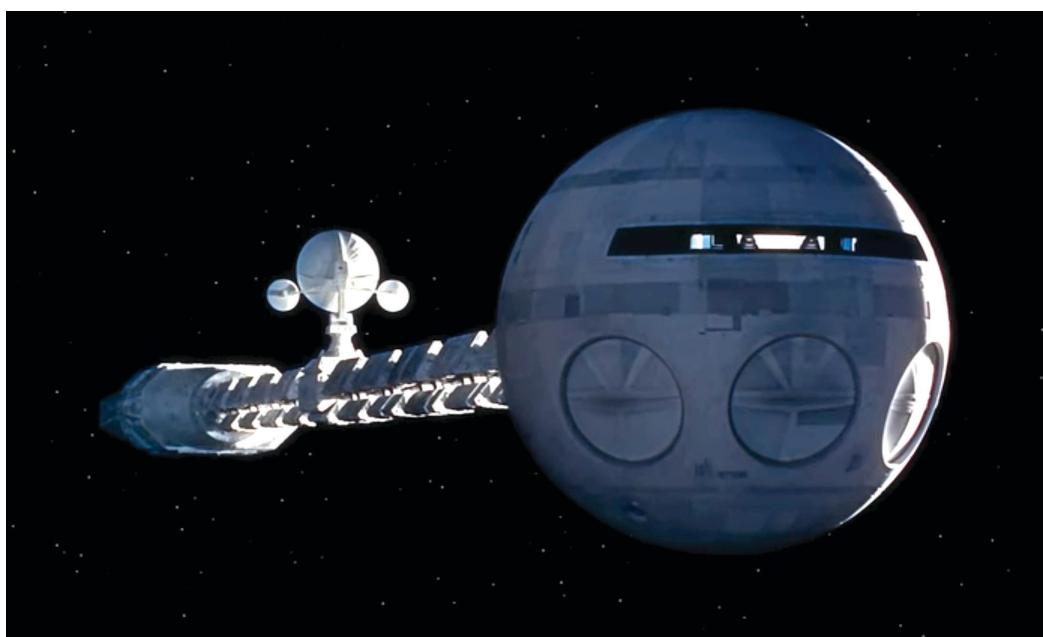


Fig. 1. L'astronave *Discovery One* del film *2001: Odissea nello spazio* (fotogramma del film).

Descrizione analitica della centrifuga

Oggetto dell'indagine è proprio il corpo rotante all'interno della Discovery One, l'astronave diretta verso Giove che ospita cinque astronauti, dei quali due attivi e tre ibernati. I due operativi sono gli attori Keir Dullea e Gary Lockwood, che interpretano rispettivamente David Bowman e Frank Poole; sarà prevalentemente quest'ultimo ad essere analizzato mentre fa jogging all'interno dell'apparato rotatorio di cui parleremo. Oltre ai tre astronauti ibernati – il cui processo di ibernazione è dettato a voler ridurre il consumo di energia nel lungo viaggio – vi è un sesto passeggero: il computer dotato di intelligenza artificiale HAL 9000 che però non è coinvolto direttamente nell'analisi che andremo a condurre. Prima di iniziare l'indagine, è necessario descrivere sinteticamente la navicella spaziale dove si svolge l'intera scena. La Discovery One ha una forma allungata, avente all'estremità frontale una sfera dove si svolgono prevalentemente tutte le azioni. Contiene la cabina di pilotaggio, il deposito delle capsule mobili e delle tute spaziali, il corridoio deppressurizzato e soprattutto la gigantesca ruota che corrisponde al vero ambiente domestico dove sono ospitate le funzioni dell'abitare. Come ci ricorda Clarke nella citazione in apertura, ivi troviamo l'ambiente per la produzione e il consumo di cibi – ben diversi dai nostri – lo spazio per il relax, i servizi igienici, i luoghi dove dormire (sotto forma di pseudo-sarcofagi, dove riposano anche i tre ibernati), l'area dove fare allenamento ginnico. È il vero spazio vitale, quello che richiama la casa d'abitazione, sebbene declinata in una condizione del tutto differente da quella in cui si svolge la nostra vita quotidiana. Né si può tralasciare l'intero aspetto dell'astronave, che, oltre ad evocare un seme maschile – un enorme spermatozoo che non a caso si preoccupa di ricercare la vita nell'universo – ricorda una spina dorsale con gli ambienti scatolari che contengono i moduli di stoccaggio che arrivano fino ai motori posti all'estremità posteriore. Ma la significativa sequenza oggetto di indagine ruota tutta – ci sia perdonato il gioco di parole – attorno alla centrifuga, chiamata anche "carrousel" nell'edizione originale del romanzo [Clarke 1968, p. 97]: una delle tante "ambientazioni insolite" presenti nella pellicola, come le definisce Kubrick, aggiungendo che questa è "forse la più esotica di tutte" perché "funge da compartimento principale della navicella Discovery" considerata ancora quale "una rappresentazione accurata del tipo di dispositivo che verrà utilizzato per creare gravità artificiale per superare l'assenza di peso durante i futuri viaggi nello spazio profondo" [Lightman 1968]. Il regista ci fornisce anche utili indicazioni per la sua ricostruzione: "Costata 750.000 dollari, la 'ruota panoramica' spaziale è stata costruita dal Vickers-Armstrong Engineering Group. Aveva un diametro di 38 piedi e una larghezza di circa 10 piedi nel punto più largo. Ruotava a una velocità massima di tre miglia all'ora ed era dotata di scrivanie, console, cuccette per gli astronauti e contenitori simili a tombe per i loro compagni di svernamento" [Lightman 1968]. Le dimensioni della stessa, pertanto, sono in questo caso date; poco più di 11,5 metri di diametro e attorno ai 3 metri di larghezza, da cui si ricava che la circonferenza ($C = 2\pi r$) è di 36 m circa. Dalla velocità di 3 miglia – circa 4,8 km – all'ora, si ricava una velocità stimata di 80 m al minuto, che corrisponde a quella di una normale camminata regolare. La ruota fa quindi 2,2 giri ogni minuto, cioè un giro ogni 30 secondi circa, che si avvicina molto al dato riportato da alcuni critici, considerando le approssimazioni nella conversione delle unità, pur allontanandosi dalla quantificazione dei 10 secondi presente nel romanzo di Clarke citato all'inizio. Giuseppe Lippi infatti riporta un valore simile a quello che abbiamo calcolato, aggiungendo una perplessità sulla possibilità che possa essere realmente utilizzata in quelle condizioni: "La centrifuga in cui si trova l'equipaggio della *Discovery* ruota una volta ogni 22 secondi: in queste condizioni si produce una certa sensazione di gravità, ma di gran lunga inferiore a quella terrestre: fare jogging al suo interno sarebbe impossibile" [Lippi 2008, p. 81]. Da tali considerazioni si può partire per avviare la ricostruzione digitale del modulo rotante.

Modellazione della centrifuga

Queste informazioni numeriche e grazie all'ausilio di alcuni disegni e immagini esplicative (fig. 2) è iniziata la fase di modellazione tridimensionale della centrifuga, individuando la geometria circolare dell'unità, realizzando l'estruzione lineare relativa alla larghezza della stessa su cui inserire i vari oggetti presenti sulla scena (fig. 3): dalle casse/sarcofagi, ai prin-

cipali elementi di arredo che nella soluzione fisica erano stati ancorati stabilmente alla ruota, per evitare la loro caduta durante la rotazione, come ci ricorda Michel Chion: "Sono numerosi gli aneddoti sulla dimensione di questa grande ruota, sui pericoli che comportava (certi oggetti dimenticati a terra, malgrado le precauzioni prese, diventavano dei proiettili quando la scena girava realmente a tre miglia all'ora, come una ruota del Luna Park)" [Chion 2000, p. 48]. Volendo considerare un completo registro valutativo delle sequenze si è deciso di eseguire una doppia verifica dell'oggetto di indagine, replicando sia la ruota in forma digitale – per l'esecuzione dinamica del cinematismo – sia in forma fisica attraverso la realizzazione di un modello in scala 1:20 con le tecniche di prototipazione rapida a fusione di filamento (FDM), realizzato in due componenti singoli (fig. 3). Nello specifico, l'incastro fisico è avvenuto grazie al perno centrale – dal quale scendono i due astronauti nel passaggio dai vari ambienti – e per rendere visibile il movimento si è deciso di costruire due supporti laterali della ruota e rendere trasparente la base in modo che si riuscisse a vedere all'interno di essa. Un'ulteriore sperimentazione potrebbe prevedere l'utilizzo di un piccolo motore elettrico, che produca la rotazione effettiva della centrifuga, possibilmente simulando anche la velocità della ruota e utilizzando delle telecamere endoscopiche per riprendere la scena così come presenti nella produzione filmica. Nell'economia della sperimentazione si è deciso di optare per una simulazione esclusivamente digitale della scena, anche per la possibilità di utilizzare un avatar che percorresse la scena riproponendo l'azione del protagonista nella sequenza analizzata.

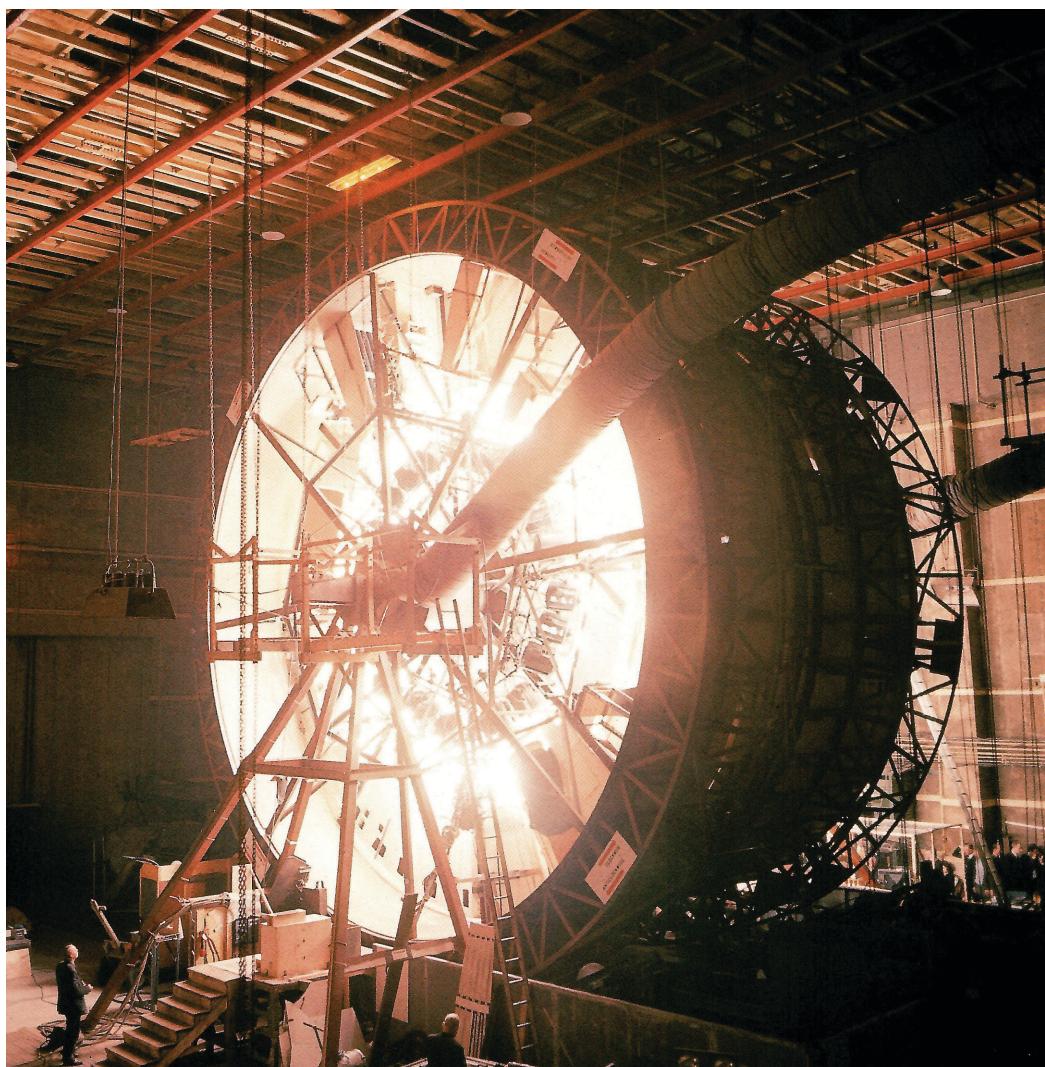


Fig. 2. La centrifuga dove si svolge la scena analizzata all'interno dell'astronave *Discovery One* (<https://www.archiviokubrick.it/opere/film/2001/centrifuga/centrifuge5.jpg>).

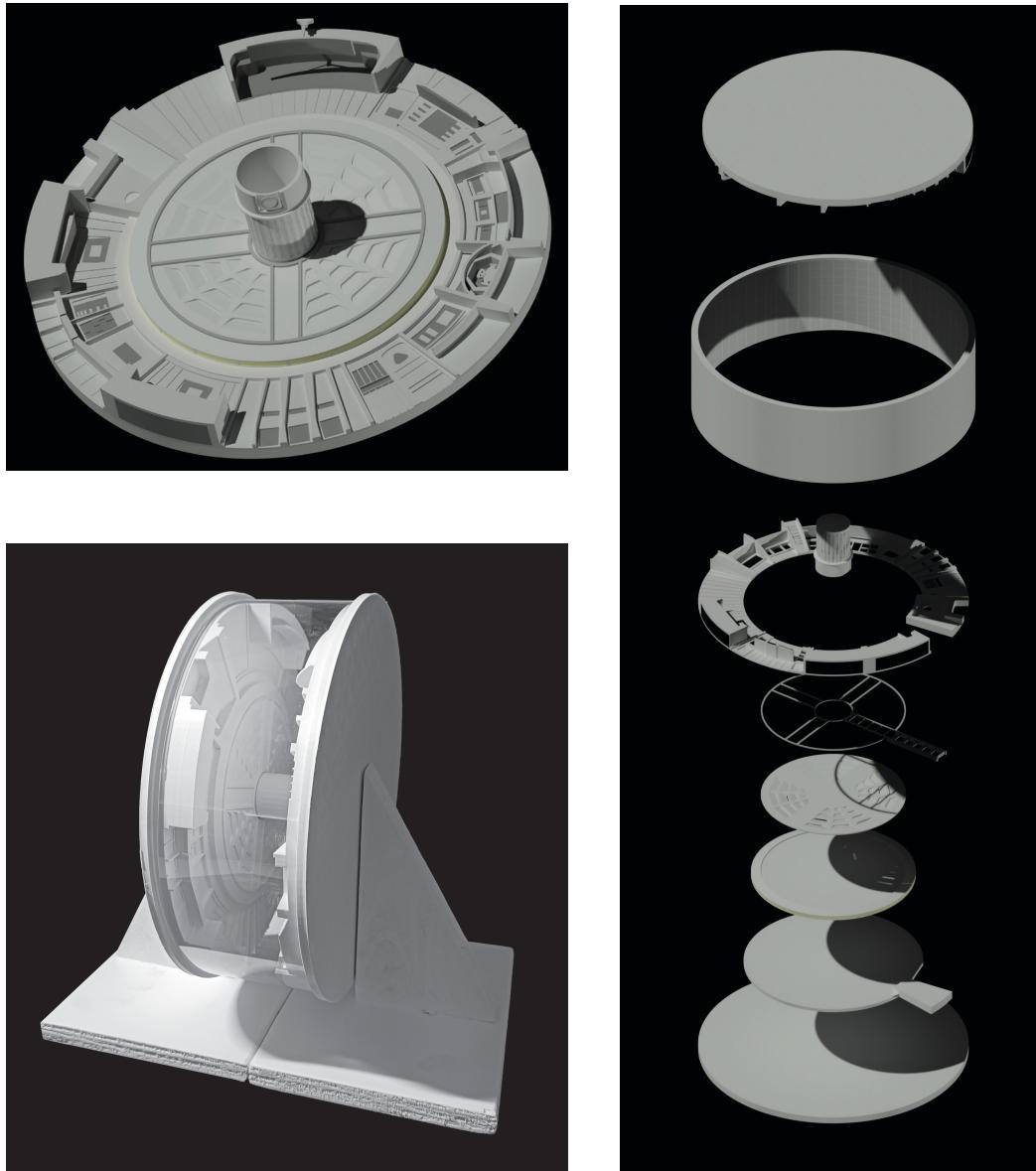


Fig. 3. In alto: a sinistra, un'assonometria del modello digitale; a destra, un esploso assonometrico; in basso a sinistra: il modello fisico in stampa 3D della centrifuga dell'astronave *Discovery One* (modello elaborato da R. Cazzato, stampa 3D F. Rexhaj).

Ma prima di procedere con la verifica dei movimenti dei quali si è accennato è stato indispensabile analizzare in dettaglio le singole scene che si svolgono all'interno della centrifuga.

Analisi delle scene

La fase successiva ha previsto lo studio accurato delle sequenze in cui la centrifuga ha un ruolo da protagonista. Possiamo individuare quattro serie principali: la prima in cui l'astronauta Poole fa jogging, muovendo i pugni chiusi come in allenamento da boxe; in questo caso la cinepresa lo riprende da lontano (fig. 4a). La seconda in cui lo stesso viene ripreso posteriormente ma in questo caso la telecamera mantiene una distanza fissa dal soggetto (fig. 4b), come avviene anche nella terza sequenza (fig. 4c), quando però la ripresa è frontale. L'ultima serie di fotogrammi vede l'altro astronauta Dave Bowman scendere dalla scala posta al centro, per giungere in prossimità del collega che sta pranzando al tavolo, dove prende il cibo e si sistema di fianco a lui (fig. 4d). Prima di sentire dalle parole del regista la descrizione dell'accorgimento tecnico relativo alla ripresa filmica è bene ascoltare

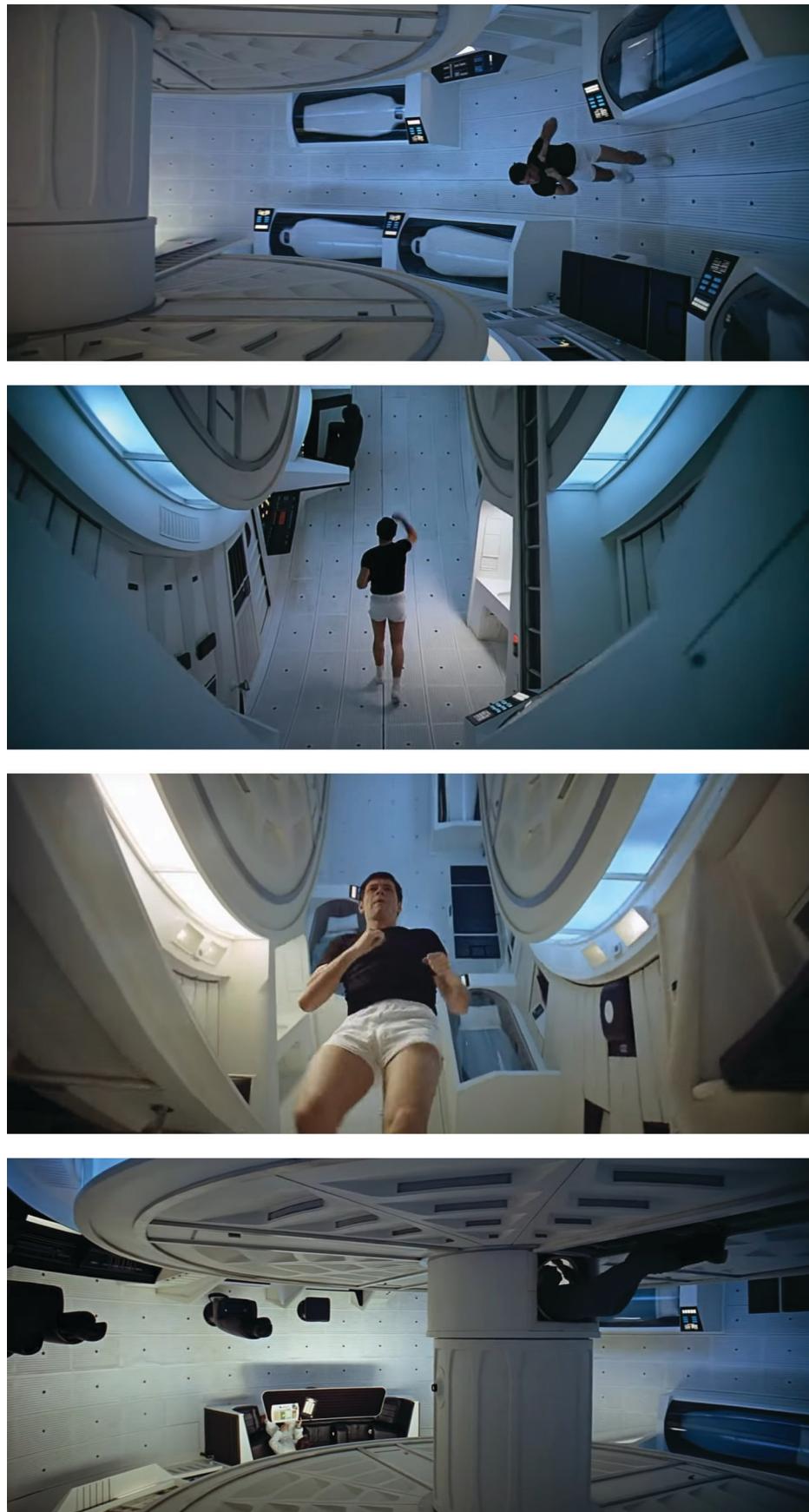


Fig. 4. Le quattro scene principali della sequenza all'interno della centrifuga, dall'alto in basso: a) la prima in cui l'astronauta fa jogging con telecamera fissa sulla scena; b) la seconda in cui viene ripreso posteriormente con telecamera mobile diretta sul soggetto; c) la terza con ripresa mobile frontale dell'attore; d) la quarta con riprese totale e ancora telecamera fissa sulla scena (fotogrammi del film).

proprio le parole di Keir Dulle – che interpreta Bowman – per capire la strana sensazione percepita dagli attori: "Immaginate una gigantesca ruota panoramica, coperta da una pelle. All'interno immagina il set e immagina un infinito corridoio con cose lungo i suoi lati. Beh, girava. C'è una scena in cui io scendo da una scala e l'altro astronauta, Gary Lockwood, sta mangiando apparentemente capovolto perché è dall'altro lato della centrifuga. E sembra che io cammini capovolto rispetto a lui. Quell'effetto fu creato con un'imbracatura nascosta. Gary era capovolto così io sono entrato dritto, poi lo fecero ruotare, Gary verso di me mentre camminavo sul posto" [3]. Ma la descrizione indubbiamente più utile è quella del regista in merito alla cinepresa utilizzata in questa scena (fig. 5), presente nell'intervista già citata: "C'erano fondamentalmente due tipi di set-up di telecamere utilizzati all'interno della centrifuga. – spiega Kubrick – Nel primo tipo la cinepresa era montata fissa sul set, in modo che quando il set ruotava in un arco di 360 gradi, la cinepresa lo seguiva. Tuttavia, in termini di orientamento visivo, la cinepresa non 'sapeva' di muoversi. In altre parole, sullo schermo sembra che la macchina da presa fosse ferma, mentre l'attore si allontana da essa, sale sul muro, gira intorno alla cima e scende dall'altra parte. Nel secondo tipo di ripresa la macchina da presa, montata su un dolly in miniatura, rimaneva con l'attore in basso mentre l'intero set gli passava davanti. Non è stato così semplice come sembra perché, dovendo mantenere una certa distanza dall'attore, è stato necessario posizionare la macchina da presa a circa 20 piedi [ovvero circa 6 metri, n.d.a] dalla parete e farla rimanere in quella posizione mentre il set ruotava. Ciò è stato possibile grazie a un cavo d'acciaio proveniente dall'esterno, che si è collegato alla telecamera attraverso una fessura al centro del pavimento e ha fatto il giro dell'intera centrifuga. La fessura era nascosta da tappetini di gomma che rientravano in posizione non appena il cavo li superava" [Lightman 1968]. In questo caso Kubrick ci chiarisce le prime tre sequenze che abbiamo descritto, ovvero la prima – che prevede una telecamera fissa sulla ruota, ma con obiettivo mobile e diretto verso l'attore che corre, e le altre due – seconda e terza – con la telecamera collocata sull'asse del percorso, posta su di un carrello mobile, ma tenuta nello stesso punto da un cavo d'acciaio che fuoriesce dalla feritoia al centro. Nel quarto caso – quello narrato da Dullea – l'astronauta sportivo sta pranzando a testa in giù – perché bloccato dall'imbracatura di cui parla il primo e la lenta rotazione della centrifuga permette a quest'ultimo di raggiungerlo al tavolo da

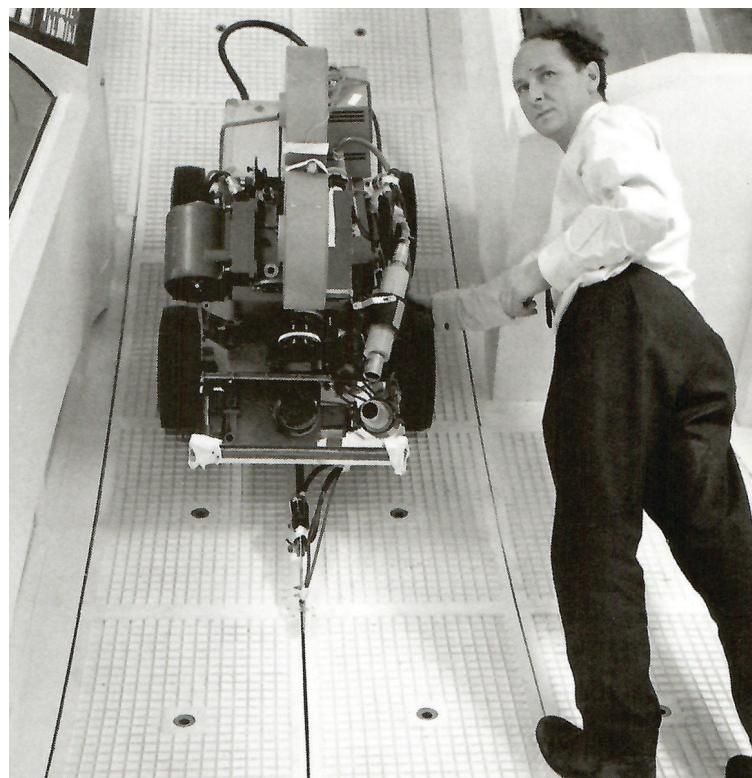


Fig. 5. La telecamera su ruote con ancoraggio a pavimento utilizzata per la sequenza nella centrifuga (da: Bizony 2000, p.141).

pranzo. In questo caso la macchina da presa è fissa e diretta in modo da riprendere da lontano entrambi i protagonisti. Analizzate in dettaglio le due sequenze è possibile simulare le varie condizioni di ripresa per evocare la condizione artificiale dell'assenza di gravità di cui si è detto.

Simulazione della gravità artificiale

La fase conclusiva è stata l'impiego di un avatar che percorre la ruota in quelle che possiamo considerare le due condizioni limite, da utilizzare poi con telecamere virtuali, in modo da comprendere meglio lo svolgersi della sceneggiatura all'interno della scenografia: la condizione reale, vale a dire con la centrifuga che ruota come avviene in natura, considerando pertanto la gravità terrestre, con il soggetto che la percorre stando sempre nella stessa posizione (fig. 6) e la condi-

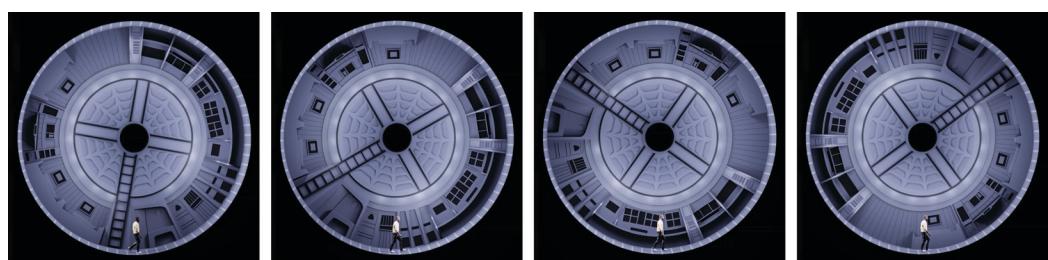


Fig. 6. Sequenza del video in gravità naturale in cui il soggetto si muove sulla centrifuga rotante. (Elaborazione di R. Cazzato).

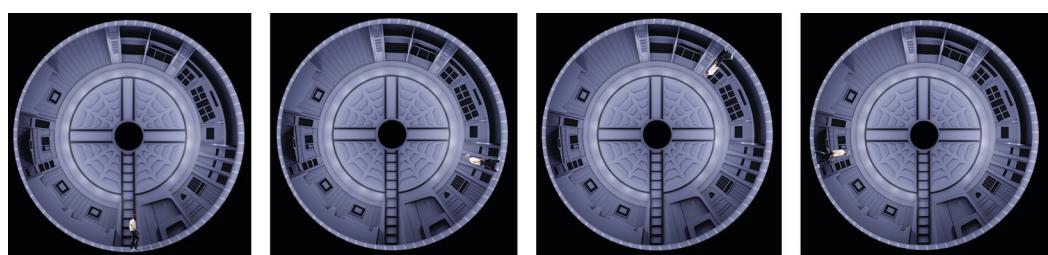


Fig. 7. Sequenza del video in gravità artificiale in cui il soggetto si muove sulla centrifuga immobile. (Elaborazione di R. Cazzato).

zione di gravità artificiale, vale a dire quella in cui il soggetto la percorre a postura inversa (fig. 7), dal momento che essendo la velocità della ruota simile a quella di un uomo che cammina (circa 5 km/h), un soggetto di corsa ha un andamento che possiamo approssimare a 10 km/h. In questo caso, pertanto, il soggetto – ad ogni giro completo della ruota – dovrebbe percorrerla due volte.

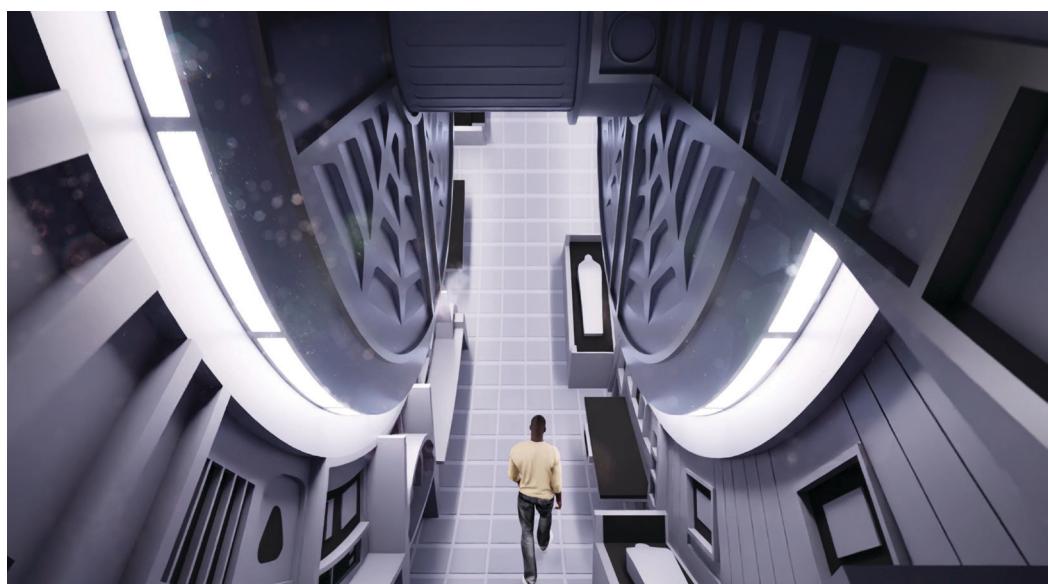


Fig. 8. Fotogramma del video in cui il soggetto è ripreso posteriormente da telecamera mobile (elaborazione di R. Cazzato).

La simulazione del movimento dell'avatar, all'interno della centrifuga digitale, è stata indispensabile per comprendere il meccanismo cinematografico escogitato da Kubrick per proporre una condizione impossibile da ottenere sul nostro pianeta, a causa della forza di gravità terrestre. Le telecamere virtuali hanno pertanto riprodotto le varie scene del film, non essendo stato necessario l'ancoraggio delle macchine alla ruota come nel contesto reale, grazie al fatto che è possibile collocarle facendo un riferimento astratto al punto di vista grazie alle coordinate xyz e alla direzione di proiezione generica (in termini prospettici diremmo la direzione perpendicolare al quadro virtuale su cui si proietta la scena stessa) (fig. 8).

Conclusioni

La ricerca ha visto la ricostruzione del set cinematografico di *2001: Odissea nello spazio* relativo all'ambiente specifico della centrifuga, dove si manifesta una delle scene più singolari della pellicola, tra quelle che evocano la condizione di gravità controllata, con l'obiettivo di comprendere – attraverso le descrizioni testuali e quelle visuali – il complesso meccanismo messo a punto dal regista in sede di ripresa, per cercare di renderlo trasparente e immediatamente comprensibile, suscitando un interesse scientifico a fronte di quello sorprendente prodotto dall'autore, che ha potuto mostrare quanto non è possibile percepire nella realtà. Non a caso proprio lo stesso regista ci ricorda, in una delle tante interviste che ha rilasciato qual è lo scopo fondamentale di un film: vale a dire “quello di illuminare, di mostrare allo spettatore qualcosa che altrimenti non vedrebbe” [Phillips 2007, p. 150].

Crediti

Le elaborazioni digitali della centrifuga sono state realizzate da Ruben Cazzato. La stampa 3D del modello digitale della centrifuga è stata realizzata da Ferdinand Rexhaj all'interno del laboratorio Advanced 3D LAB dell'Università degli Studi di Udine.

Note

[1] *2001: Odissea nello spazio*, 1968, regia di Stanley Kubrick, 143 minuti.

[2] Come dichiarato da Kubrick stesso: “Ho passato un anno e mezzo, da giugno 1966 fin quasi all'inizio di marzo 1967, a esaminare le 205 riprese di effetti speciali” in M. Rapf. Conversazione con Stanley Kubrick su *2001. In Action*, gennaio-febbraio 1969 [ora in Phillips 2007, p. 136].

[3] Cfr. l'intervista a Keir Dullea presente nel docufilm *Stanley Kubrick. A life in pictures*, 2001, regia di Jan Harlan, 137 min.

Riferimenti bibliografici

- Agel, J. (Ed.). (1970). *The Making of Kubrick's 2001*. New York: The Agel Publishing Company.
- Baxter, J. (1997). *Stanley Kubrick. La biografia*. Torino: Lindau.
- Benson, M. (2018). *Space Odyssey. Stanley Kubrick, Arthur C. Clarke, and the Making of a Masterpiece*. New York: Simon & Schuster.
- Bizony, P. (2000). *2001. Filming the future*, p. 141. London: Aurum Press.
- Burdem, E. (2000). *Visionary Architecture. Unbuilt Works of the Imagination*. New York: McGraw-Hill.
- Castle, A. (Rd.). (2008). *The Stanley Kubrick Archives*. Köln: Taschen.
- Chion, M. (2000). *Un'odissea del cinema. Il «2001» di Kubrick*. Torino: Lindau.
- Ciment, M. (1999). *Kubrick*. Milano: Rizzoli.
- Clarke, A.C. (1968). *2001 A Space Odyssey*. New York: The New American Library.
- Clarke, A.C. (1972). *The Lost Worlds of 2001*. London: Sidgwick & Jackson.
- Clarke, A.C. (1975). *2001 Odissea nello spazio*. Milano: Longanesi.
- Kolker, R.P. Abrams, N. (2024). *Kubrick. An Odyssey*. London: Faber & Faber.
- Lightman, H.A. (1968). Filming 2001: A Space Odyssey. In *American Cinematographer*. <https://theasc.com/articles/filming-2001-a-space-odyssey>.
- Lippi, G. (2008). *2001 Odissea nello spazio. Dizionario ragionato*, p. 81. Recco (GE): Le Mani.
- LoBrutto, V. (1998). *Stanley Kubrick. A Biography*. London: Faber and Faber.
- Neumann D. (ed.) (1999). *Film Architecture. Set Designs from Metropolis to Blade Runner*. Munich: Prestel.
- Penz, F., Thomas, M. (1997). *Cinema & Architecture. Méliès, Mallet-Stevens, Multimedia*. London: British Film Institute.
- Phillips, G.D. (a cura di) (2007). *Stanley Kubrick. Non ho risposte semplici. Il genio del cinema si racconta*. Roma: Minimum fax.
- Phillips, G.D., Hill, R. (2002). *The Encyclopedia of Stanley Kubrick*. New York: Checkmark Books.
- Sdegno, A. (2013). La fotografia digitale e il cinema. In *DisegnareCon*, vol. 6, n. 12, pp. XXII, 1-6. <https://doi.org/10.6092/issn.1828-5961/3881>.
- Sdegno, A. (2023). Esper: Blade Runner tra nuove tecnologie e intelligenze artificiali. In *Vesper* 8, pp. 122-138.
- Sdegno, A., Gobbo, E. (2015). Ridisegnare Metropolis. In A. Marotta, G. Novello (a cura di). *Disegno & Città. Cultura, arte, scienza, informazione*, pp. 295-302. Roma: Gangemi.

Autore

Alberto Sdegno, University of Udine, alberto.sdegno@uniud.it

Per citare questo capitolo: Alberto Sdegno. (2025). *Ekphrasis e cinematografia: dalla descrizione alla simulazione della gravità artificiale nell'Odissea kubrickiana*. In L. Carlevaris et al. (a cura di). *Ekphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/ekphrasis. Descriptions in the space of representation*. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Milano: FrancoAngeli, pp. 4149-4168 DOI: 10.3280/oa-1430-c970.

Èkphrasis and Cinematography: from Description to Simulation of Artificial Gravity in Kubrick's *Odissey*

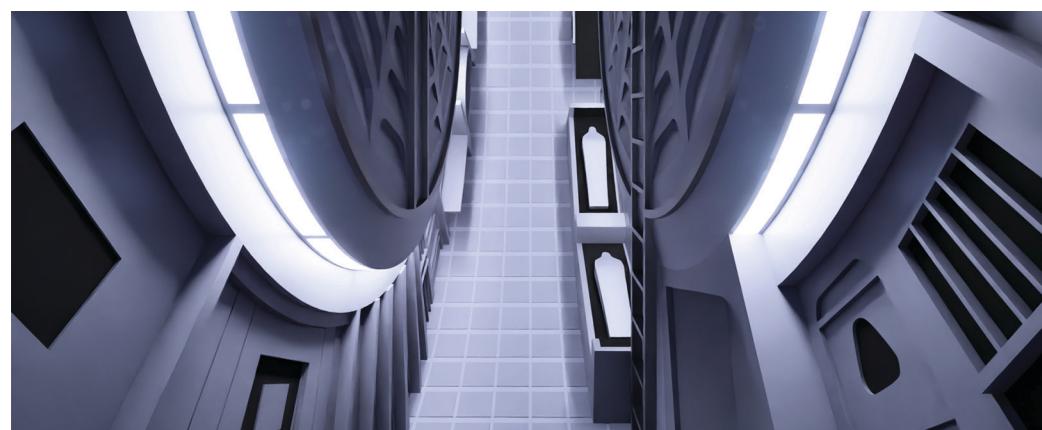
Alberto Sdegno

Abstract

Before the advent of digital technology, much of the special effects were realized thanks to analog artifacts that re-proposed –with clever technical devices– small-scale or full-scale environments of impossible scenes. Stanley Kubrick's film *2001:A Space Odyssey*, released in 1968, falls into the pre-digital period, with a wealth of stratagems that evoke singularly effective narrative devices. Among these, the artificial gravity within the rotating centrifuge is certainly among the most characteristic. The aim of the research was to investigate the many textual descriptions –in the sign of an èkphrasis that accompanies the film sequence, from director's one, to that of the author of the novel, without neglecting the words of the actors and critics and the technical information related to the object of the study– to allow the reconstruction of the analog set with the tools of digital modeling, arriving at the re-proposition of the various key sequences, to simulate them as if they were made with the computer tool.

Keywords

2001 A Space Odyssey, Stanley Kubrick, film set, digital modeling, dynamic simulation.



Digital simulation of the interior of the spaceship Discovery One from Stanley Kubrick's film *2001: A Space Odyssey* (elaboration by R. Cazzato).

Introduction

"The equatorial region of the pressure sphere [...] enclosed a slowly rotating drum, thirty-five feet in diameter. As it made one revolution every ten seconds, this carrousel or centrifuge produced an artificial gravity equal to that of the Moon. [...] The carrousel therefore contained the kitchen, dining washing, and toilet facilities. Only here was it safe to prepare and handle hot drinks." [Clarke 1968, pp. 97-98]. With these succinct words Arthur C. Clarke describes a significant section of the shuttle Discovery One (fig. 1), within the narrative plot that accompanied the making of *2001:A Space Odyssey* [1], the only science fiction film made by Stanley Kubrick.

We will not pause to reflect on the entire work—which undoubtedly changed the way the extraterrestrial universe is understood in cinema and for which an extensive bibliography is available [Agel 1970; Baxter 1997; Benson 2018; Bizony 2000; Castle 2008; Chion 2000; Ciment 1980; Clarke 1972; Kolker, Abrams 2024; Lightman 1968; Lippi 2008; LoBrutto 1998; Phillips, Hill 2002; Phillips 2007] nor on the interpretation of the subject, deliberately left unexplained by the director himself, as also in his well-known *Playboy* magazine interview [Phillips 2007, pp. 91-132], nor on the more than two hundred special effects of the entire film [2] to which we also owe the only Oscar received by it—and by Kubrick in his entire career—but we will address the issue of digital reconstruction of both this very interesting scenic apparatus, never used before or after, and of the kinetic mode that allows the figurative stratagem to create the short gravity-controlled film sequence we are going to simulate, taking into account some research already done on the topic of analysis and reconstruction of film sets [Burdem 2000; Neumann 1999; Penz, Thomas 1997; Sdegno 2013; Sdegno, Gobbo 2015; Sdegno 2023].

We have to notice that in the time extension of the film, lasting about two hours and twenty minutes, what we will discuss concerns a few sets of frames that do not exceed three minutes, of which the main one only a handful of seconds, trying to make use of the many textual descriptions provided by all those who collaborated in some way in the making of the film, in order to allow for an accurate digital reconstruction.

The scientific objective of this research—namely, the reproduction of weightlessness using digital tools—may also be followed by an educational purpose, which allows us to explain the extraordinary mechanism devised by the director.

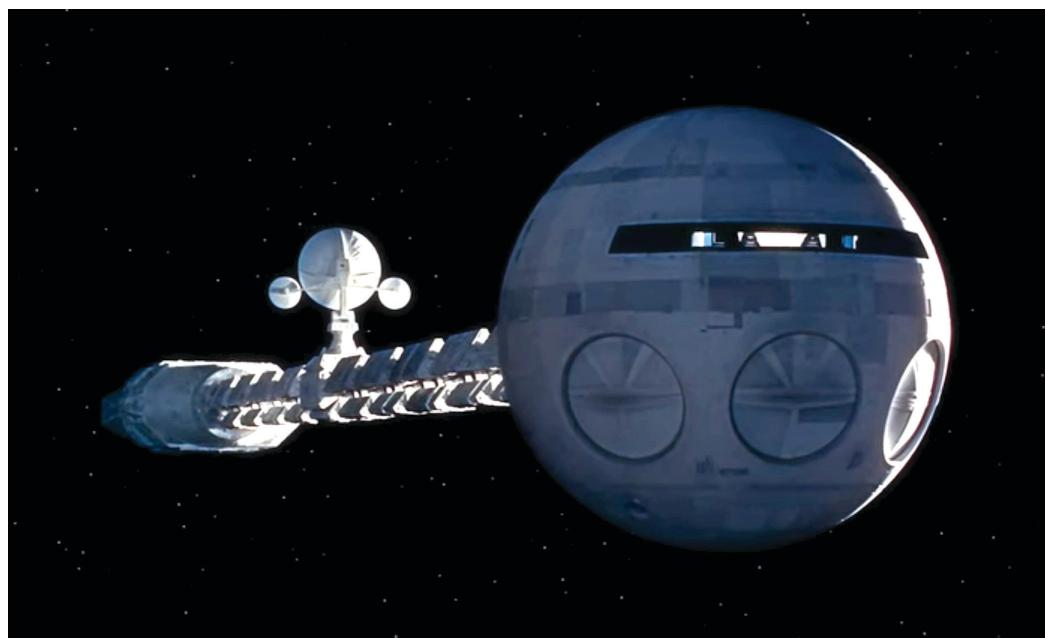


Fig. 1. The spaceship Discovery One from the film *2001:A Space Odyssey* (frame from the film).

Analytical description of the centrifuge

The subject of the investigation is precisely the rotating body inside Discovery One, the Jupiter-bound spacecraft housing five astronauts, two of them active and three hibernating. The two operatives are actors Keir Dullea and Gary Lockwood, who play David Bowman and Frank Poole, respectively; it is predominantly the latter who will be analyzed while jogging inside the rotating apparatus we will discuss. In addition to the three hibernating astronauts—whose hibernation process is dictated to reduce energy consumption on the long journey—there is a sixth passenger: the artificial intelligence computer HAL 9000, which, however, is not directly involved in the analysis we are going to conduct.

Before we begin the investigation, it is necessary to briefly describe the spacecraft where the entire scene takes place. Discovery One has an elongated shape, having at its front end a sphere where predominantly all actions take place. It contains the cockpit, the storage of the mobile capsules and spacesuits, the depressurized corridor and above all the giant wheel that corresponds to the real home environment where the functions of living are housed. As Clarke reminds us in the opening quotation, there we find the environment for the production and consumption of food—quite different from ours—the space for relaxation, the toilets, the places to sleep (in the form of pseudo-sarcophagi, where the three hibernators also rest), the area where they do gymnastic training. It is the real living space, the one that recalls the dwelling house, albeit declined in an entirely different condition from the one in which our daily life takes place.

Nor can we overlook the entire appearance of the spaceship, which, in addition to evoking a male seed—a huge spermatozoon that not surprisingly is concerned with the search for life in the universe—is reminiscent of a backbone with the boxy rooms containing storage modules reaching up to the engines located at the rear end.

But the significant sequence under investigation all revolves—we are forgiven the pun—around the centrifuge, also called a “carrouse” in the original edition of the novel [Clarke 1968, p. 97]: one of the many “unusual settings” in the film, as Kubrick calls them, adding that this is “perhaps the most exotic of all” because it “serves as the main compartment of the Discovery spacecraft” still regarded as “an accurate representation of the type of device that will be used to create artificial gravity for overcoming weightlessness during future deep-space voyages” [Lightman 1968]. The director also gives us helpful hints for his reconstruction: “Costing \$750,000, the space-going ‘ferris wheel’ was built by the Vickers-Armstrong Engineering Group. It was 38' in diameter and about 10' in width at its widest point. It rotated at a maximum speed of three miles per hour and had built into it desks, consoles, bunks for the astronauts and tomb-like containers for their hibernating companions” [Lightman 1968]. The dimensions of the same, therefore, are in this case given; just over 11.5 m in diameter and around 3 m wide, from which we get that the circumference ($C = 2\pi r$) is about 36 m. From the speed of 3 miles-about 4.8 km-per hour, we derive an estimated speed of 80 m per minute, which corresponds to that of a regular walk. The wheel thus makes 2.2 revolutions every minute, that is, one revolution every 30 seconds or so, which is very close to the figure reported by some critics, considering the approximations in the conversion of units, while moving away from the 10 seconds quantification found in Clarke's novel cited at the beginning. Giuseppe Lippi in fact reports a value similar to the one we have calculated, adding a perplexity as to whether it could really be used under those conditions: “The centrifuge in which Discovery's crew finds itself rotates once every 22 seconds: under these conditions a certain sensation of gravity is produced, but far less than on Earth: jogging inside it would be impossible” [Lippi 2008, p. 81]. Such considerations can be used as a starting point to begin the digital reconstruction of the rotating module.

Modeling the centrifuge

This numerical information and thanks to the help of some explanatory drawings and images (fig. 2), the three-dimensional modeling phase of the centrifuge began, identifying the circular geometry of the unit, making the linear extrusion relative to its width on which to place the various objects in the scene (fig. 3): from the crates/sarcophagi, to the main pieces of furniture that in the physical solution had been anchored stably to the wheel, to

prevent them from falling during the rotation, as Michel Chion reminds us: "There are numerous anecdotes about the size of this large wheel, about the dangers it entailed (certain objects forgotten on the ground, despite the precautions taken, became projectiles when the scene was really spinning at three miles per hour, like a Luna Park wheel) [Chion 2000, p. 48]. Wanting to consider a complete evaluative record of the sequences, we decided to perform a double verification of the object of investigation, replicating both the wheel in digital form-for the dynamic execution of the kinematics-and in physical form through the fabrication of a 1:20 scale model using filament fusion rapid prototyping (FDM) techniques, made in two individual components (fig. 3). Specifically, physical interlocking occurred through the central pivot-from which the two astronauts descend as they pass through the various environments-and to make the movement visible, it was decided to build two side supports for the wheel and make the base transparent so that one could see inside it. Further experimentation might involve the use of a small electric motor, producing the actual rotation of the centrifuge, possibly also simulating the speed of the wheel, and using endoscopic cameras to capture the scene as present in the film production. In this case, we decided to opt for an exclusively digital simulation of the scene, partly because of the possibility of using an avatar that would walk through the scene replaying the action of the protagonist in the analyzed sequence.

But before proceeding with the verification of the movements mentioned above, it was essential to analyze in detail the individual scenes taking place inside the centrifuge.

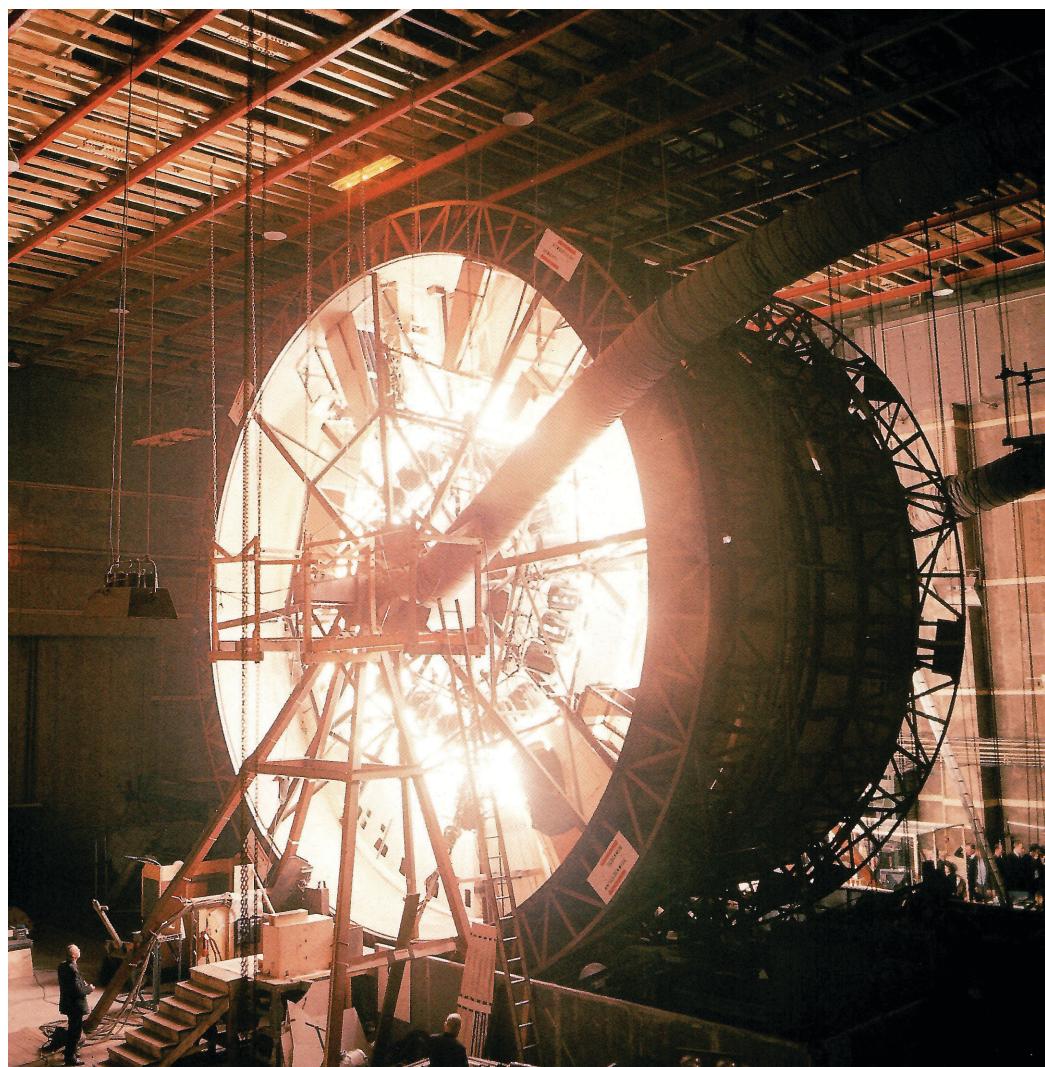


Fig. 2. The centrifuge where the analyzed scene takes place inside the spaceship Discovery One (<https://www.archiviokubrick.it/opere/film/2001/centrifuga/centrifuge5.jpg>).

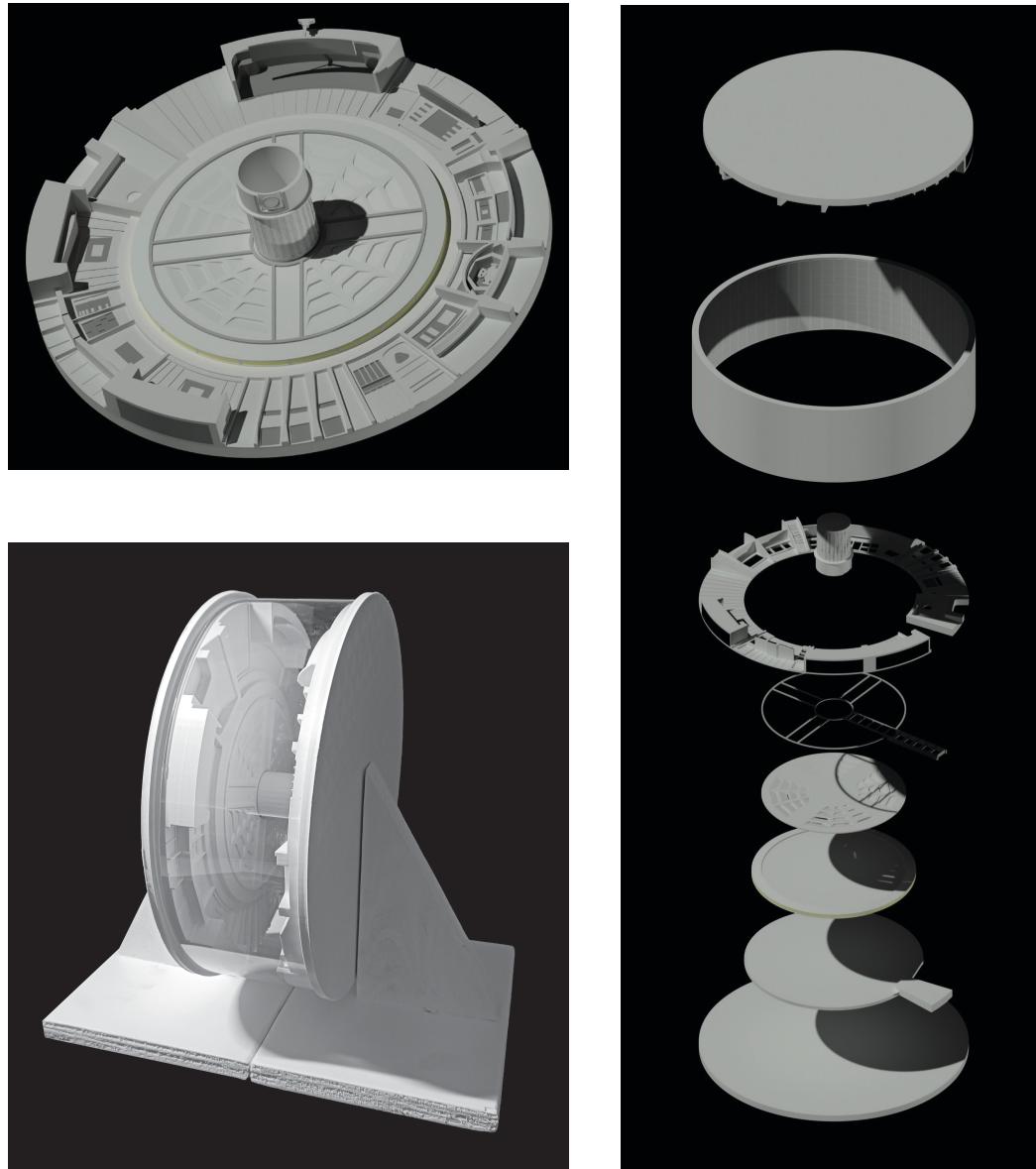


Fig. 3. Axonometry of the digital model. Axonometric exploded view. 3D printed physical model of the centrifuge of the spaceship *Discovery One* (digital model by R. Cazzato, 3D printing by F. Rexhaj).

Analysis of the scene

The next phase involved the careful study of sequences in which the centrifuge plays a starring role. We can identify four main series: the first in which astronaut Poole jogs, moving his clenched fists as in boxing training; in this case the camera shoots him from a distance (fig. 4a). The second in which the same is filmed from the rear but in this case the camera maintains a fixed distance from the subject (fig. 4b), as is also the case in the third sequence (fig. 4c), when, however, the shot is frontal. The last set of frames sees the other astronaut, Dave Bowman, descending from the centrally placed ladder and coming to the vicinity of his colleague who is eating lunch at the table, where he takes his food and settles down next to him (fig. 4d). Before we hear from the director's words the description of the technical device related to the filmic shot, it is good to listen to the very words of Keir Dullea –who plays Bowman– to understand the strange feeling perceived by the actors: "Imagine a giant ferris wheel, covered by a skin. Inside imagine the set and imagine an endless hallway with things along its sides. Well, it was spinning. There's a scene where I'm coming down a ladder and the other astronaut, Gary Lockwood, is eating



Fig. 4. The four main scenes of the sequence inside the centrifuge. From top to bottom: a. the first one in which astronaut jogs with fixed camera on the scene; b. the second one in which he is filmed from the rear with moving camera directed at the subject; c. the third one with moving frontal shot of the actor; d. the fourth one with total shot and still fixed camera on the scene (frames from the film).

apparently upside down because he's on the other side of the centrifuge. And I seem to be walking upside down relative to him. That effect was created with a hidden harness. Gary was upside down so I walked straight in, then they rotated him, Gary toward me as I walked in place." [3]. But undoubtedly the most useful description is the director's description of the camera used in this scene (fig. 5), found in the interview already mentioned: "There were basically two types of camera set-ups used inside the centrifuge, – Kubrick explains— In the first type the camera was mounted stationary to the set, so that when the set rotated in a 360-degree arc, the camera went right along with it. However, in terms of visual orientation, the camera didn't 'know' it was moving. In other words, on the screen it appears that the camera is standing still, while the actor walks away from it, up the wall, around the top and down the other side. In the second type of shot the camera, mounted on a miniature dolly, stayed with the actor at the bottom while the whole set moved past him. This was not as simple as it sounds because, due to the fact that the camera had to maintain some distance from the actor, it was necessary to position it about 20' up the wall—and have it stay in that position as the set rotated. This was accomplished by means of a steel cable from the outside, which connected with the camera through a slot in the center of the floor and ran around the entire centrifuge. The slot was concealed by rubber mats that fell back into place as soon as the cable passed them" [Lightman 1968]. In this case, Kubrick clarifies for us the first three sequences we have described, namely, the first one—which involves a fixed camera on the wheel, but with a moving lens directed toward the running actor, and the other two— second and third—with the camera placed on the axis of the path, placed on a moving dolly, but held in the same spot by a steel cable coming out of the slit in the center. In the fourth case—the one narrated by Dullea—the athletic astronaut is eating lunch upside down—because he is blocked by the harness mentioned in the first and the slow rotation of the centrifuge allows the latter to join him at the dining table. In this case the camera is fixed and directed so that both protagonists are filmed from a distance. Having analyzed the two sequences in detail, it is possible to simulate the various shooting conditions to evoke the artificial condition of weightlessness mentioned above.



Fig. 5. The floor-anchored wheeled camera used for the sequence in the centrifuge (Bizon 2000, p. 141).

Artificial gravity simulation

The final step was the use of an avatar traveling along the wheel in what we can consider the two boundary conditions, to be used later with virtual cameras, so as to better understand the unfolding of the script within the set design: the real condition, i.e., with the centrifuge rotating as it does in nature, thus considering earth's gravity, with the subject traveling along it while always standing in the same position (fig. 6) and the artificial gravity condition, i.e., the one in which the subject travels it in reverse posture (fig. 7), since the speed of the wheel is similar to that of a walking man (about 5 km/h), a running subject has a course that we can approximate to 10 km/h. Therefore, in this case, the subject –at each full turn of the wheel– would have to run it twice.

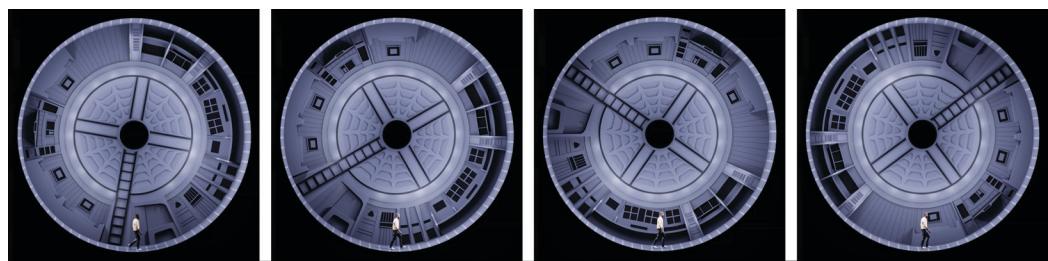


Fig. 6. SVideo sequence in natural gravity in which the subject moves on the rotating centrifuge (Elaboration by Roberto Cazzato).

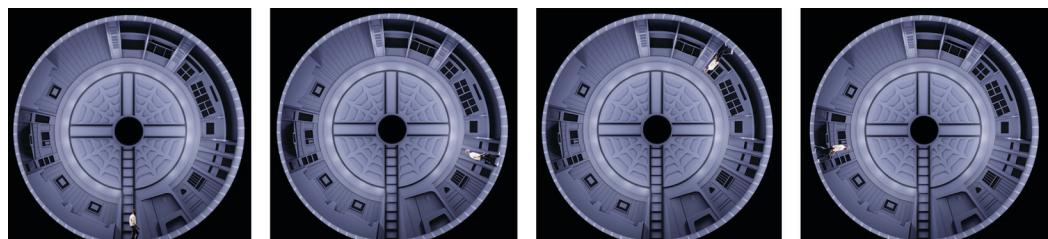


Fig. 7. Sequence of the video in artificial gravity in which the subject moves on the motionless centrifuge (elaboration by R. Cazzato).

The simulation of the avatar's movement, inside the digital centrifuge, was indispensable for understanding the cinematic mechanism devised by Kubrick to propose a condition impossible to achieve on our planet, due to the earth's gravitational force. Therefore, the virtual cameras reproduced the various scenes of the film, since it was not necessary to anchor the

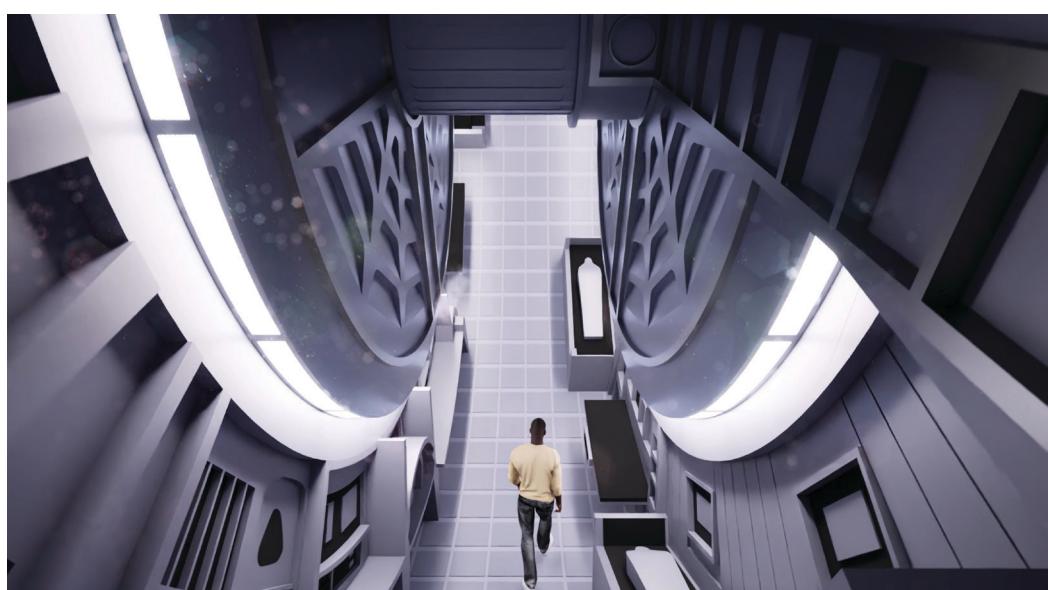


Fig. 8. Frame of the video in which the subject is filmed posteriorly by moving camera. (elaboration by R. Cazzato).

machines to the wheel as in the real context, thanks to the fact that it is possible to place them by making an abstract reference to the point of view thanks to the xyz coordinates and the generic projection direction (in perspective terms we would say the direction perpendicular to the virtual frame on which the scene itself is projected) (fig. 8).

Conclusions

The research involved the reconstruction of the film set of *2001: A Space Odyssey* relating to the specific environment of the centrifuge, where one of the most unique scenes of the film is manifested, among those that evoke the condition of controlled gravity, with the aim of understanding - through textual and visual descriptions - the complex mechanism set up by the director during filming, in an attempt to make it transparent and immediately comprehensible, arousing scientific interest in the face of the surprising interest produced by the author, who was able to show what is not possible to perceive in reality. It is no coincidence that the director himself reminds us in one of the many interviews he has given what the fundamental purpose of a film is: namely, "to illuminate, to show the viewer something he would not otherwise see" [Phillips 2007, p. 150].

Credits

Digital processing of the centrifuge was done by Ruben Cazzato. The 3D printing of the digital model of the centrifuge was made by Ferdinand Rexhaj within the Advanced 3D LAB at the University of Udine.

Notes

[1] *2001: A Space Odyssey*, 1968, directed by Stanley Kubrick, 143 minutes.

[2] As stated by Kubrick himself, "I spent a year and a half, from June 1966 until almost early March 1967, reviewing 205 special effects shots" in M. Rapf, Conversation with Stanley Kubrick on *2001*. In "Action," January–February 1969 [now in Phillips 2007 p. 136].

[3] See the interview with Keir Dullea featured in the docufilm *Stanley Kubrick. A life in pictures*, 2001, directed by Jan Harlan, 137 min.

Reference List

- Agel, J. (Ed.). (1970). *The Making of Kubrick's 2001*. New York: The Agel Publishing Company.
- Baxter, J. (1997). *Stanley Kubrick. La biografia*. Torino: Lindau.
- Benson, M. (2018). *Space Odyssey. Stanley Kubrick, Arthur C. Clarke, and the Making of a Masterpiece*. New York: Simon & Schuster.
- Bizony, P. (2000). *2001. Filming the future*, p. 141. London: Aurum Press.
- Burdem, E. (2000). *Visionary Architecture. Unbuilt Works of the Imagination*. New York: McGraw-Hill.
- Castle, A. (Rd.). (2008). *The Stanley Kubrick Archives*. Köln: Taschen.
- Chion, M. (2000). *Un'odissea del cinema. Il «2001» di Kubrick*. Torino: Lindau.
- Ciment, M. (1999). *Kubrick*. Milano: Rizzoli.
- Clarke, A.C. (1968). *2001 A Space Odyssey*. New York: The New American Library.
- Clarke, A.C. (1972). *The Lost Worlds of 2001*. London: Sidgwick & Jackson.
- Clarke, A.C. (1975). *2001 Odissea nello spazio*. Milano: Longanesi.
- Kolker, R.P. Abrams, N. (2024). *Kubrick. An Odyssey*. London: Faber & Faber.
- Lightman, H.A. (1968). Filming 2001: A Space Odyssey. In *American Cinematographer*. <https://theasc.com/articles/filming-2001-a-space-odyssey>.
- Lippi, G. (2008). *2001 Odissea nello spazio. Dizionario ragionato*, p. 81. Recco (GE): Le Mani.
- LoBrutto, V. (1998). *Stanley Kubrick. A Biography*. London: Faber and Faber.
- Neumann D. (ed.) (1999). *Film Architecture. Set Designs from Metropolis to Blade Runner*. Munich: Prestel.
- Penz, F., Thomas, M. (1997). *Cinema & Architecture. Méliès, Mallet-Stevens, Multimedia*. London: British Film Institute.
- Phillips, G.D. (a cura di) (2007). *Stanley Kubrick. Non ho risposte semplici. Il genio del cinema si racconta*. Roma: Minimum fax.
- Phillips, G.D., Hill, R. (2002). *The Encyclopedia of Stanley Kubrick*. New York: Checkmark Books.
- Sdegno, A. (2013). La fotografia digitale e il cinema. In *DisegnareCon*, vol. 6, n. 12, pp. XXII, 1-6. <https://doi.org/10.6092/issn.1828-5961/3881>.
- Sdegno, A. (2023). Esper: Blade Runner tra nuove tecnologie e intelligenze artificiali. In *Vesper* 8, pp. 122-138.
- Sdegno, A., Gobbo, E. (2015). Ridisegnare Metropolis. In A. Marotta, G. Novello (a cura di). *Disegno & Città. Cultura, arte, scienza, informazione*, pp. 295-302. Roma: Gangemi.

Author

Alberto Sdegno, University of Udine, alberto.sdegno@uniud.it

To cite this chapter: Alberto Sdegno. (2025). *Ekphrasis and cinematography: from description to simulation of artificial gravity in Kubrick's Odyssey*. In L. Carlevaris et al. (Eds.), *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 4149-4168. DOI: 10.3280/oa-1430-c970.