

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento dei Beni Culturali: Archeologia, Storia dell'Arte, del Cinema e  
della Musica**

Corso di Laurea Triennale in  
Discipline delle Arti, della Musica e dello Spettacolo

**CHRISTOPHER NOLAN: LA SCIENZA NEL CINEMA**

*Christopher Nolan: Science in Cinema*

*Relatrice*

Prof.ssa GIULIA LAVARONE

*Laureanda*

VERONICA MONTECCHIO

*Matricola*

2008435

Anno Accademico  
2023/2024



# Indice

## Introduzione

### 1 **Christopher Nolan. Una sintesi biografica, dagli inizi ad oggi.**

- 1.1 L'esordio e la maturità del regista
- 1.2 I titoli e lo stile contemporaneo.

### 2 ***Interstellar*. La vera fantascienza.**

- 2.1 *Interstellar*: storia e influenze.
- 2.2 Analisi del film.
  - 2.2.1 Scena uno: il *wormhole*.
  - 2.2.2 Scena due: il pianeta di *Miller*.
  - 2.2.3 Scena tre: *Gargantua*.
  - 2.2.4 Scena quattro: il Tesseracto.

### 3 ***Tenet*. Il nuovo viaggio nel tempo.**

- 3.1 L'origine del viaggio temporale.
- 3.2 *Tenet*: storia e influenze.
- 3.3 Analisi del film.
  - 3.3.1 Oslo: il primo Tornello.
  - 3.3.2 Tallinn: il secondo Tornello.
  - 3.3.3 Trondheim: il terzo Tornello.
  - 3.3.4 Stalask-12: il quarto Tornello.

### 4 ***Oppenheimer*. Il punto di vista di uno scienziato.**

- 4.1 Quando la Storia incontra il cinema.
- 4.2 Analisi del film.
  - 4.2.1 Le visioni di Oppenheimer.

4.2.2 Il deserto di Los Alamos.

4.2.3 Trinity Test.

**Conclusioni.**

**Bibliografia.**

## Introduzione.

Fin dai suoi inizi il cinema ha vissuto a stretto contatto con la scienza. I fratelli Lumière stessi, prima di avvicinarsi al mondo della cinematografia, erano uomini di scienza: Louis era laureato in fisica e Auguste in chimica, ma entrambi animati da una grande passione per la fotografia.

La componente scientifica entra a far parte anche del cinema di uno dei più affermati registi della contemporaneità: Christopher Nolan.

Partendo dai primi cortometraggi realizzati durante la formazione accademica alla University College di Londra fino all'ultimo lungometraggio del 2023, *Oppenheimer*, la curiosità verso gli aspetti più profondi e inesplorati della scienza ha caratterizzato la maggior parte delle produzioni del regista.

Dopo una breve sezione introduttiva sulla vita e la formazione di Christopher Nolan, l'elaborato si suddivide in tre capitoli principali, dedicati ognuno all'analisi di un lungometraggio in particolare.

Il primo si pone l'obiettivo di analizzare *Interstellar*, un film in cui la separazione tra scienza e fantascienza arriva a farsi sempre più debole grazie all'appoggio del fisico Kip Thorne nella realizzazione della sceneggiatura. Era necessario che tutte le scoperte in ambito astrofisico venissero mostrate allo spettatore non solo come contenuto ludico ma come fonte di conoscenza.

Verranno analizzate singolarmente le quattro scene con il contenuto scientifico più rilevante andando a valutare le modalità attraverso le quali Nolan ha scelto di comunicare il sapere astrofisico per renderlo comprensibile ma allo stesso modo affascinante per gli spettatori.

L'analisi in questione comprende una descrizione sulla forma scelta per rappresentare un *wormhole*, il buco nero *Gargantua*, il pianeta oceano di *Miller* e il Tesseracto.

Verranno anche descritte le tecniche di produzione utilizzate per la realizzazione di tali sequenze.

Il secondo capitolo si concentra sul lungometraggio uscito nelle sale nel 2020, *Tenet*, dove il sapere scientifico prende le mosse dalla teoria quantistica di Einstein fino a sconfinare, poi, nella fantasia.

Verranno analizzate le scene del film dove il Tornello (una sorta di macchina del tempo) è protagonista, interpretando la sua presenza come volontà del regista di mantenere il film ancorato ad un concetto plausibile di viaggio del tempo, sebbene con un più labile collegamento alla scienza rispetto ad *Interstellar*.

Ogni sequenza legata all'inversione temporale verrà spiegata e analizzata per valutare la modalità con cui Nolan dispiega velatamente la trama, collegando l'inizio del film alla sua conclusione.

Infine verrà analizzato l'ultimo lungometraggio del regista, *Oppenheimer*, espandendo l'approfondimento alla struttura dell'atomo e della bomba atomica nonché alla vita dello stesso Robert J. Oppenheimer, fisico brillante intrappolato nel fardello di aver costruito un'arma di

distruzione di massa. Quest'ultimo film è stato scelto in quanto differente rispetto ai due precedenti poiché che Nolan, scegliendo il genere biopic, assume un carattere molto più realistico.

Le tre scene su cui si concentra lo studio si focalizzano negli strumenti visivi e interpretativi utilizzati da Nolan per rappresentare le visioni dello stesso fisico durante gli anni di formazione, il deserto di Los Alamos e la detonazione della bomba atomica.

L'espedito di inserire delle scene riguardanti l'immaginazione del protagonista, consentono di allontanare il film dalla sua forma prettamente concreta e di avvicinarlo ad un mondo più sfuggente e impercettibile.

Scienza, fisica e astrofisica usate nel cinema per volontà di riprodurre la realtà nella sua forma più completa ed esaustiva.

Questo è il lascito di Christopher Nolan al suo pubblico, animato dalla fiducia di alimentare non solo la sua personale acquisizione di nozioni, ma anche di poterle trasmettere.

La curiosità di definire i metodi audiovisivi usati per rappresentare le teorie scientifiche necessarie a realizzare lungometraggi come *Interstellar*, *Tenet* e *Oppenheimer* è esattamente lo scopo di questo elaborato, che si pone l'obiettivo di risultare a sua volta informativo di un cinema complesso e meticoloso come risulta essere quello di Christopher Nolan.

# 1 Christopher Nolan. Una sintesi biografica, dagli inizi ad oggi.

## 1.1 L'esordio e la maturità del regista.

«Il prestigiatore del cinema»<sup>1</sup>, «l'architetto del tempo»<sup>2</sup>, «un grande narratore»<sup>3</sup>; sono solo alcuni degli appellativi che gli studiosi hanno assegnato ad una personalità come quella di Christopher Nolan e al suo cinema.

Nasce nel 1970 da padre inglese e madre americana a Londra (Gran Bretagna) dove cresce con i fratelli Jonathan e Matthew. Rimane nella capitale continuando i suoi studi di letteratura inglese alla University College. La sua passione per il cinema, avuta fin da ragazzo per titoli quali *Guerre Stellari* (*Star Wars*, G.Lucas, 1977) e *Blade Runner* (R. Scott, 1982), avrà modo di concretizzarsi soprattutto negli anni di formazione universitaria. Grazie all'attrezzatura posseduta dalla *Film Society* del campus, Nolan si cimenta nella creazione di alcuni cortometraggi «in cui era già comunque possibile ravvisare i germi di una riflessione che non lo ha ancora mai abbandonato».<sup>4</sup>

L'esordio nel lungometraggio avviene con *Following* (1998), un thriller poliziesco neo-noir «riconosciuto come uno dei più notevoli film no-budget del suo tempo»<sup>5</sup>.

Un successo che ha messo in risalto non solo le doti registiche di Nolan ma anche quelle di sceneggiatore, operatore e montatore. Lui stesso, infatti, ha ricoperto contemporaneamente tutti i ruoli citati, girando nel fine settimana e utilizzando il proprio denaro per la produzione.

Il talento narrativo del regista racchiuso in un girato poco più lungo di un'ora, in cui lo spettatore condivide costantemente con i personaggi l'alternanza tra lo spazio interno e intimo della casa e lo spazio esterno della città di Londra e della folla che la abita<sup>6</sup>.

Un'opera economica ma ricca di potenzialità e talento, grazie alla quale il regista conquista la vittoria del Rotterdam Film Festival e inizia a farsi conoscere dal pubblico.

Prosegue la sua carriera con *Memento* (2000) ambientato nel «non luogo per eccellenza»<sup>7</sup>: Los Angeles, film con il quale il regista consoliderà la sua notorietà in gran parte del mondo.

Sono storie innovative e articolate quelle del primo Nolan, dove lo spazio e il tempo diventano i protagonisti delle vicende e la realtà viene proposta in maniera meno lineare e prevedibile.

---

1 M.Treleani, *Christopher Nolan*, in «Mymovies», [www.mymovies.it](http://www.mymovies.it), 2022.

2 R.Antoniazzi, *Christopher Nolan, l'architetto del tempo*, Eboli (SA), Solone srl, 2022.

3 S. Santi Amantini, *Christopher Nolan, realtà e sogno a lavoro*, Perugia, Whiterose Pictures, 2021 [2013](edizione digitale).

4 S.Miceli, *Christopher Nolan*, Roma, Sovera Edizioni, 2008, p.12.

5 Y.Mendelovich, *Did you know that Christopher Nolan shot a no-budget film?*, in «Y.M. Cinema Magazine», 2023, traduzione mia.

6 S.Miceli, *Christopher Nolan*, cit, p.15.

7 *Ivi*, p.16.

*Insomnia* (2002), remake dell'omonimo film norvegese di Erik Skjoldbjærg del 1997, è il suo primo film ad alto budget, in cui si ravvisa un ritorno alla linearità cronologica sebbene venga mantenuto il contatto tra l'ambientazione (in questo caso l'Alaska) e i suoi personaggi.

Con *Batman Begins* (2005) e *The Prestige* (2006) ci addentriamo nella fase matura di Nolan in cui inizia a palesarsi quel mondo illusorio che sarà tipico delle sue produzioni future. Il primo è l'atteso *blockbuster* sull'Uomo Pipistrello in cui il regista si addentra nel mondo dei supereroi e del fantastico.

«Una rappresentazione dell'anti-eroismo crepuscolare (neo) noir tipico dell'autore»<sup>8</sup>. Il film si inserisce nella fase contemporanea del neo-noir hollywoodiano intriso di quel senso di *lostness* tipico dei film post 11 settembre 2001. La tragedia delle Torri Gemelle ha segnato profondamente gli Stati Uniti (ma anche l'intero pianeta), un paese che si trova più che mai isolato e smarrito, segnato dall'inquietudine e dalla preoccupazione<sup>9</sup>. La stessa Gotham City, infatti, risulta pervasa da questa atmosfera cupa e minacciosa che accompagnerà anche i successivi titoli del regista: *Il Cavaliere Oscuro* (*The Dark Night* - 2008) e *Il Cavaliere Oscuro – Il ritorno* (*The Dark Night Rises* - 2012).

In *The Prestige*, rispetto al precedente *Following*, al paesaggio della città di Londra viene dato maggior respiro. Del film, Miceli afferma: «è interessante notare come durante il suo svolgimento il regista si mantenga sempre ben ancorato ai binari del possibile. Illusione, dunque, non magia»<sup>10</sup>.

Un titolo in cui, per la prima volta, si palesa la figura di uno scienziato, Nikolas Tesla (interpretato da David Bowie), realmente esistito e oppositore di Thomas Edison. La scienza, quindi, entra a far parte del cinema di Nolan equiparata alla magia e all'illusionismo dei due maghi acerrimi nemici: Alfred Borden (Christian Bale) e Robert Angier (Hugh Jackman), in continua lotta per la supremazia dell'uno sull'altro.

## 1.2 Lo stile e i titoli contemporanei.

Dal 2010 entriamo in quella che può essere definita la fase contemporanea di Christopher Nolan, il periodo cinematografico che presenta i titoli più conosciuti e influenti del regista.

Arrivato, ormai, a grande fama mondiale dà vita ai film *Inception* (2010) e *Interstellar* (2014).

Del primo, ancorato al mondo onirico, ricordiamo una delle scene madri in cui lo spettatore si trova all'interno del sogno di Ariadne (Ellen Page) insieme a Cobb (Leonardo di Caprio). La giovane «modifica il paesaggio architettonico della Parigi che la circonda. Una fila di case si solleva verso il

---

<sup>8</sup> R. Antoniazzi, *Christopher Nolan [...]*, cit, p.9.

<sup>9</sup> G. Alonge, G. Carluccio, *Il cinema americano contemporaneo*, Bari, Laterza, 2015, pp.61-85.

<sup>10</sup> S. Miceli, *Christopher Nolan*, cit, p.28

cielo, per poi ripiegarsi e dar vita ad un paesaggio cubico e chiuso su se stesso»<sup>11</sup>. Un mondo illusorio, irrealistico ma, dal momento che nei sogni tutto è possibile, l'intero film è stato realizzato con effetti digitali credibili.

In *Interstellar*, invece, come si vedrà, Nolan amplifica il lavoro sul tempo arrivando a concretizzarlo come quarta dimensione. Le vicende si espandono attraverso la ricerca di un mondo nuovo, pulito, che possa ospitare la vita umana al posto della Terra, ormai satura e destinata al decadimento.

Un film giustificato da fondamenti scientifici che prendono le mosse da quelle che sono le idee del fisico Kip Thorne grazie al quale è stata realizzata la sceneggiatura.

Nel 2017 Christopher Nolan realizza *Dunkirk* dove «più che a un film di guerra classico, [...], si avvicina alla struttura del *survival thriller* per raccontare l'antefatto della battaglia d'Inghilterra»<sup>12</sup>.

Un soggetto, quello della guerra reale, storica, non ancora trattato dal regista, in cui decide di non inserire dei personaggi principali ma di trattare l'azione attraverso la coralità, esaltandone il contenuto realistico. Afferma Nolan: «Penso anche che la storia di *Dunkirk*, nel cinema, almeno spero, ci offra qualcosa di diverso. È una storia diversa. È una storia in cui tanta gente si unisce con uno spirito comunitario ed ottiene qualcosa di straordinario»<sup>13</sup>.

Nel mezzo della pandemia di Coronavirus esce nelle sale *Tenet* (2020). Il film è ambientato in un ipotetico periodo di Guerra Fredda in cui aleggia il presagio di un'imminente Terza Guerra Mondiale, anche se i protagonisti cercheranno tramite le loro azioni di evitarne il compimento.

Una trama complessa che si intreccia, anche in questo caso, ad elementi scientifici che si adoperano a giustificare quello che potrebbe essere il fondamento del viaggio temporale. Un'ulteriore unione di fantasia e scienza, un modo per giustificare come reale ciò che non lo è ancora, o meglio, che non è ancora stato completamente provato, come nel precedente *Interstellar*.

L'ultimo lavoro di Christopher Nolan è il lungometraggio *Oppenheimer* (2023), che questa volta si concentra sulla vita e sulla personalità dell'omonimo scienziato che ha cambiato le sorti dell'umanità con l'invenzione della bomba atomica. Un film storico e biografico sul lavoro del fisico J.Robert Oppenheimer e sulla sua capacità di vedere oltre la materia, un talento che verrà usato per costruire un'arma di distruzione di massa. Traguardi e crisi di coscienza sono i tratti distintivi di quella che è la vita di un colto personaggio, pronto a difendere il suo paese ma ad un costo enormemente alto.

---

11 G.Rondolino, D. Tomasi, *Manuale del film. Linguaggio, racconto, analisi*, Torino UTET Università, 2018, pp.75-76.

12 R.Antoniazzi, *Christopher Nolan [...]*, cit, p. 117.

13 S.Santi Amantini, *Christopher Nolan, realtà e sogno a lavoro*, cit.

## 2 ***Interstellar*. La vera fantascienza.**

### 2.1 *Interstellar*: storia e influenze.

Fin dai primi anni le produzioni cinematografiche hanno avuto un debole per i racconti basati sulla scoperta dello spazio. Il cinema dall'apparente cattura della realtà e sua successiva riproduzione, si addentra alla scoperta delle sue potenzialità divenendo il principale mezzo per vedere oltre alla realtà oggettiva. Non solo si prende il merito di mostrare luoghi e ambienti lontani ma anche di immaginare spazi inaccessibili per il 1900 come, ad esempio, il territorio lunare, solare e dell'universo intero, che circonda il nostro pianeta.

*Interstellar* è l'evoluzione contemporanea di quel filone cinematografico sopraccitato, il così detto genere fantascientifico, anche se, con alcune particolari eccezioni.

Esce nel 2014 e riscontra un immediato successo:

nell'avventura che fa vivere a chi guarda c'è tanto, tantissimo di bello, di grandioso. Il passaggio attraverso il buco nero è una gioia per gli occhi e un'emozione vera, i paesaggi desolati degli inhospitali pianeti visitati dagli astronauti hanno un fascino sinistro e memorabile, la misteriosa dimensione (fra gravità e tempo) in cui Cooper si muove verso la fine del film è resa con straordinaria efficacia e, sì, anche eleganza<sup>1</sup>.

Il signor Nolan prende l'universo e l'eternità stessa come suo soggetto e sua tela, sfruttando brillantemente la capacità del cinema di spostarsi all'indietro e lateralmente nel tempo (attraverso flashback e tagli incrociati), anche mentre si muove incessantemente avanti<sup>2</sup>.

Ma anche se è un blockbuster di grande studio con tutti gli elementi di trama tradizionali che il termine implica, "*Interstellar*" si rivela essere la creatura più rara nella giungla di Hollywood. È un film per il grande pubblico che è intelligente oltre che epico, con una sceneggiatura sofisticata che è interessata tanto ai momenti emotivi quanto alle immagini coinvolgenti. E questo significa molto<sup>3</sup>.

Come tutti i film anche *Interstellar* possiede degli antenati che ne hanno, probabilmente, influenzato la forma. Primo tra tutti sicuramente *2001: Odissea nello Spazio* (*2001: A Space Odyssey*, S.Kubrick, 1968)<sup>4</sup>, ambientato in un futuro non troppo lontano dove la presenza di un misterioso monolito (simbolo di conoscenza) diventa protagonista. Nel film non parliamo più solo del semplice viaggio alla scoperta della Luna ma della tecnologia che ha dato ormai modo di

---

1 A.Parodi, *Interstellar*, in «CineCriticaWeb», [www.cinecriticaweb.it](http://www.cinecriticaweb.it), 2014.

2 A.O.Scott, *Off to the Stars, With Grief, Dread and Regret*, in «The New York Times», [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com), 2014, traduzione mia.

3 K.Turan, *Review: 'Interstellar' explores outer and inner spaces*, in «Los Angeles Times», [www.latimes.com](http://www.latimes.com), 2014, traduzione mia.

4 V.Torlaschi, *10 film che hanno influenzato Interstellar*, in «Screenweek», [www.blog.screenweek.it](http://www.blog.screenweek.it), 2014.

spostarsi nell'universo oltre la terra, sui pianeti del sistema solare<sup>5</sup>.

Il film «si presenta come una variazione sul tema dell'utopia e dell'ottimismo scientifico degli anni sessanta, particolarmente legato ai programmi di esplorazione spaziale[...] (in cui), [...] il mondo è governato dalle macchine»<sup>6</sup>.

Altri titoli che hanno influenzato il lungometraggio di Christopher Nolan sono stati: *Star Wars* e *Incontri ravvicinati del terzo tipo* (*Close Encounters of the Third Kind*, S.Spielberg, 1977)<sup>7</sup>, continuando poi con *Alien* (R. Scott, 1979) e *Blade Runner* (R. Scott, 1982), con *Uomini Veri* (*The Right Stuff*, P.Kaufman, 1983) e proseguendo con *Gravity* (A.Cuaròn, 2013).

Se tutti i titoli citati (che non concludono la lista delle influenze per il film) presentano storie di fantascienza che uniscono scienza e immaginazione, quello che differisce in *Interstellar* è proprio il fatto che il suo concatenarsi di eventi, le sue immagini e le teorie profonde che lo caratterizzano, vengono realizzate in maniera quanto più verosimile possibile. Questo avviene grazie al contributo di Kip Thorne, un astrofisico, che insieme ai fratelli Nolan prende parte alla stesura della sceneggiatura del film.

L'idea alla base del lungometraggio nasce da Lynda Obst, una produttrice cinematografica americana che, in contatto con il fisico, decide di sviluppare quello che sarebbe stato un film di fantascienza ancorato alla vera conoscenza scientifico-teorica di ciò che si trova o si potrebbe trovare all'interno dell'universo<sup>8</sup>.

Thorne è stato chiaro fin da subito: avrebbe partecipato alla realizzazione del film solo se tutto fosse stato realizzato nella maniera quanto più verosimile possibile, utilizzando le sue teorizzazioni nate dal lavoro di una vita.

Non tutti sanno, però, che la regia del film era stata inizialmente affidata a Steven Spielberg mentre la sceneggiatura al fratello di Christopher Nolan, Jonathan. Controversie di percorso, come lo sciopero della Writer Guild of America (sindacati attivi negli Stati Uniti in difesa degli sceneggiatori) e la fine degli accordi con Spielberg avevano contribuito a generare il timore di una possibile interruzione del film.

È nel 2010 che avviene la svolta con Emma Thomas, moglie nonché produttrice di Christopher Nolan, interessata al film, che decide, insieme al marito e al fratello Jonathan, di lavorarvi. Siamo nel 2012 e *Interstellar* stava iniziando il suo percorso di realizzazione.

## 2.2 Analisi del film.

<sup>5</sup> Vedi analisi prima scena, G. Rondolino, D. Tomasi, *Manuale del film [...]*, cit, pp. 230-235.

<sup>6</sup> A.Minuz, *Utopia e fantascienza, il pianeta delle scimmie di Franklin Schaffner*, in «Fata Morgana Web», 2018.

<sup>7</sup> V.Torlaschi, *10 film che hanno influenzato Interstellar*, cit.

<sup>8</sup> K.Thorne, *The science of Interstellar (Viaggiare nello spaziotempo. La scienza di Interstellar)*, Firenze, Bompiani, 2023, traduzione Daniele Didero, p.13.

Il mondo di *Interstellar*, ambientato in un futuro indefinito, si presenta al pubblico disgiunto in due realtà: la prima è quella terrena, concreta e in estinzione, la seconda è quella spaziale, dove risiedono le speranze dei protagonisti di trovare una nuova casa per gli abitanti della Terra. Le due realtà, per quanto diverse, sono legate saldamente l'una all'altra, come ci dimostra l'inizio del film. Da uno schermo nero compare l'immagine di una libreria analizzata da una carrellata che la riprende in maniera obliqua e continua, facendo soffermare lo spettatore su quelli che sono i suoi dettagli: la sabbia che ne copre le mensole e che si sparge nell'aria circostante e un modellino di astronave riposto di fronte ad alcuni dei libri, anch'essa impolverata. Segue poi, un montaggio alternato con due soggetti apparentemente lontani: un campo di mais e una navicella spaziale pilotata da un uomo che si scoprirà, poi, essere Joseph A. Cooper (Matthew McConaughey). Spazio e terra, dunque, coesistono in due livelli differenti, ma sono destinati ad unirsi.

La prima parte del film si concentra nel mostrare la realtà umana, quella di un territorio ormai in fase di declino. Protagonisti i campi di mais che vediamo inizialmente attraverso una finestra e poi tramite una soggettiva di Cooper. Fievole e unica fonte di vita, il mais è costantemente messo a rischio da un'altra protagonista del mondo futuro: la sabbia che, come una piaga, copre tutto ciò che incontra rendendo l'aria pericolosa.

Due sono i contatti con lo spazio durante la fase terrena. Il primo quando Cooper e i figli Tom (Timothée Chalamet – Casey Affleck) e Murph (Mackenzie Foy - Jessica Chastain – Ellen Burstyn) si stanno dirigendo verso la scuola e avvistano un drone di sorveglianza indiano, un oggetto che si discosta dall'ambiente rurale in cui vivono. Questo evento «rappresenterà molto presto il momento di rottura nella narrazione, la svolta del numero di magia»<sup>9</sup>.

Dopo dieci anni qualcosa porta Cooper a riavvicinarsi a quella che è la sua passione e che diventerà una missione umanitaria.

Il secondo punto di contatto si avverte quando, dopo una tempesta di sabbia, il codice binario comparso nella camera di Murph porta padre e figlia a scoprire il quartier generale segreto della Nasa. È in quella circostanza che Cooper arriva a conoscenza di quello che stava accadendo e delle teorie alle quali si lavorava nella stazione spaziale: cercare un mondo nuovo, per poter salvare l'umanità da morte certa. Cooper si convince che diventando il pilota della missione salvatrice e partendo per lo spazio avrebbe aiutato l'intero pianeta e soprattutto i suoi figli.

Lascia così la Terra e la sua famiglia, per addentrarsi in un viaggio alla ricerca di quante più informazioni possibili sui nuovi pianeti scoperti.

La scena del passaggio da mondo terreno a spaziale avviene tramite un montaggio parallelo e

---

<sup>9</sup> S.Santi Amantini, *Christopher Nolan, realtà e sogno a lavoro*, cit.

amalgama il pianto di Murph con il rumore dei motori della navetta pronta al decollo, come anche il viso di Cooper in lacrime nell'auto che si allontana alla sua famiglia, con quella successiva in cui indossa il casco spaziale. Concluso il *countdown*, la navicella abbandona il suolo e poco dopo si stabilizza nello spazio, circondata da un'assordante silenzio. A bordo ci sono: Cooper, il Dr. Amelia Brend (Anne Hathaway), il Dr. Romilly (David Gyasi) e il Dr. Doyle (Wes Bentley).

Non è un caso che la prima inquadratura esterna della nave spaziale stabilizzata (dopo la frase di Cooper: "Assumo il comando") sia molto simile a una delle prime scene. In entrambe la navetta viene ripresa dalla medesima angolazione, questo a significare che l'inizio della storia del film, ma anche di Cooper stesso è appena giunta, e che da qui nascerà tutto il resto. La parte iniziale era solo un'introduzione per lo spettatore, un modo usato da Christopher Nolan per «immergere il suo film nel principio di realtà che da sempre tutela e difende»<sup>10</sup>, prima che questa venga messa in discussione.



Da questo momento entriamo nello spazio, dal quale non sappiamo precisamente cosa si possono aspettare i personaggi. È proprio in questo ignoto cosmico che tutte le teorie di Kip Thorne prendono forma. In seguito analizzeremo gli aspetti scientifici e teorici usati per la realizzazione delle scene più complesse, intriganti ma anche sorprendenti del film.

Esamineremo, inoltre, le inquadrature e il percorso visivo scelto dal regista per la loro rappresentazione.

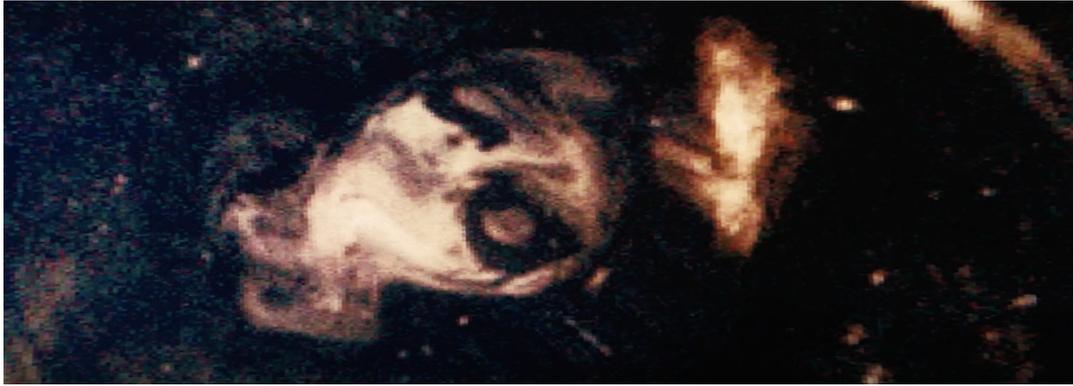
### 2.2.1 Scena 1: il *wormhole*.

Dopo un viaggio di circa due anni, l'*Endurance* arriva vicino a Saturno dove si trova il *wormhole*. Un *wormhole* è una perturbazione spazio-tempo, generata da anomalie gravitazionali, che genera un

---

<sup>10</sup> *Ibidem*.

passaggio verso un'altra galassia<sup>11</sup>.



La prima immagine del *wormhole* arriva allo spettatore durante la riunione alla NASA. Ne viene spiegato il funzionamento e comunicato il fatto che dieci anni prima erano stati mandati al suo interno dodici ranger per valutare i dodici pianeti considerati potenzialmente abitabili.

Dal momento che solo per tre di questi avevano restituito dati validi, la missione di Cooper e degli altri scienziati si sarebbe indirizzata a valutare personalmente quei pianeti.



Arrivati molto vicini al *wormhole* Christopher Nolan ce lo mostra da lontano. Una sorta di bolla sferica perfettamente circolare. È qui che il Dr. Romilly con un foglio e una penna ne spiega la forma tridimensionale dicendo a Cooper: “Pensavi fosse solo un buco?”.

Una scorciatoia verso una dimensione di ordine superiore che in due dimensioni prende la forma di un cerchio, così una sfera vista in tre dimensioni.

L'azione realizzata da Romilly viene scelta dallo stesso Kip Thorne per mostrare in maniera elementare al pubblico in cosa consiste il buco spaziale, «tuttavia per quanto dall'esterno ciò possa sembrare facile, giocare con carta e matite diventa terribilmente complicato quando la carta in questione è la nostra brana»<sup>12</sup>.

Il nome *wormhole* viene coniato dal fisico John Wheeler, prendendo spunto da come sono definiti i

11 K.Thorne, *The science of Interstellar (Viaggiare nello spaziotempo. La scienza di Interstellar)*, Firenze, Bompiani, 2023, traduzione Daniele Didero, pp.191-218.

12 *Ibidem*.

buchi scavati dai vermi nelle mele. Buchi che permettono ad una formica, ad esempio, di accorciare il tragitto per arrivare all'estremità opposta del frutto passandovi all'interno.

I passaggi spaziali nascono dalle leggi relativistiche di Einstein, grazie alle quali Ludwig Flamm ne teorizza uno con forma perfettamente sferica. A loro volta, altri studiosi non a conoscenza delle teorie di Flamm, iniziarono a chiamare il suo *wormhole* come «ponte di Einstein-Rosen»<sup>13</sup>.

Il teletrasporto che consegue all'attraversamento del tunnel è constatato come teoricamente possibile dalla proporzione:  $ER=EPR$ <sup>14</sup> (Einstein-Rosen=Einstein, Podolsky, Rosen). Con ER ci riferiamo al *wormhole* e con l'altro termine al paradosso EPR che considera la correlazione della misurazione di due parti che vengono allontanate ma che hanno una causa comune nel passato.

Più l'*Endurance* si avvicina e più nitidamente vediamo la sfera. Nolan utilizza un montaggio alternato tra l'interno e l'esterno della navetta impiegandolo per allungare il tempo di avvicinamento al buco spaziale. Inizia poi la fase d'entrata, quella di maggior tensione. La navicella non vi entra direttamente ma inizia a girare intorno all'orbita. Al suo interno viene mostrata una galassia con nebulose, campi di stelle e polvere cosmica, realizzate dal team degli effetti speciali del film: il Double Negative. La visione dell'interno appare distorta, questo perché le imboccature (gli ingressi) dei *wormhole* funzionano come delle lenti andando a curvare lo spazio (e il tempo).

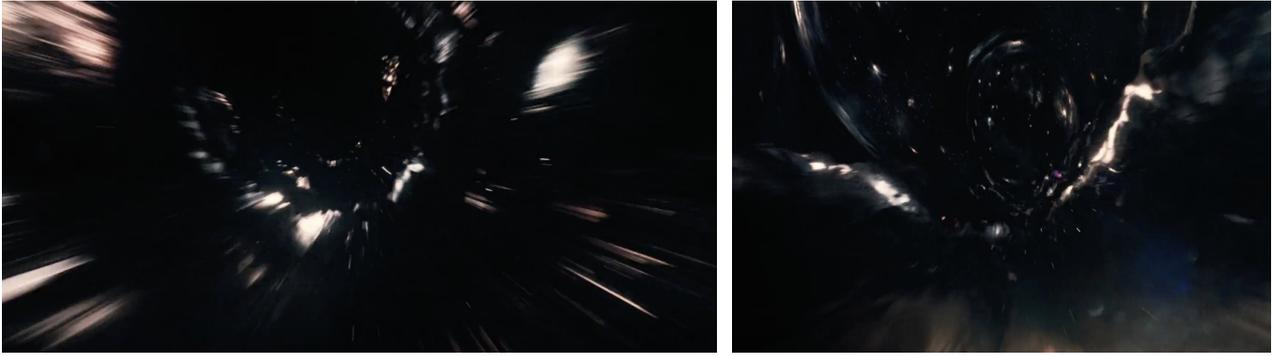


L'ingresso è segnato da un potente bagliore e l'*Endurance*, una volta entrata, segue la traiettoria di un tunnel cilindrico. In quel momento i comandi non funzionano, è la stessa forza dell'iperspazio a spostare la navicella e a condurla nel lato opposto.

---

<sup>13</sup> *Ibidem*.

<sup>14</sup> L.Susskind, Y.Zhao, *Teleportation through the wormhole*, in «Physical Review», n.98, agosto 2018.



Il passaggio dell'*Endurance* nel tunnel è molto suggestivo. Teoricamente per permetterlo è necessario che un *wormhole* presenti al suo interno quella che è definita da Kip Thorne come materia esotica. Si tratta di una sorta di materia negativa in grado di mantenere aperto il passaggio e quindi di poterlo rendere attraversabile. Il rapporto tra immagine esterna e viaggio all'interno, riprendono solo in parte quelle che sono le teorie del fisico. Nel film il raggio usato per rappresentare il *wormhole* è di 1km<sup>15</sup>, da ciò dipenderà la sua lunghezza, che teoricamente sarebbe dovuta essere molto breve. Il viaggio che l'*Endurance* compie nel buco spaziale, però, è molto più lungo di quello matematicamente stabilito da Thorne, questo perché Christopher Nolan senti l'obbligo di sottolineare il passaggio verso la nuova galassia optando per un'interpretazione molto più astratta<sup>16</sup>.

Astratto sembra, però, essere anche molto di quello che è stato rappresentato dal momento che non esiste in natura la possibilità di formazione per un *wormhole*, e, se anche fosse possibile, un passaggio di questo tipo risulterebbe fortemente instabile e pronto alla chiusura immediata salvo non presenti materia esotica<sup>17</sup>. L'unica possibilità sarebbe quella che, come accade in *Interstellar* siano gli “evoluti” del futuro a porre il passaggio nel nostro sistema solare tornando indietro nel tempo.



Questi “Loro” potrebbero essere in grado di deformare lo spazio-tempo permettendo la comunicazione del presente con il futuro e quindi l'esplorazione spaziale in altre galassie fin troppo distanti dalla Terra. Un esempio di deformazione spazio-tempo è quella della prima stretta di mano

---

15 K.Thorne, *The science of Interstellar* [...], cit.

16 *Ibidem*.

17 *Ibidem*.

di Cooper ad Amelia dopo l'arrivo dell'*Endurance* alla nuova galassia.

Come accennato in precedenza, l'intera scena del *wormhole* (come tutte quelle che nel film includono effetti visivi), sono state realizzate dal team Double Negative ma anche dal team New Deal Studios di Los Angeles.

In un'intervista alle figure principali dei due team<sup>18</sup>: Paul Franklin e Oliver James per il Double Negative e Ian Hunter per il New Deal Studios, viene esplicitato come il lavoro per la realizzazione delle scene sia stato creato attraverso software in grado di riprodurre i calcoli matematici di Kip Thorne in maniera digitale.

Nella nostra modellazione del *wormhole* di *Interstellar*, abbiamo finto di essere ingegneri di una civiltà arbitrariamente avanzata, e che le leggi della fisica non pongano vincoli alle geometrie dei *wormhole* che il nostro team di produzione può realizzare. (Questo è quasi certamente falso; le disuguaglianze quantistiche o altre leggi fisiche, probabilmente impongono forti vincoli alle geometrie dei *wormhole*, se questi fossero ammessi, ma sappiamo così poco su tali vincoli che abbiamo scelto di ignorarli.) In questo spirito, abbiamo scritto le metriche dello spaziotempo per i *wormhole* candidati per il film, e poi abbiamo proceduto a visualizzarli<sup>19</sup>.

La realizzazione della scena è avvenuta principalmente focalizzando l'attenzione sulla luce e sul suo ipotetico passaggio non convenzionale e non lineare attraverso il *wormhole*. Le teorie matematiche dell'astrofisico sul comportamento luminoso sono state inserite in un nuovo software di rendering creato appositamente dal team di Double Negative. In questo modo è stata generata una «sfera di cristallo che rifletteva l'universo, un buco sferico nello spazio-tempo»<sup>20</sup>. Christopher Nolan ha avuto una presenza chiave non tanto nella costruzione digitale del *wormhole* ma soprattutto nella sequenza del suo attraversamento. Come accennato anche in precedenza, secondo le teorie di Thorne il passaggio attraverso un *wormhole* con raggio di 1 km, come quello deciso per il film, avrebbe dovuto concludersi molto più rapidamente. Per accentuare la tensione della scena Nolan decide di andare contro la fisica e prolungare la permanenza dell'*Endurance* al suo interno.

Un'altra decisione particolare del regista è stata quella di ricreare l'intera navetta spaziale attraverso degli oggetti fisici reali a grandezza ridotta (le miniature). In un film come *Interstellar* era necessario che molte scene fossero create attraverso effetti visivi digitali ma per il regista era fondamentale possedere sempre un riferimento fisico per poter controllare l'illuminazione e le inquadrature dalla cinecamera.

Sono state usate miniature dei tre veicoli spaziali (*Endurance*, *The Ranger* e *The Lander*) realizzati dal New Deal Studios di Los Angeles, e sono state riprese in condizioni di illuminazione con rapporti di

---

18 <https://www.youtube.com/watch?v=g7zxGeB1AVw>

19 O. James, E. von Tunzelmann, P. Frankil, K. Thorne, *Visualizing Interstellar's wormhole*, in «American Journal of Physics», n.83, pp. 486-499, 2015, traduzione mia.

20 A. Rogers, *Wrinkles in spacetime. The warped astrophysics of Interstellar*, in «Wired», [www.wired.com](http://www.wired.com), [s.d.], traduzione mia.

esposizione realistici, facendo in modo che le macchine da presa si comportassero naturalmente intorno a loro. Hanno concluso le scene con meno del 10% della navicella spaziale realizzata digitalmente<sup>21</sup>.

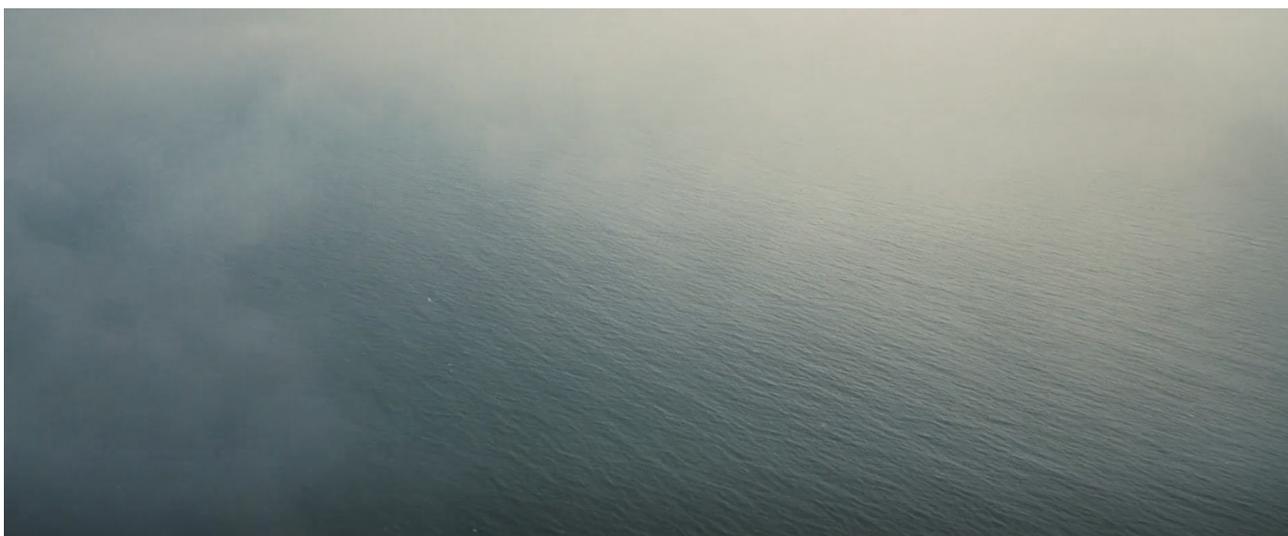
### 2.2.2 Scena 2: il pianeta di *Miller*

Il primo obiettivo della missione è il pianeta di *Laura Miller*, uno dei tre pianeti che condividevano dati attendibili sulla possibilità della vita. Atterrare sul pianeta, però, è rischioso dal momento che la sua orbita è molto più vicina a *Gargantua* di quanto Amelia e gli altri pensassero.

Non solo pericoloso per la vicinanza e l'attrazione al buco nero ma anche perché restare nel pianeta troppo a lungo avrebbe finito col costare (relativamente) molto tempo all'equipaggio.

Uno stacco di montaggio precede la manovra decisa da Cooper per arrivare al pianeta. Porta il *ranger* staccatosi dall'*Endurance* a girare attorno al buco nero in un'orbita maggiore per evitare il più possibile lo sfasamento temporale.

Nolan decide di mostrare allo spettatore la prima immagine del suolo del pianeta dall'alto, come fosse una soggettiva dall'*Endurance*. Quello che si vede è una distesa d'acqua, normalmente fonte di vita ma un potenziale pericolo in queste enormi quantità.



Un pianeta esclusivamente composto da acqua potrebbe sembrare alquanto inverosimile, invece, «l'esistenza di pianeti-oceano è stata realmente ipotizzata già dal 2003 dagli astrofisici Marc Kuchner e Alain Lèger»<sup>22</sup>.

In prossimità del buco nero la gravità aumenta e anche la forza centrifuga. Entrambe si incontrano nel punto di equilibrio esterno dove si trova *Miller*, rendendolo stabile. Ciò che Christopher Nolan voleva espressamente era un rallentamento del tempo enorme: in un'ora sul pianeta sarebbero

---

21 B.Desowitz, *How the 'Interstellar' VFX Team Built Wormholes, Black Holes and Alien Planets*, in «Indiewire», [www.indiewire.com](http://www.indiewire.com), 2014, traduzione mia.

22 M.E.Bucci, *Saturnium Sidus, mondi e suoni di Interstellar*, Macerata, Edizioni Simple, 2022, p.36.

passati sette anni sulla terra. Un dettaglio particolare di ciò è scandito proprio dalla colonna sonora che si sviluppa da un leggero ticchettio. Non si tratta di un inserimento casuale bensì volto a scandire i giorni terrestri che stavano passando. Un “clic” che si discosta da quello successivo con un intervallo di 1,25 secondi scandisce il passaggio di un giorno terrestre<sup>23</sup>. Nell'interpretazione di Kip Thorne il pianeta mostra sempre la stessa faccia al buco nero come anche la stessa Luna fa nei confronti della Terra, questo gli permette di non venire polverizzato dai continui e diversi allungamenti. *Miller* si trova, infatti, molto vicino al buco nero ma le sue forze «si limitano a deformarlo in modo accentuato, allungandolo»<sup>24</sup>.

Nolan decide di riprendere l'arrivo nei pianeti enfatizzando il loro elemento principale ed estremizzandolo. Su *Miller* il soggetto è l'acqua mentre nel pianeta di *Mann* il soggetto è il ghiaccio. Ogni pianeta è ridotto a quella che è la sua qualità elementare evitando più possibile complessità e varietà. Le riprese nel pianeta di *Miller* sono state girate all'interno di un vero lago dove successivamente sono state inserite le imponenti onde dalla troupe di Double Negative<sup>25</sup>.

Queste ultime sono teoricamente generate dalle forze gravitazionali di Gargantua nel pianeta che si tramutano in forze mareali e possono dare origine a onde anche di 1200 m. Due sono le possibilità che Kip Thorne ipotizza sulla loro presenza: la prima deve la loro formazione alle piccole oscillazioni del pianeta a causa del buco nero e la seconda a degli tsunami che nascono dalla continua deformazione del pianeta ad ogni ora. Eseguendo i calcoli, per entrambe le ipotesi tra un'onda e l'altra sarebbe passata un'ora, proprio come aveva richiesto Christopher Nolan<sup>26</sup>.

Nel film, l'equipaggio si accorge solo in un secondo momento della presenza delle onde scambiandole inizialmente per montagne. È qui che Nolan costruisce un collegamento sorprendente tra due inquadrature servendosi di un rapporto campo/fuoricampo che genera ulteriore tensione.



23 V. Novara, *Interstellar. Ecco il significato nascosto nella scena del pianeta di Miller*, in «Passione Astronomia», [www.passioneastronomia.it](http://www.passioneastronomia.it), 2023.

24 K. Thorne, *The science of Interstellar* [...], cit, p.242.

25 M.C. Vaz, *Interstellar. Beyond time and space*, Philadelphia, Running Press Adult, 2014, pp.54-57.

26 K. Thorne, *The science of Interstellar* [...], cit.

Cooper è il primo a rendersi conto che quelle protuberanze sono in realtà onde e vedendone una allontanarsi si sporge dalla parte opposta del *ranger* per poterne vedere l'altro lato. Per qualche secondo la macchina da presa resta fissa sulla sua mezza figura evidenziandone lo sguardo profondamente sconvolto. È solo dopo che il fuori campo viene palesato allo spettatore anche se già preparato ad una visione terrificante, quella di un'enorme onda in avvicinamento alla navetta. Un meccanismo che genera *suspance* e mantiene attenta la visione.

La corsa al *ranger* non risparmierà la vita al Dr. Doyle che morirà annegato. Amelia e Cooper sono in salvo ma ci vorrà all'incirca un'ora perché la navetta drena l'acqua dai motori, questo costerà ai due ben ventitré anni terrestri.

### 2.2.3 Scena 3: *Gargantua*.

Durante l'avvicinamento al pianeta di *Miller*, Nolan mostra per la prima volta il buco nero, decidendo di riservargli solo poche inquadrature, per la precisione quattro:



Osservando le prime quattro inquadrature notiamo delle corrispondenze tra prima e terza e tra seconda e quarta. Continua la contrapposizione tra interno ed esterno: nella prima e nella terza inquadratura assume più importanza la navetta mentre il buco nero occupa una parte marginale

dello spazio. Nella seconda e nella quarta, viceversa, l'intera inquadratura è occupata prima dal solo *Gargantua* e successivamente, dal buco nero e dal piccolo pianeta che vi orbita attorno anche considerando che, dalle teorie relativistiche di Einstein, il pianeta avrebbe dovuto trovarsi molto più vicino al buco nero<sup>27</sup>. Piccolo e grande a confronto, l'immensità dello spazio contrapposta all'esiguo essere umano e alle sue invenzioni.

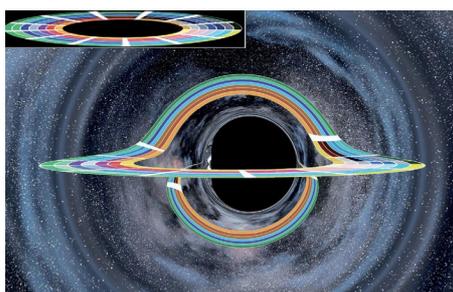
*Interstellar* è stato il primo film<sup>28</sup> in assoluto a mostrare un buco nero nelle sue sembianze più che verosimili, derivate da teorie e studi empirici. «La prima immagine in assoluto di un buco nero reale, invece, è stata condivisa dal team dell'Event Horizon Telescope nel 2019»<sup>29</sup> alla quale il film, per alcuni aspetti, si ispira.

*Gargantua* è un buco nero rotante con massa equivalente a 100 masse solari. La sua rotazione teorica (al limite del massimo) non viene, però, riprodotta fedelmente nel film. Viene scelta dal regista una rotazione al 60% di quella teorizzata in modo da non confondere lo spettatore per l'immagine distorta che ne sarebbe conseguita<sup>30</sup>. Una particolarità che viene subito notata nel buco nero è la presenza del contorno luminoso attorno ad esso. Nell'immaginario comune, infatti, quando ci si sofferma a pensare quella che potrebbe essere la struttura di un elemento spaziale di questo tipo, l'immagine è propriamente quella di un buco, o al massimo una sfera, completamente nera.

Entra a questo punto il concetto di *Quasar* (Lynden-Bell), un buco nero circondato da un gas molto caldo che, grazie al campo magnetico, forma una sorta di disco (disco di accrescimento)<sup>31</sup>.

Negli anni si è poi scoperto che da un *Quasar* emergono anche molti altri getti e alcuni dipendono dalla polverizzazione delle stelle che, arrivate troppo vicine al buco nero, vengono polverizzate.

Questi ultimi sono responsabili della corona luminosa attorno al buco nero e in alcuni casi risultano altamente distruttivi.



Un disco infinitamente sottile situato nel piano equatoriale di Gargantua, sotto l'effetto di lente gravitazionale dello spaziotempo incurvato dal buco nero. Gargantua ha qui una rotazione molto veloce. Nel riquadro, il disco in assenza del buco nero. [Dal team artistico di Eugénie von Tunzelmann, della Double Negative.]<sup>32</sup>.

27 *Ivi*, pp. 95-160.

28 *Ivi*, p.87

29 G.S.Vaiana, *Interstellar: pianeti attorno ad un buco nero massiccio?*, in «Istituto Nazionale di Astrofisica», [www.astropa.inaf.it](http://www.astropa.inaf.it), 2020.

30 K.Thorne, *The science of Interstellar [...]*, cit, p.120-160.

31 *Ivi* p.144.

32 *Ivi*, p.154.

Non è il caso di *Gargantua*, qui infatti i raggi luminosi non sono pericolosi per l'uomo o per qualsiasi altra materia, tanto che Cooper, sganciatosi dall'*Endurance*, riesce ad entrare nel buco nero, oltrepassando l'orizzonte degli eventi. Oltre l'orizzonte nessuno studio è ora arrivato a comprendere cosa vi si possa trovare. Dal primo decennio degli anni 2000 alcuni studi hanno formulato l'ipotesi che non tutte le singolarità dei buchi neri siano distruttive ma che possano esistere anche alcune gentili<sup>33</sup>. È il caso di *Gargantua*.

Christopher Nolan immagina che all'interno del buco nero si trovino frammenti di stelle cadute dentro prima di Cooper, sulle quali il *ranger* andrà a sbattere. Delle polveri interstellari nel mezzo del buio più assoluto che distruggeranno il ranger di Cooper obbligandolo ad eiettare.

Cooper continua la discesa verso il centro del buco nero, senza ranger, ed è in quel momento che entrerà in uno spazio particolare, quello del Tesseract.

#### 2.2.4 Scena 4: il Tesseract.

Il Tesseract è un ipercubo ossia cubo in quattro dimensioni spaziali. È costituito essenzialmente da due cubi uno dentro l'altro e nel film si trova nella singolarità di *Gargantua*.



Quando Cooper precipita dentro al buco nero ed entra nel Tesseract, resta confinato in una delle sue facce con tre dimensioni spaziali mentre l'accesso alla quarta dimensione gli viene negato; questo perché il protagonista, come il mondo che conosciamo, è in tre dimensioni e non può in nessun modo oltrepassarlo. Gli esseri dell'iperspazio (bulk), ipoteticamente in quattro dimensioni, sono, invece, in grado di attraversare la quarta dimensione.

L'ipercubo stesso si sposta nel bulk anche quando Cooper vi si trova all'interno ed in pochi secondi raggiunge la cameretta di Murph. Il Tesseract presenta anche una quinta dimensione, quella del tempo fisico; grazie alla quale il protagonista può vedere momenti diversi della sua vita e di quella della figlia ancora bambina.

---

<sup>33</sup> *Ivi*, p. 363.



È in questo momento che Cooper si rende conto che tutte le azioni avvenute e le scelte da lui prese in precedenza non erano state altro che un suo volere. Il suo scopo è sempre stato quello di inviare se stesso nel Tesseract per condividere con la figlia la risposta all'equazione che avrebbe salvato il mondo. Gli esseri dell'iperspazio hanno costruito il Tesseract per comunicare con gli esseri umani e far sì che le leggi che governano il loro mondo in cinque dimensioni venissero condivise.

Le prime inquadrature di Cooper nel Tesseract richiamano quelle dell'inizio del film: i libri nella libreria, la sabbia che si smuove quando il protagonista cerca di spostarli e la piccola astronave giocattolo che si rompe cadendo. Siamo effettivamente da un lato all'inizio del lungometraggio e dall'altro lato al suo apice. Il secondo influenza direttamente il primo ed ecco che ci troviamo direttamente in quello che è il Paradosso del nonno<sup>34</sup>, l'idea che un individuo possa influenzare il suo passato cosciente delle conseguenze successive e cambiare, così, il suo futuro. In questo caso avviene una cosa molto simile ad un viaggio indietro nel tempo in cui, però, il passato non viene cambiato dal momento che Cooper intuisce preventivamente la motivazione del suo viaggio.

La situazione della scena è proposta in maniera complessa: Cooper fluttuando nelle zone tridimensionali passa da un momento temporale all'altro rendendosi conto di poterli condizionare. In questo modo Christopher Nolan unisce direttamente la zona interna del Tesseract con quella esterna dove si trova Cooper. Teoricamente, invece, le due sezioni dovrebbero trovarsi separate da un cubo interno e per quanto visibili dal lato del protagonista, la loro vicinanza non dovrebbe essere tattile<sup>35</sup>. Non è quello che accade nella scena, infatti, il protagonista riesce a comunicare con Murph utilizzando il Mors prima per mandare un messaggio facendo cadere dei libri e successivamente con

---

34 un assunto di assurdità utilizzato per dimostrare l'impossibilità dei viaggi nel tempo in quanto se un nipote viaggia nel tempo e uccide il proprio nonno prima che questo incontri sua nonna e dia vita a una progenie, diviene impossibile l'esistenza del nipote stesso che non potrebbe così viaggiare nel passato. P.Armelli, *Alcuni dettagli per capire meglio Tenet di Christopher Nolan*, in «Wider Italia», [www.wider.it](http://www.wider.it), 2020.

35 K.Thorne, *The science of Interstellar [...]*, cit, pp. 371-387.

l'allineamento delle lancette dell'orologio dato in regalo alla figlia prima di partire. Alle lancette vengono trasmessi, sempre in Mors, i dati quantistici che il robot TARS aveva preso all'interno del buco nero. Sarà grazie a questi che Murph riuscirà a completare l'equazione sulla gravità del Dr. Brand e a salvare il pianeta.

Questo avviene non attraverso l'effettivo ritorno nel passato di Cooper ma attraverso il ritorno dei segnali gravitazionali che, rispetto agli uomini, possono attraversare la dimensione temporale ed essere comunicati da Cooper alla Murph bambina<sup>36</sup>.

Alla fine il Tesseract trasporterà Cooper nella nostra galassia, attraversando il *wormhole* (dove stringerà la mano ad Amelia) e lo lascerà proprio lì dove il viaggio era iniziato: vicino a Saturno.

La progettazione del Tesseract è stata realizzata grazie alla collaborazione tra Christopher Nolan, Kip Thorne, il dipartimento artistico con lo scenografo Nathan Crowley e il team di Double Negative.

Paul Franklin condivide l'influenza che ha avuto nel progetto sia la pittura di Gerhard Richter sia la tecnica fotografica a slit-scan: «la slit-scan è un processo che registra un punto specifico attraverso una serie di momenti. Ci sono una fessura e un'apertura e il negativo viene mosso all'indietro in modo che venga registrato tutto in un flusso continuo»<sup>37</sup>.

L'idea era quella di rappresentare il Tesseract come un insieme di linee del mondo.

Una linea del mondo è qualcosa che esce dalla teoria della relatività di Einstein: è l'idea che ogni oggetto, ogni persona e ogni pezzo di materia nell'universo sta lasciando dietro di sé, una traccia nello spazio-tempo perché viviamo in un universo quadridimensionale<sup>38</sup>.

La scelta di rappresentare unicamente la cameretta di Murph, e non altri momenti o luoghi del passato, è nata dall'idea di utilizzare la camera come spazio simbolico dell'amore che unisce Cooper con la figlia. È proprio grazie a questo amore e alla fiducia che nutrono i due protagonisti l'uno per l'altra, infatti, che potrà compiersi la vicenda filmica.

Per quanto riguarda il set:

Dopo mesi di concettualizzazione e costruzione di modelli, il team ha optato per l'approccio insolito di utilizzare effetti digitali minimi a favore della fabbricazione di un enorme set che gli attori potevano manipolare fisicamente. Un'impresa notevole considerando non solo la complessità dei concetti raffigurati, ma anche il costo e il lavoro per costruire qualcosa di così grande<sup>39</sup>.

Sono state ricostruite diverse zone del Tesseract in cui è riportata l'intera libreria attraverso la quale Cooper e Murph comunicano, collegata alla cameretta di quest'ultima. La camera poggiava su un

---

36 *Ivi*, p.391.

37 B.Desowitz, *Inside the Making of the Spectacular Tesseract in Interstellar*, in «Wider», [www.wider.com](http://www.wider.com), 2014, traduzione mia.

38 *Ibidem*.

39 C.Jobson, *The visually stunning Tesseract scene in Interstellar was filmed on a physically constructed set*, in «Colossal», [www.thisiscolossal.com](http://www.thisiscolossal.com), 2015, traduzione mia.

supporto stabile in modo che l'attrice potesse relazionarsi direttamente con Matthew McConaughey, il quale era appeso al soffitto attraverso un cavo per simulare la fluttuazione attraverso le cinque dimensioni.

Ancora una volta, Nolan decide di affidarsi alla riproduzione concreta degli elementi filmici e di ridurre il più possibile l'uso di Computer Grafica.



Set costruito per le scene del Tesseract<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> *Ibidem.*

### 3 Tenet: un nuovo viaggio nel tempo.

#### 3.1 Le origini del viaggio temporale.

Strettamente legato a quello nel futuro, il viaggio nel passato fa parte dell'immaginario collettivo da secoli. Nel cinema lo spostamento nel tempo è un grande classico per i film di fantascienza. Nasce concretamente con l'idea di poter costruire uno strumento in grado di trasportare l'essere umano attraverso periodi temporali diversi dal presente: la macchina del tempo.

Di diverse forme e dimensioni, questo congegno entra a far parte dei racconti fantascientifici grazie all'americano Edward Page Mitchell con *The Clock That Went Backward* (1881)<sup>1</sup> e solo successivamente con Herbert George Wells e il racconto: *The Time Machine* (1895)<sup>2</sup>.

Prima del racconto sopracitato, Mitchell scrive del viaggio temporale in *The Tachipomp* (1874)<sup>3</sup> dove interpreta il viaggio nel tempo come una distruzione e successiva ricomposizione delle particelle di un individuo che si muove superando la velocità della luce. Nel racconto wellsiano, invece, il viaggio intrapreso dallo scienziato protagonista protende verso un futuro particolarmente lontano dove verrà a contatto con popolazioni singolari e scenari completamente diversi da quelli comuni. La macchina del tempo diventa il soggetto protagonista della narrazione, un apparecchio immaginario che influenzerà le nuove teorie scientifiche sul tempo di fine '800. Charles Howard Hinton che tra il 1884 e il 1886 pubblicò i suoi *Scientific Romances*, una raccolta di scritti fantascientifici sul tempo, il cui primo del 1884 è intitolato "What is the Fourth Dimension"<sup>4</sup>, diventa un esempio dell'influenza in corso tra mondo scientifico e letterario.

Le idee di Hinton spalancarono un grande dibattito nella comunità scientifica e si focalizzarono nell'idea che il tempo potesse assumere una forma dimensionale e in questo modo potesse anche diventare attraversabile. Potrebbero essere queste le prime basi che, durante i primi anni del '900, porteranno Einstein a formulare la teoria della relatività di cui abbiamo parlato nel precedente capitolo su *Interstellar*.

Le leggi relativistiche contemplano il viaggio nel futuro ma quello nel passato, in realtà, presenta non pochi problemi. L'unico momento in cui è avvenuto una sorta di viaggio indietro nel tempo in *Interstellar* è stato nel Tesseract, ma ciò che avviene all'interno di un buco nero non è ancora

---

1 A. Calanchi, *Il viaggio nel tempo al crocevia dei generi: percorsi angloamericani*, in «Linguae & - Rivista di lingue e culture moderne», n.1, 2002, pp. 15-26.

2 *Ibidem*.

3 *Ibidem*.

4 *The Scientific Romances of Charles Howard Hinton: The Fourth Dimension as Hyperspace, Hyperrealism and Protomodernism*, Tesi di Laurea, The University of Leeds, Faculty of Arts, Humanities and Cultures, a.a. 2006-2007, relatore R. Salmon.

possibile conoscerlo con certezza. Tutto ciò che riguarda il ritorno nel passato resta solo una congettura, mentre ciò che riguarda il viaggio nel futuro si concretizza in ipotesi fondate.

Abbiamo visto, però, che nella nostra realtà fisica tridimensionale non è permesso nemmeno il viaggio nel futuro. Per compiere azioni di questo tipo sarebbe comunque necessario trovarsi nell'iperspazio e solo in determinate condizioni.

La macchina del tempo nasce, quindi, da un concetto più fantastico e immaginario che scientifico, per quanto influenzato da teorie razionali. Oltre a trovarsi nelle opere letterarie, inizia a diventare soggetto del cinema che si stava sviluppando proprio alla fine del 1800, anche se le pellicole fantascientifiche sui viaggi temporali, come le conosciamo oggi, inizieranno ad essere prodotte dagli anni '60.

Il racconto di Herbert George Wells, ad esempio, ha avuto modo di influenzare a sua volta molta cinematografia. Uno su tutti è stato il film *L'uomo che visse nel futuro* (*Time Machine*, G.Pal, 1960), con il successivo omonimo del 2002 diretto da Simon Wells.

Entrambi hanno omaggiato la storia del racconto ottocentesco variandone alcuni aspetti per meglio legare i lungometraggi all'epoca di produzione.

«Le fantasie cinematografiche da fine Novecento in poi hanno visto nell'espedito dei viaggi nel tempo il modo migliore di riflettere sui paradossi temporali e sulle violazioni del principio di causalità [...]»<sup>5</sup>. Sono anni di intensa produzione fantascientifica quelli tra il 1980 e il 1990, in cui il viaggio nel tempo tende a perdere la sua connotazione scientifica per allacciare quella sentimentale da *Terminator* (J.Cameron, 1984) alla saga di *Ritorno al Futuro* (*Back to the Future*, R.Zemeckis, 1985, 1989, 1990), in quest'ultima, che ha segnato la storia del cinema sui viaggi temporali, protagonista è la macchina del tempo che, questa volta, prende le sembianze di un'automobile grazie alla quale i personaggi principali spaziano in diverse epoche passate e future.

Christopher Nolan ha sempre cercato di cogliere la realtà all'interno dei suoi lavori, l'abbiamo visto con *Interstellar*. La scienza e il viaggio nel tempo si fondono anche in uno dei suoi ultimi prodotti uscito nelle sale proprio durante la pandemia del Covid19: *Tenet*.

### 3.2 Tenet: storia e influenze.

L'annuncio dell'uscita del lungometraggio di Christopher Nolan diventa un evento particolarmente atteso del 2020. La pandemia di Covid19 ha costretto gran parte della popolazione all'isolamento, inoltre la preoccupazione, la disinformazione e le fake news che dilagavano in quel periodo, hanno contribuito a generare una forte paura nei confronti del contatto con l'esterno. Girato nel 2019 e

---

<sup>5</sup> L.Marchese, *Essere artefici del proprio destino*, in «Fata Morgana Web», 2023.

destinato all'uscita nell'estate 2020, *Tenet* diventa un simbolo di rinascita per le sale cinematografiche costrette alla chiusura per diversi mesi.

Il film stesso sembra citare la malattia quando i protagonisti indossano una maschera, utile per consentire la respirazione. Questa, equiparabile alla mascherina chirurgica obbligatoria per molti mesi durante la pandemia è sembrata una citazione volontaria, confutata, però, dal fatto che il film, come detto in precedenza, è stato girato nel 2019.

Il particolare momento storico ha appesantito il prodotto filmico con molte aspettative da parte del pubblico. Le diverse recensioni conseguenti all'uscita hanno generalmente apprezzato il film seppur non considerandolo come uno dei migliori del regista :

l'assoluta meticolosità dell'estetica d'azione di Nolan è avvincente, come se volesse compensare per i fili scollegati e i paradossi suggestivi della sua sceneggiatura — o forse semplicemente sottolineare che non hanno così tanta importanza. *Tenet* non è il Santo Graal, ma nonostante la sua postura severa e solenne, è un intrattenimento vertiginoso, costoso, di prima categoria, sia vecchio che nuovo stile. In questo momento, mentre arriva in ritardo su un calendario globale di uscite dormienti, sembra essere un'inversione del tempo in sé<sup>6</sup>.

Anche se *Tenet* non rappresenta Nolan al suo meglio (come *Memento*, *Interstellar* o *The Dark Knight*), è uno degli sforzi più ambiziosi del regista ed è all'altezza delle sue sceneggiature più complicate dal punto di vista narrativo. Se sia o meno il modo migliore per riaprire il cinema dopo una pausa di quasi sei mesi rimane da vedere. (Sarà stata posta troppa pressione sulle sue spalle?) Tuttavia, in circostanze ordinarie, sarebbe stato tra un gruppo selezionato di uscite "da non perdere" durante l'estate del 2020. Per come sono andate le cose, potrebbe essere l'unico<sup>7</sup>.

*Tenet* è un film particolarmente complesso e non di immediata comprensione che, senza dubbio, richiama le precedenti opere nolaniane, soprattutto *Memento* (2000).

La somiglianza nasce proprio dalla prima scena del secondo lungometraggio di Nolan, quando da una Polaroid appena comparsa, il tempo si riavvolge mostrando una pistola e un proiettile che, dopo essere stato sparato, si riposiziona all'interno della canna. In un'intervista fatta da «Complex», il regista parla proprio di questo particolare:

Per spiegare la struttura di *Tenet* faccio riferimento ad un'immagine presente in *Memento*: il film inizia letteralmente con un proiettile che vola fuori da un muro, attraverso il cranio di un uomo, e di nuovo in una pistola. Ho sempre nutrito questa ambizione di fare un film in cui i personaggi dovevano affrontare la realtà fisica di tutto ciò<sup>8</sup>.

Anche gli innumerevoli film dell'agente 007, nati dai racconti di Ian Flaming, hanno sicuramente

---

6 G.Lodge, *Tenet reviews: What the Critics Are Saying*, in «Variety», [www.variety.com](http://www.variety.com), 2020, traduzione mia.

7 J.Berardinelli, *Tenet (United Kingdom/United States, 2020)*, in «Reelviews», [www.reelviews.net](http://www.reelviews.net), 2020, traduzione mia.

8 Khal, *It's Tricky: Christopher Nolan Assembles the Tenet Puzzle*, in «Complex», [www.complex.com](http://www.complex.com), 2020, traduzione di S.Terracina, *Christopher Nolan spiega come Memento abbia influenzato Tenet*, in «cinefilos», [www.cinefilos.it](http://www.cinefilos.it), 2020.

influenzato il lungometraggio soprattutto per quanto riguarda il Protagonista (John David Washington) che molto ha in comune con James Bond. Entrambi soggetti di film di spionaggio devono impedire, come agenti segreti, la distruzione del mondo servendosi del loro ingegno e della loro caparbia.

Con *Tenet*, però, la salvaguardia del pianeta si intreccia fortemente al sapere scientifico e ai principi della termodinamica dov'è esplicitato il concetto di entropia.

Secondo le parole di F.Rasetti:

La natura dell'entropia, definita statisticamente, presenta una caratteristica estranea ad altre grandezze misurabili di cui si fa uso nella fisica, e cioè il fatto che nella sua definizione si fa esplicitamente uso del concetto di informazione, e quindi si presuppone un osservatore. Ciò dà all'entropia un carattere per così dire, soggettivo, mentre le altre grandezze della fisica classica sono trattate come proprietà oggettive di un sistema, che assumono valori definiti per qualsiasi ipotetico osservatore<sup>9</sup>.

In termodinamica l'entropia è:

una funzione di stato di un sistema la cui variazione nel passaggio da uno stato a un altro può essere calcolata [...] come somma dei rapporti tra le quantità di calore scambiate con l'ambiente in ogni tratto della trasformazione e le temperature assolute alle quali avvengono gli scambi.[...] Si misura quindi in calorie o in joule per grado Kelvin. Nelle trasformazioni reali, irreversibili, di un sistema isolato, in base al secondo principio della termodinamica, la variazione dell'entropia è sempre positiva [...] l'entropia può considerarsi come un indicatore temporale (*freccia del tempo*) poiché assegna un verso alla successione degli stati del sistema<sup>10</sup>.

In sintesi l'entropia come variazione di calore esprime numericamente la trasformazione di un sistema dalla condizione A alla condizione B, dove quest'ultima è lo stato d'equilibrio o lo stato di maggior disordine. Ogni sistema reale tende all'equilibrio, ossia ad un esaurimento dell'energia in modo da rimanere stabile nell'ambiente. Gli stessi corpi umani si muovono seguendo l'entropia e quindi andando verso uno stato di equilibrio che è sempre positivo e perciò in avanti nel tempo. In nessun modo c'è la possibilità di invertire un'azione già compiuta e quindi ritornare dallo stato B allo stato A precedente, salvo che (ipoteticamente parlando) non venga creato un macchinario in grado di invertire l'entropia. Su questo stratagemma si focalizza *Tenet*, un film che ha trovato il modo di invertire le particelle e le azioni umane rispetto al tempo lineare, facendole oggettivamente compiere a ritroso.

### 3.3 Analisi del film.

Già dal titolo palindromo<sup>11</sup> *Tenet* esplicita le due direzioni che si concretizzeranno all'interno del

9 F.Rasetti, *Il concetto di entropia nella meccanica statica*, in «Istituto Superiore di Sanità», n.6, 1970, pp. 393-413.

10 Definizione di Entropia in «Treccani», [www.treccani.it](http://www.treccani.it).

11 Verso, frase, parola o cifra che letta in senso inverso mantiene immutato il significato.

film: l'una dall'inizio alla fine e l'altra dalla conclusione al principio.

La parola *Tenet* costituisce la croce centrale nel quadrato del Rotas-Sator, un'iscrizione latina scoperta a Pompei nel 1925 e riconosciuta successivamente anche in altre località. L'origine cristiana del quadrato deriva dal fatto che la ricombinazione delle 5 parole: Rotas, Opera, Tenet, Arepo e Sator compongono la duplice parola Paternoster con doppia A e doppia O.<sup>12</sup> La lettera N centrale, che per alcuni studiosi rappresenta il centro di tutto e, quindi probabilmente il presente, è l'unica che unisce i due Paternoster come anche le quattro Tenet che costituiscono lo scheletro del quadrato. Contrariamente, le due A ed O esterne potrebbero assumere il significato di inizio e di fine (Alfa e Omega) o anche di passato e futuro. L'enigma del quadrato magico risulta rilevante ai fini del contesto filmico non solo per il suo titolo e significato palindromo, ma anche per la scelta noliana di impiegare tutte e cinque le parole riferendole ai soggetti più importanti della storia.

La trama di *Tenet* si srotola all'interno del contesto di una guerra apocalittica. Presumendo il miglioramento del pianeta e dell'inquinamento con la distruzione della generazione precedente, gli esseri umani dei decenni a venire vogliono riappropriarsi di un algoritmo realizzato nella loro epoca. Quest'ultimo è stato creato da una scienziata, la Oppenheimer del futuro (così viene chiamata nel lungometraggio), che comprendendone le qualità distruttive ha deciso di smembrarlo e nascondere nel passato.

Il compito dell'antagonista Andrei Sator (Kenneth Branagh) (prima parola del quadrato magico) è quello di radunare tutte e nove le parti disgregate dell'algoritmo, ricomporlo e azionare una bomba per sotterrarlo. Infine, il momento esatto della sua morte avrebbe rivelato la sua esatta posizione agli abitanti del futuro.

Il compito del Protagonista, invece, è quello di evitarne il compimento cercando di seguire i fili della storia per comprendere, passo dopo passo, le azioni da svolgere. Prima agente della CIA e poi dato per morto, viene ingaggiato da *Tenet* per salvare il mondo, capendo poco dopo di essersi addentrato in quella che è, a tutti gli effetti, una guerra temporale.

La prima scena all'Opera (seconda parola del quadrato magico) di Kiev, nel giorno 14, già indirizza lo spettatore verso le componenti filmiche principali. In un attentato i sovietici cercano di rubare del materiale segreto, che si scoprirà poi essere l'ultima delle nove parti dell'algoritmo. Il protagonista infiltrato cerca di prendere per primo l'oggetto per conto della CIA, non sapendo minimamente di che cosa si tratti. Proprio dentro al teatro avviene il primo approccio dello spettatore con l'inversione: sul punto di essere ucciso, il Protagonista viene salvato da un uomo che sembra letteralmente risucchiare un proiettile da un buco nel legno degli spalti.

---

12 D.Fishwick, *On the Origin of the Rotas-Sator Square*, in «The Harvard Theological Review», n.1, Vol.57, gennaio 1964, pp.39-53, traduzione mia.



Nella prima inquadratura il foro è molto più in dettaglio ma l'occhio dello spettatore non si concentra su questo, bensì sulla bomba posizionata lateralmente. Il movimento della mano del Protagonista seguita dalla videocamera indirizza, infatti, lo sguardo verso ciò che stava cercando di raccogliere: l'esplosivo. La seconda inquadratura cambia leggermente e, con un movimento di macchina leggermente estensivo concentra la visione nel solo foro che sembra riattrarre a sé il materiale che ne era fuoriuscito. Il regista accompagna lo spettatore alla scoperta dell'inversione, e all'ingresso di una figura salvatrice, che si scoprirà alla fine essere Neil (Robert Pattinson), il braccio destro del Protagonista. Nel finale del film, il dettaglio del laccetto rosso nel suo zaino darà modo di sapere con certezza la sua identità.



Entrando grazie a questa scena nel mondo di *Tenet*, Christopher Nolan prosegue la concatenazione dei fatti e il loro riavvolgimento scandendo le scene madri con la presenza dei Tornelli.

Il Tornello è il macchinario creato nel futuro e tramandato al Sator del passato per poter invertire l'entropia di oggetti e persone, concretizzandosi, in una macchina del tempo circolare. Nel film sappiamo esserci quattro macchine dell'inversione, le quali assumono una presenza fondamentale.

### 3.3.1 Oslo: il primo Tornello.

Scoprire cosa si celi all'interno dell'aeroporto di Oslo è una delle prime missioni del Protagonista. Dopo aver scoperto il traffico d'armi di Sator, viene indirizzato verso la capitale della Norvegia dove sembra esserci un Freeport (un deposito di oggetti d'arte non ancora tassati). L'informazione gli arriva direttamente dalla moglie di Sator: Katherine Burton (Elizabeth Debicki), che gli confida il luogo dove si trova un falso Goya con il quale il marito la ricatta. L'amante di Kat, Thomas Arepo (quarta parola del quadrato magico), aveva realizzato il dipinto per truffare l'uomo, il quale, però, consapevole dell'inganno l'ha usato per controllare e minacciare la moglie.

Dopo il colloquio con Kat, il Protagonista si rende conto che potrebbe non esserci solamente un deposito d'arte all'interno dell'aeroporto ma molto di più. Il Freeport, infatti, è controllato dalla Rotas (quinta parola del quadrato magico) ossia il nome dell'azienda di Sator.

Quando Neil e il Protagonista visionano le mappe del Freeport notano uno spazio particolarmente grande al centro della struttura a forma di pentagono; la loro missione sarà proprio quella di scoprire cosa vi si trovi all'interno.

I due personaggi, allora, entrano nella struttura scambiati per possessori di materiale artistico e riescono a far scattare l'allarme del deposito grazie allo schianto di un aereo. Una volta aperte diverse porte blindate arrivano di fronte all'ingresso dell'area centrale: due porte blindate contraddistinte dal logo e dal nome della società di Sator e distinte da due colori che diventeranno

fondamentali per la comprensione del film, il rosso e il blu.



Il blu è il simbolo dell'inversione e del ritorno all'ordine entropico mentre il rosso è simbolo della linearità temporale, dell'energia, del calore e del disordine.

Entrati all'interno scoprono che le due stanze sono collegate attraverso un vetro centrale che mostra esattamente cosa accade nella parte opposta. Il Protagonista entra nella stanza attraverso la porta blu e trova davanti a sé il primo Tornello.



Christopher Nolan mostra il macchinario per la prima volta allo spettatore, attraverso un'iniziale inquadratura sfocata. Con l'espedito il regista sottolinea l'incapacità di comprendere del Protagonista, non ancora in grado di apprendere a pieno la funzione dello strumento.



Il suo successivo avvicinamento diventa il pretesto per poter ammirare più nitidamente il congegno a forma circolare e con un'apertura girevole.

Il cerchio è una figura geometrica che ritroveremo in altre scene del film e che rappresenta la circolarità del tempo e l'essenza stessa di *Tenet*.

Una macchina temporale, quindi, in grado di invertire le particelle di qualsiasi corpo l'attraversi mantenendo inalterata, diversamente da altri film di questo genere, la reale progressione del tempo.

L'idea dell'inversione si lega all'equazione di Schrödinger che consiste in una formula in grado di prevedere statisticamente la posizione e il moto di un elettrone attorno al nucleo atomico. Realizzata dall'omonimo scienziato nel 1925, in certe, complesse condizioni matematiche, potrebbe anche descrivere l'elettrone che torna nella zona di localizzazione iniziale<sup>13</sup>. L'equazione, quindi, influenzata dal tempo non distingue direttamente un passato e un futuro dell'azione.

La considerazione per un'ipotetica inversione temporale resta, però, fortemente improbabile se non impossibile da attuare nella nostra realtà. La stessa Mariateresa Crosta, ricercatrice dell'Osservatorio astronomico Inaf di Torino, nell'articolo riportato sul magazine online «Focus», sottolinea come un'inversione di questo tipo sia tutt'altra cosa rispetto ad un viaggio nel tempo. Secondo le leggi della relatività questo potrebbe realmente accadere diversamente dall'inversione di stato che non ha alcun tipo di fondamento. Un esperimento, però, riportato negli *Scientific Reports*<sup>14</sup> dall'istituto di fisica e tecnologia di Mosca, descrive come alcuni elementi informativi di un computer quantistico siano effettivamente ritornati, per qualche frazione di secondo, al loro stadio iniziale attraverso un'inversione artificiale dell'entropia. Considerando anche le supposizioni di Einstein sulla teoria della relatività:

la  $E=mc^2$  non tiene conto della quantità di moto, che è anch'essa una forma di energia e nel 1905 Einstein aggiunse la quantità di moto (p), ottenendo così l'equazione energia-momento-massa:

$$E^2=m^2c^4+p^2c^2$$

13 E.Intini, *Abbiamo invertito per davvero la direzione del tempo*, in «Focus», [www.focus.it](http://www.focus.it), 2019.

14 G.B.Lesovik, I.A.Sadovskyy, M.V.Suslov, A.V.Lebedev, V.M.Vinokur, *Arrow of time and its reversal on the IBM quantum computer*, in «Scientific Reports», n. 4396, 2019.

Poiché l'energia è al quadrato ( $E^2$ ) e nel momento ( $p$ ) c'è il tempo si deve utilizzare una radice quadrata ottenendo due soluzioni: energia a tempo negativo ed energia a tempo positivo<sup>15</sup>.

Notiamo che già nel 1905 era nata la considerazione verso un tempo negativo, poi ritenuto di impossibile concretizzazione, ripresentando, così, la formula originale ponendo il momento uguale a zero. Sarà nel 1924 con la scoperta dello spin dell'elettrone che la teoria torna in auge, ma la retrocausalità rimase inconsiderata fino all'arrivo dei fisici Feynman e Wheeler che:

hanno mostrato che tutti i modelli simmetrici sul piano temporale portano a predire gli stessi risultati della fisica classica. Per questo motivo negli esperimenti di laboratorio è impossibile distinguere, dal punto di vista temporale, se l'effetto è dovuto a causalità classica o a retrocausalità, o causalità simmetrica<sup>16</sup>.

Ciò che vediamo in *Tenet* potrebbe allora, con una futura tecnologia diventare realmente possibile.

### 3.3.2 Tallinn: il secondo Tornello

Nella metà esatta del film lo spettatore viene portato ad assistere ad una scena d'azione particolarmente complessa. Il posto centrale riservato non è casuale ma perfettamente collegato alla trama generale. A questo punto del lungometraggio, tutte le vicende già vissute in precedenza verranno ripercorse a ritroso e viste attraverso un'altra prospettiva. Il centro corrisponde, quindi, alla fine effettiva degli eventi. Per girare la scena, «la trafficata Laagna Road che attraversa Tallinn è stata parzialmente chiusa per alcuni giorni per consentire le riprese»<sup>17</sup>.

Nella capitale estone, come ad Oslo, è situato un Freeport, un luogo di proprietà della Rotas, dove si trova il secondo Tornello. Conclusa l'azione precedente, il Protagonista e Kat vengono catturati e portati all'interno di questo complesso, entrando attraverso due ingressi separati.



15 A.Vannini, U.di Corpo, *Retrocausalità: esperimenti e teoria*, [s.l.], [s.c.], 2017, edizione digitale.

16 *Ibidem*.

17 C.Evans, *Estonia's plugged-in locations industry attracts Christopher Nolan's 'Tenet' to Tallinn*, in «Screen international», 2019, traduzione mia.

L'inquadratura insiste sul motivo a parapetto posto tra i due personaggi che, oltre a dividerli simbolicamente ne opprime l'intera figura. Il Protagonista in primo piano sembra trovarsi in una posizione di favore rispetto a Kat che sembra intrappolata all'interno delle sbarre come in un carcere. Una prigione mentale nella quale Kat già vive da tempo e che la porterà quasi alla morte. La separazione simbolica dell'esterno viene riprodotta materialmente all'interno dell'edificio, dove le due stanze comunicanti del Tornello si fanno più ampie.

Il colore rosso e il colore blu, che in precedenza segnavano soltanto le porte d'ingresso, ora ricoprono l'intero ambiente delle due camere.



Il Protagonista viene fatto sedere all'interno della stanza rossa dove il tempo è lineare, Kat, invece, viene portata nella stanza blu dove l'intero ambiente è soggetto ad inversione. Essendo lei ancora lineare viene costretta ad indossare una mascherina in modo da consentire la respirazione. L'interrogatorio che Sator fa al Protagonista, minacciando di sparare a Kat, avviene attraverso un linguaggio invertito e appositamente rovesciato per essere compreso. Vedendo il proiettile già nel vetro mezzano, il Protagonista mente e Kat riceve la pallottola. Una volta liberato da quello che si fa chiamare team *Tenet* e da Neil, la decisione intrapresa è quella di salvare la donna, invertendo tutti i presenti e tornando a ritroso all'evento dell'aeroporto di Oslo. Nel luogo dove giace il primo Tornello, verrà ripristinata l'entropia di Kat e la donna verrà così risparmiata alla morte.

### 3.3.3 Trondheim: il terzo Tornello

Il terzo Tornello si trova a Trondheim in Norvegia ed è di proprietà di Priya (Dimple Kapadia), una trafficante d'armi indiana facente parte, a sua volta, della squadra di *Tenet*. Dopo aver salvato Kat dalla morte e tornato al tempo lineare, grazie al Tornello di Oslo, il Protagonista contatta Priya per assicurarsi che non commetta gli errori del futuro. La donna confessa al Protagonista che per

scovare le altre otto parti del congegno, e sapere il luogo destinato all'esplosione premeditata, era necessario che fosse ricomposto l'intero algoritmo. Per questo motivo era molto più sensato lasciare l'ingranaggio nelle mani di Sator invece di rubarglielo. Compreso il piano di Priya, il compito finale è quello di trovare il congegno riassembleto e trascinarlo via nella sua interezza, prima che si compia il bombardamento. Per fare questo il Protagonista si inverte nuovamente e ritorna al giorno 14, quello dell'attentato all'Opera di Kiev contemporaneo all'esplosione in oggetto. La contemporaneità dei due momenti ci viene svelata fin dall'inizio da Michael Crosby (Michael Caine), uomo ben informato su Sator e sulla sua città natale: Stalask-12, nella Siberia del Nord. Il terzo tornello non verrà concretamente mostrato nel film ma la sua presenza sarà indispensabile al proseguimento della storia. Grazie a quest'ultimo, infatti, i personaggi riusciranno a tornare esattamente all'inizio delle vicende ma rivivendo il tempo passato in luoghi e modalità differenti.

### 3.3.4 Stalask-12: il quarto Tornello

L'ultima scena d'azione del film è ambientata a Stalask-12, la città russa abbandonata dove Sator è cresciuto. Da ragazzo, scavando nelle rovine del territorio, aveva disotterrato una sorta di capsula del tempo contenente le indicazioni mandatogli dagli abitanti del futuro.

Diventato proprietario dell'intera città distrutta, Sator l'adibisce a luogo in cui seppellire l'algoritmo per farlo arrivare ai posteri.

Neil, il Protagonista e la squadra di *Tenet* comandata da Ives (Aaron Taylor-Johnson) arrivano al giorno 14 andando a ritroso nel tempo indirizzati verso la città russa. Kat, invece, tornata indietro di un altro giorno cerca di posticipare il più possibile il suicidio del marito. La sua morte, infatti, avrebbe azionato la fuga di mail con la posizione dell'algoritmo che sarebbe stato sotterrato dall'esplosione il giorno successivo. In un certo senso Sator «vuole diventare "una sorta di dio", collegando la "fine di tutte le cose" alla sua stessa morte personale»<sup>18</sup>.

L'azione a Stalask-12 si concretizza con la separazione del team in due fazioni: la squadra rossa e la squadra blu. L'associazione dei colori fa subito intuire allo spettatore che la prima (dove si trova il Protagonista) proseguirà in avanti nel tempo, mentre la seconda (dove si trova Neil) procederà al contrario. La volontà è quella di muovere un'azione a tenaglia temporale in modo che la squadra invertita avvantaggi quella lineare conoscendone il passato.

Ritorna la figura geometrica del cerchio negli orologi ai polsi di tutti i membri delle due squadre e nel Tornello centrale alla città.

---

18 S.Bolea, *Tenet*, in «Philosophy Now», [s.n], 2022, traduzione mia.



È probabile che lo stesso titolo prenda in considerazione il numero dieci e il suo scorrere in due direzioni diverse nella scena finale: ten-net. Il numero rappresenta la totalità di tutte le cose reali equiparato ai dieci comandamenti di Dio. Ugualmente anche il cerchio ha un valore simbolico che risale al medioevo e che personifica principio, fine e perfezione.

È chiaro, quindi, che Nolan non lascia al caso la presenza di questa particolare simbologia ma vuole intrinsecamente accompagnare lo spettatore alla comprensione che quel luogo altro non è che, contemporaneamente, fine e principio della narrazione.

Durante la battaglia contro gli antagonisti, la narrazione si fa di difficile comprensione, alle volte espressa dal punto di vista della squadra lineare e altre da quello della squadra invertita. Particolare è il momento in cui un edificio viene fatto esplodere per poi riprendere la sua forma iniziale «citando esplicitamente *Démolition d'un mur*, il corto dei Fratelli Lumière che per primo ha utilizzato la tecnica di riavvolgimento pellicolare per mostrare l'inversione del tempo»<sup>19</sup>.

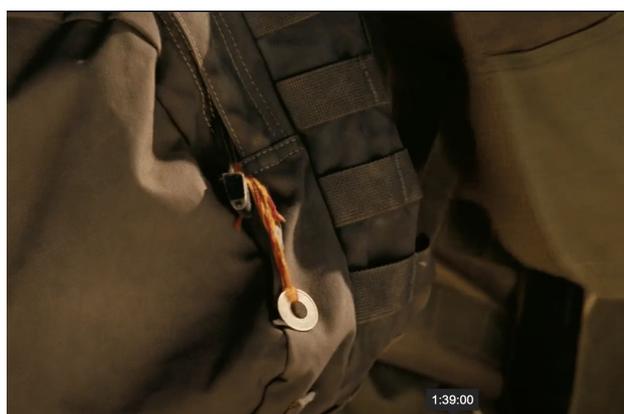
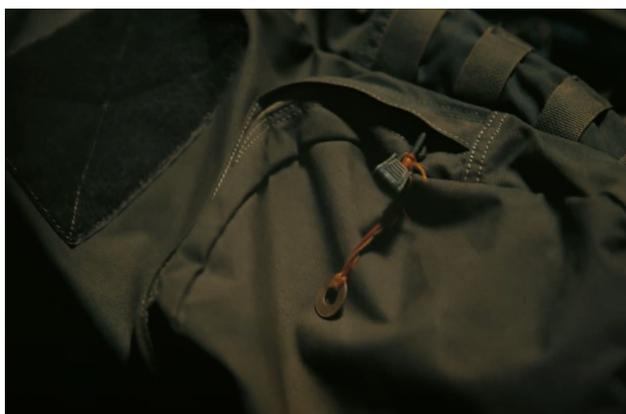


La medesima esplosione viene mostrata da entrambe le prospettive generando l'illusione di una doppia azione. Il montaggio parallelo è utilizzato da Nolan per connettere la scena della battaglia e quella dello yacht, anche non essendo contemporanee temporalmente. Questo espediente,

<sup>19</sup> L.Strano, *Tenet, o dello sguardo come spazio di gioco*, in «PHILM. Rivista Di Filosofia E Cinema», n. 2, 2023, pp. 213-233.

accompagnato anche da effetti sonori comuni, dimostra come le due situazioni dipendano, effettivamente, l'una dall'altra.

Il quarto Tornello diventa indispensabile nel momento in cui Neil decide di modificare nuovamente la sua linea temporale. Solo alla fine, grazie al laccetto rosso, capiremo che il personaggio di Robert Pattinson si trovava in tre posti con contemporaneamente: all'Opera di Kiev, all'interno dell'ipocentro di Stalask-12 (senza vita) e nella Jeep con cui salva il Protagonista e Ives.



Ciò che Nolan promette in *Tenet*, ciò che deve mantenere, è la visione contemporanea nella stessa inquadratura, intesa come immagine percepita unitaria dallo spettatore di elementi che si muovono regolarmente e di elementi (manipolati a parte prima del mixaggio digitale) che si muovono al contrario<sup>20</sup>.

Oscillando tra speranza e paura<sup>21</sup> il film si muove all'interno di una struttura semplice: un protagonista che deve salvare il mondo dai piani di un antagonista. La complessità dipende invece, come affermato da Marcello Walter Bruno, dalla presenza di due linee temporali contemporanee mostrate allo spettatore in maniera alternata<sup>22</sup>. La simbologia e i piccoli dettagli sono parte fondamentale per comprendere la storia articolata mentre la scienza termodinamica ancora le vicende alla possibilità realistica. Christopher Nolan, in *Tenet*, condensa simbologia, scienza, realtà e fantascienza, aprendo la porta ad un nuovo modo di concepire il viaggio nel tempo, un soggetto che fa parte della storia cinematografica primordiale.

Degli effetti visivi per il progetto si è occupato il team DNEG, guidato da Andrew Jackson e Andrew Lockley, mentre il supervisore Scott Fisher si è occupato degli effetti speciali<sup>23</sup>.

Andrew Jackson si è consultato anche con Kip Thorne «per garantire che la progettazione delle

---

20 M.W.Bruno, *L'inquadrato magico*, in «Fata Morgana Web», 2020.

21 A.Singh, *A Foreshortened Future and the Trauma of a Dying Earth in Christopher Nolan's Tenet*, in «Humanities», 2023, pp. 1-11.

22 M.W.Bruno, *L'inquadrato magico*, cit.

23 Britishcinematographer, *DNEG wins Special Visual Effects BAFTA for outstanding work on Tenet*, in «Britishcinematographer», [www.britishcinematographer.co.uk](http://www.britishcinematographer.co.uk), 2021.

sequenze di effetti nel film fosse fondata sulla teoria scientifica»<sup>24</sup>.

L'intero film, come *Interstellar*, prevede la preferenza di Nolan nell'uso di elementi fisici da poter riprendere in camera con un impiego limitato di Computer Grafica. Lo stesso Andrew Jackson, con il quale il regista ha collaborato anche in *Dunkirk*, esprime queste considerazioni in un'intervista pubblicata sulla rivista online «Before and afters».

Nell'ultima scena, ad esempio, la presenza degli Chinook (elicotteri pesanti da trasporto) è stata risolta in due modi differenti: usando delle miniature realizzate dal dipartimento degli effetti speciali ma, principalmente, impiegando quattro veri Chinook full-size ridipinti con il colore desiderato<sup>25</sup>. L'esplosione dell'edificio, precedentemente analizzata, viene evidenziata da Jackson come l'emblema del complesso lavoro di produzione del film.

Come per tutto il resto, Chris e io cercavamo modi per girare effetti pratici per quella scena. Abbiamo, quindi, ideato un piano che prevedeva la costruzione di alcune grandi miniature. [...] Abbiamo costruito due edifici in scala 1/3 e li abbiamo fatti esplodere. In uno, abbiamo fatto esplodere la base, nell'altro, abbiamo fatto esplodere la cima. Abbiamo abbinato gli angoli della macchina da presa in modo da poter comporre (le due riprese) insieme. Era una composizione di due esplosioni in miniatura separate.

L'abbiamo filmato da due angolazioni diverse, su entrambi gli edifici. Avevamo, quindi, due angolazioni separate dello stesso evento, da due direzioni diverse. Una delle riprese è stata un po' sopraffatta dalla polvere: la macchina da presa è stata sommersa, quindi ha perso la vista di una delle sezioni. (la ripresa è stata perciò modificata con l'aggiunta di effetti speciali). Ma i componenti principali erano pratici. Questo è stato un buon esempio dell'integrazione tra effetti visivi, effetti speciali e reparto artistico che lavorano insieme per trovare una soluzione. È stato probabilmente il più grande effetto visivo/pratico del film<sup>26</sup>.

---

24 *Ibidem*, traduzione mia.

25 I.Failes, *Here's how the effects teams on 'Tenet' pulled off those crazy time-bending scenes*, in «Before & Afters», [www.beforesandafters.com](http://www.beforesandafters.com), 2020.

26 *Ibidem*, traduzione mia.

## 4 Oppenheimer. Il punto di vista di uno scienziato.

### 4.1 Quando la storia incontra il cinema.

*Oppenheimer* è l'ultimo lungometraggio di Christopher Nolan uscito nelle sale cinematografiche italiane ad agosto 2023. Basato sulla biografia di Kai Bird e Martin Sherwin *American Prometheus, Oppenheimer* (2005)<sup>1</sup>, la storia del fisico ideatore della bomba atomica ha riscosso un decisivo successo. Coronato con la vincita di sette Oscar nell'edizione del 2024, la critica non ha potuto che esprimersi favorevolmente; a titolo di esempio, si riportano qui i brani di alcune recensioni:

viviamo in un'epoca frammentata, con tutto diviso in nicchie, club, culti e parti opposte che non comunicano tra loro. Quando si tratta di intrattenimento, ci sono così tante opzioni che ora sembrano troppe. Tuttavia, il successo straordinario di “Oppenheimer” ci ha ricordato come tutto ciò potrebbe tornare insieme. Un argomento di importanza trascendente (la creazione della bomba atomica e le conseguenze di quell'ultimo esperimento scientifico faustiano). Un dramma di ambizione e audacia straordinarie. E un pubblico di dimensioni sbalorditive, affascinato in tutto il mondo. Questo è più di un semplice successo. Questo è il grande sogno del cinema. E gli Oscar, onorando “Oppenheimer” con sette premi, hanno fatto la loro parte per incanalare quel sogno e per permetterci di gioire di ciò che c'è di grande in esso.<sup>2</sup>

il pubblico che deciderà di dargli una possibilità (come sta succedendo dove il film è uscito già da un mese) si troverà davanti un oggetto avvincente, che abbraccia più generi, animato da un cast ricchissimo, che scorre con piacere, forse proprio perché non punta su un elaborato assunto teorico ma sull'interessante personalità di uno scienziato controverso come Oppenheimer e sul suo “40s Scientists Cinematic Universe”<sup>3</sup>

«Oppenheimer» è un film assolutamente da vedere, la cui forza nasce soprattutto dalla fluidità con cui la sceneggiatura del regista racconta i vari momenti della vita del fisico americano<sup>4</sup>

Un film biografico, «detto anche biopic (biographical picture), comprende quei film che rievocano la vita di personaggi realmente vissuti, rielaborandola in modo più o meno romanzesco».<sup>5</sup>

Un genere, dunque, che al suo interno può inglobarne diversi, che può sperimentare e uscire dai limiti e, forse, è proprio per questo che Christopher Nolan lo sceglie e lo manipola visivamente e narrativamente per stupire lo spettatore.

Oggettivamente *Oppenheimer* non sembra avere molto a che vedere con i due titoli

1 R.R.Cooper, *Christopher Nolan's Oppenheimer*, in «Commonweal», 2023, p. 50.

2 O.Gleiberman, *The 'Oppenheimer' Oscars Reminded Us That Movies Can Still Be the Great Mass Art Form*, in «Variety», [www.variety.com](http://www.variety.com), 2024, traduzione mia.

3 A.Vietina, *Oppenheimer*, in «Cinecriticaweb», [www.cinecriticaweb.it](http://www.cinecriticaweb.it), 2023.

4 P.Mereghetti, *Oppenheimer, la pagella del Mereghetti: il padre della bomba atomica e la logica pura di Nolan (voto 9)*, in «Corriere della Sera», [www.corriere.it](http://www.corriere.it), 2023.

5 Definizione di biografico in «Treccani», [www.treccani.it](http://www.treccani.it).

precedentemente analizzati, ma scavando più in profondità, è grazie all'occasione data all'occhio della macchina da presa che lo spettatore può immergersi direttamente nella scienza e soggettivizzarla.

La Storia è il mezzo attraverso il quale tutto può ritornare ad essere contemporaneo e un regista che usa e analizza la scienza rivolta al futuro, forse non può far altro che fermarsi e tornare indietro, come se si trovasse in “Tornello”, per valutare e far valutare l'importanza e le conseguenze del passato, un passato che si ripercuote sempre nel presente.

«Le armi nucleari sono così pericolose che a ogni generazione si devono ricordare i loro potenziali orrori in modi nuovi e diversi»<sup>6</sup>, questa è, secondo il sentire comune, la vera essenza e importanza della Storia: evitare il più possibile che il mondo dimentichi anche quando non è consapevole di dimenticare. La conoscenza di un fatto non basta ad evitare che questo si compia nuovamente, è il venire a contatto con le sue conseguenze e viverle in prima persona l'unico modo di mantenere vivi i ricordi di tante tragedie consumate in anni passati. Addirittura, alle volte, nemmeno questo è sufficiente, lo vediamo anche nella nostra contemporaneità devastata, ancora, dalla guerra.

«(Oppenheimer) mi ha sempre affascinato, con tutti i suoi interessi e crisi di coscienza»<sup>7</sup> è con queste parole che Nolan esprime la sua considerazione per il fisico e la sua scienza giustificando la nascita della sua ultima opera a cui ha lavorato per circa due anni e mezzo.

La Storia si fa totalmente portatrice del sapere scientifico e consente di ancorare il lungometraggio al mondo così concreto ma anche paradossalmente immaginario che è la fisica nucleare.

#### 4.2 Analisi del film.

Il film racconta la vita del fisico Julius Robert Oppenheimer (Cillian Murphy) dagli anni della formazione universitaria fino all'ultima fase della sua carriera contrassegnata da malumori e crisi di coscienza. La prima parte del film si apre con una soggettiva del protagonista: un dettaglio del suolo e di una pozzanghera nella quale la caduta delle gocce d'acqua provoca dei cerchi in espansione. Il fenomeno quotidiano della pioggia assume fin dalle primissime immagini dell'opera cinematografica un carattere simbolico collegando i fenomeni naturali con la fisica: il movimento ondulatorio provocato dalla goccia simboleggia direttamente l'energia atomica che dalla piccola particella si può propagare nello spazio circostante.

Un atomo è infinitamente piccolo, grande pochi Angstrom (Å) (unità di misura utilizzata per esprimere il valore di  $10^{-10}$  metri) e presenta al suo interno tre particelle fondamentali: protoni (di

---

6 J.Allen, *Oppenheimer on screen*, in «Physics world», [www.physicsworld.com](http://www.physicsworld.com), 2024.

7 G.Grassi, Christopher Nolan: “*Oppenheimer*” non è un biopic, ma un monito contro la politicizzazione della scienza, in «Style Magazine», [www.style.corriere.it](http://www.style.corriere.it), 2023.

carica positiva e neutroni (di carica neutra) che costituiscono il nucleo centrale, mentre gli elettroni (di carica negativa) si trovano all'esterno e girano attorno al nucleo.

Il nucleo è caratterizzato da diversi parametri di cui i più importanti sono il numero di massa  $A$ , che rappresenta il numero totale di nucleoni (protoni + neutroni), il numero atomico  $Z$  che è il numero di protoni ed infine  $N$  che rappresenta il numero di neutroni presenti nel nucleo e si può ricavare sottraendo  $Z$  ad  $A$ . L'energia di legame gioca un ruolo fondamentale all'interno del nucleo: essa è generata dalla saturazione dei campi generati dalla forza forte che tende a unire i nucleoni e dalla forza elettromagnetica che respinge i protoni. Essa è la responsabile della stabilità dei nuclei, e dunque anche della loro instabilità: un nucleo instabile (con ad esempio troppi neutroni o protoni) tenderà a decadere radioattivamente per raggiungere uno stato stabile.<sup>8</sup>

Un'energia presente a livello atomico con possibilità di espansione è esattamente quello che Oppenheimer immagina dalla goccia di pioggia vista come atomo e dall'onda concentrica che si sviluppa dalla sua caduta, vista come campo magnetico.

La seconda scena è inglobata, invece, nel mondo atomico e nel fuoco come conseguenza della teoria nucleare, richiamando agli occhi dello spettatore la frase in didascalia: *Prometheus stole fire from the gods and gave it to man*, presa direttamente dalla biografia di Kai Bird e Martin Sherwin.

Il fisico viene equiparato a Prometeo che sottraendo il fuoco agli dei e donandolo all'uomo l'ha condannato alla sua distruzione. L'umanità troverà sempre il modo di usare contro i suoi simili le armi che la scienza le ha donato. Così, la bomba atomica, da strumento per garantire la pace (come alcuni volevano presentarlo in una fase iniziale, lo si vede bene anche nel film) si è trasformata in arma di morte.

Robert Oppenheimer «nato il 22 aprile 1904 a New York City, crebbe in un ambiente di privilegio e cultura»<sup>9</sup> da madre artista e padre mercante tessile. La sua innata intelligenza e curiosità si fece notare in molti contesti accademici e soprattutto all'Harvard University dove entrò all'età di diciotto anni e dove si appassionò definitivamente alla fisica teorica.

Studiò successivamente alla Cambridge University in Inghilterra, luogo dal quale parte il lungometraggio di Christopher Nolan, e in cui vengono portate alla luce le problematiche psicologiche dello studente. Una delle prime azioni portate sullo schermo vede, infatti, Robert intento ad avvelenare una mela posta sopra la cattedra del suo docente. Il senso di colpa lo spinge, però, a ritornare sui suoi passi e gettarla via prima che Niels Bohr (Kenneth Branagh), fisico danese in visita all'Università per una conferenza, la addenti.

Nella scena c'è forse un richiamo a *Interstellar*: la mela con la scusa di un verme viene presa dalle

---

<sup>8</sup> D.Fessas, *La struttura dell'atomo*, in «Università degli studi di Milano, facoltà di Agraria», [www.sites.unimi.it](http://www.sites.unimi.it), 2020-2021.

<sup>9</sup> J.Mac Brown, *Oppenheimer. I segreti della bomba atomica e dell'uomo più controverso del XX secolo*, [s.l.], Independently published, 2023, traduzione italiana.

mani di Bohr e gettata nel cestino. È proprio il tunnel scavato dai vermi nelle mele la metafora usata per definire il *Wormhole*, il passaggio che consente a Cooper e all'interno equipaggio dell'Endurance, di attraversare il bulk spaziale.

Sono anni di formazione quelli accademici in cui Oppenheimer si rende sempre più conto di poter non solo studiare la fisica ma anche di poterla sentire dentro di sé, immaginarla, sognarla. Sarà questo suo modo di intuire l'infinitamente piccolo e l'infinitamente grande a dargli la possibilità di realizzare la bomba atomica. In diverse occasioni iniziali, infatti, il lungometraggio dimostra come lo scienziato non fosse solo interessato alla fisica atomica ma anche quella legata all'astronomia e al suo legame con i buchi neri risultanti dalla morte delle stelle.

Tornato negli Stati Uniti inizia ad insegnare «fisica all'Università della California a Berkeley e all'Università di Princeton» per poi essere assegnato alla direzione del progetto Manhattan, un laboratorio segreto costruito nel desertico Los Alamos (New Mexico) reso città abitabile, dove tutti i più grandi fisici e scienziati americani si sono riuniti per realizzare e testare l'ordigno atomico.

Le ragioni che ufficialmente hanno motivato la sperimentazione (superare le scoperte tedesche sulla fissione nucleare) si sono successivamente tramutate in colpa e rimorso dopo la prima bomba sganciata a Hiroshima e la seconda a Nagasaki, le quali uccisero in tutto più di cento mila persone.

Il senso di colpa che dilagava nella vita del fisico dopo il progetto Manhattan ha avuto ulteriore amplificazione a causa di Lewis Strauss (Robert Downey Junior), esponente della Commissione per l'energia atomica degli Stati Uniti e antagonista principale della vicenda, colui che, con le sue accuse, mise fine alla carriera di Oppenheimer.

Gli elementi scientifici riportati nel film, sono tra i più svariati e coinvolgono le teorie dei più diversi chimici e fisici della seconda metà del 900 tra i quali: Niels Bohr, il fondatore della fisica atomica moderna, Max Born, Werner Karl Heisenberg (Matthias Schweighöfer), Ernest Lawrence (Josh Hartnett), Einstein (Tom Conti) e molti altri. Le loro teorie e soprattutto quelle di Oppenheimer si fanno largo nella struttura dell'intero film diviso da Nolan in tre parti: la gioventù del fisico e gli anni precedenti al 1942, gli anni del progetto Manhattan (1942-1945) e quelli dal 1945 in poi. Non si parla comunque di una divisione statica, ma come in molte altre opere nolaniane, il tempo e lo spazio si intrecciano gli uni con gli altri attraverso flashback e flashforward, tra scene a colori e in bianco e nero che costituiscono rispettivamente il punto di vista di Oppenheimer (colori) e quello di Strauss (bianco e nero) in una dialettica che perdura  
c o n t i n u a t i v a m e n t e            n e l l e            t r e            o r e            d e l l ' o p e r a .

#### 4.2.1 Le visioni di Oppenheimer

Il primo avvicinamento dello spettatore al mondo scientifico avviene attraverso le visioni di Oppenheimer, rappresentazioni del suo pensiero attraverso delle particolari inquadrature.

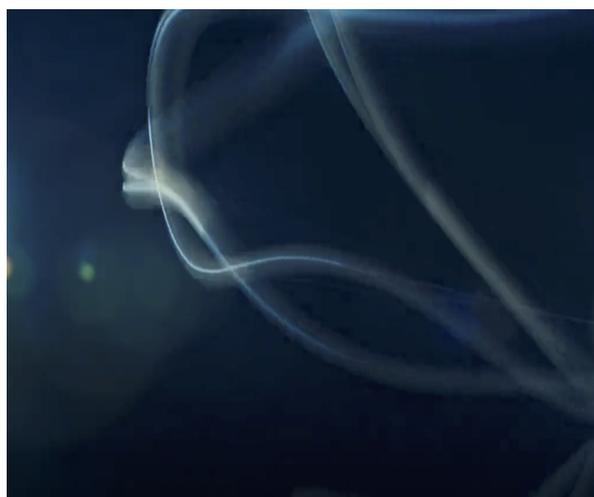
In un film più “realistico”, rispetto a *Interstellar* e *Tenet*, Nolan sperimenta, quindi, un modo diverso per visualizzare i concetti della fisica.

Una sfida di non poco conto per il team di produzione che ha dovuto capire come «filmare gli elementi di fisica astratta con cui Nolan aveva condito tutta la sceneggiatura»<sup>10</sup>

La difficoltà nel decidere quali elementi inserire per descrivere il pensiero racchiuso nella mente di un uomo di scienza, ha richiesto la partecipazione di un altro scienziato, che potesse aiutare il regista a personalizzare tali elementi: Robbert Dijkgraaf.<sup>11</sup>

Il concetto da riportare consisteva nel fatto che la rivoluzione degli anni '20 aveva obbligato la maggior parte degli studiosi di fisica classica a convivere con la duplice teoria particellare e ondulatoria della luce, scoperta con la nascita della fisica quantistica.

«Non avevo una soluzione, sapevo solo che Andrew Jackson era la persona giusta per provare a farlo»<sup>12</sup>, queste le parole del regista, fiducioso nella riuscita del suo supervisore agli effetti visivi che, però, non avrebbe dovuto utilizzare la Computer grafica ma realizzare tali scene analogicamente.



Particelle e onde sono esattamente le immagini che prendono forma nella mente di Oppenheimer a discapito della nuova teoria che aveva sconcertato il mondo.

Einstein nel 1905 pubblica un articolo sull'effetto fotoelettrico [...]. In questo articolo suppone che la luce sia costituita da particelle da lui chiamate “quanti di luce” localizzate e dotate di energia. L'energia è legata alla frequenza  $\nu$  tramite

10 J.Yuan, *Unleashing Oppenheimer: Inside Christopher Nolan's Explosive Atomic-Age Thriller*, [s.l.], Insight Editions, 2023, edizione digitale, traduzione mia.

11 *Ibidem*.

12 *Ibidem*

$$E = hv$$

dove  $h$  è la costante di Planck,  $h = 6.62607 \times 10^{-34}$  J s. Louis de Broglie nel 1924, nella sua tesi di laurea, ipotizza attraverso considerazioni teoriche, senza il supporto di alcuna informazione sperimentale, che analogamente alla luce, anche i “microsistemi materiali”, presentassero un comportamento ondulatorio. Questa ipotesi della natura ondulatoria della materia riportava una certa simmetria. Partendo dalle relazioni valide per la luce

$$E = hv, p = hv/c = h/\lambda$$

propone caratteristiche analoghe per gli oggetti materiali: una particella con energia  $E$  e momento  $p$  deve avere frequenza e lunghezza d'onda date da  $\nu = E/h$ ,  $\lambda = h/p$ , dove  $\lambda$  è detta lunghezza d'onda di de Broglie. L'ipotesi di de Broglie fu verificata sperimentalmente nel 1927. La luce si comporta diversamente a seconda degli esperimenti: a volte come un'onda altre volte come un corpuscolo. Questo vale anche per gli elettroni e le particelle. Questa caratteristica è chiamata dualità o dualismo della luce<sup>13</sup>.

Il team degli effetti visivi ha lavorato in maniera particolare alla realizzazione di queste strutture. Evitando di utilizzare CGI Andrew Jackson e il collega Scott Fisher si servirono di un cilindro d'acqua all'interno del quale venivano fatte esplodere piccole particelle metalliche riprese grazie ad una sonda in grado di registrare sott'acqua e di una piastra illuminata in cui venivano posizionati elementi magnetici<sup>14</sup>. Con «oltre 400 diversi test ed esperimenti»<sup>15</sup> compiuti nella fase produttiva, Jackson afferma: «è stato un viaggio incredibilmente affascinante e ho adorato lavorare con un gruppo di artisti molto creativi e talentuosi. Inoltre, un grande contributo allo show è stato dato dal team di produzione e dal produttore VFX della DNEG, Mike Duffy, che ha mantenuto l'intero progetto insieme in modo costante e gioioso»<sup>16</sup>.

Durante gli anni formativi Oppenheimer non sembra esserci distinto particolarmente per la bravura in laboratorio ma, soprattutto, per le sue incomparabili intuizioni. Christopher Nolan accompagna lo spettatore all'interno della vita di un giovane studente voglioso di comprendere quali fossero i meccanismi che regolano l'universo intero, per poterli analizzare e fare propri soprattutto attraverso l'uso della sua mente.

Un'inquadratura in particolare, rispetto a quelle analizzate fino ad ora, presenta una delle visioni di Oppenheimer e il suo stesso volto in primo piano. Si tratta di una delle ultime sequenze in cui il fisico immagina il mondo infinitamente piccolo celato al di sotto del nostro potenziale visivo.

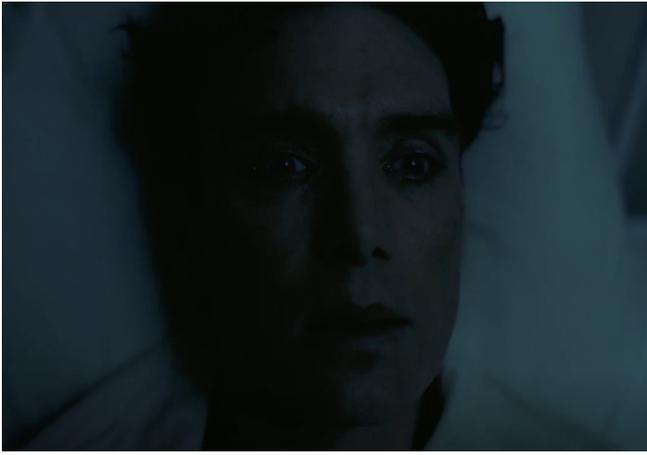
---

13 C. Notaro, *Un controllo del dualismo onda-corpuscolo*, in «Giornale di fisica», n.2, 2020, p.148.

14 J. Yuan, *Unleashing Oppenheimer: Inside Christopher Nolan's Explosive Atomic-Age Thriller*, cit.

15 V. Frei, *Oppenheimer: Andrew Jackson (Production VFX Supervisor) and Giacomo Mineo (DNEG VFX Supervisor)*, in «Art of Vfx», [www.artofvfx.com](http://www.artofvfx.com), 2023, traduzione mia.

16 *Ibidem*.



Oppenheimer in primo piano disteso nel suo letto, luogo consueto del pensiero e della riflessione, apre gli occhi come colto da un'intuizione. Un montaggio sempre più rapido alterna questa inquadratura con altri momenti di riflessione del protagonista, la scrittura di formule alla lavagna o durante il lancio di alcuni bicchieri di cristallo nell'angolo della sua stanza. Segue un movimento estensivo che ingloba il volto del fisico alle onde dell'energia atomica che sembrano materializzarsi nella sua stanza.



Queste sembrano espandersi fino a raggiungere l'intero spazio dell'inquadratura e lasciare la figura dello scienziato fuori campo. Il suo volto ritorna successivamente, ancora in primo piano, animato da un potente sorriso: la suspense è terminata mentre la fusione tra fisica e scienziato è arrivata a compimento. In questa sequenza Nolan vuole, con ogni probabilità, mostrare in maniera visiva il raggiungimento della maturità accademica e la metabolizzazione della materia, diventata tutto a un tratto comprensibile per il protagonista.

L'energia ondulatoria si è concretizzata nella forma di un atomo, o più precisamente, nelle forme circolari delle orbite degli elettroni. L'interiorizzazione dell'atomo e della sua composizione segna

l'inizio della carriera di Robert, la quale arriverà all'apice con il progetto Manhattan e il Trinity Test, la prima detonazione al mondo di un'arma nucleare.

#### 4.2.2 Il deserto di Los Alamos

Il paese fantasma a Los Alamos, nel film è stato realizzato nel pieno del deserto e costruito per volontà di Oppenheimer in modo da poter lavorare alla bomba atomica in segreto e permettere agli scienziati migliori di prendere parte al progetto. Come dice l'ammiraglio Strauss in una scena del film: Robert era fondatore, sindaco e sceriffo di quel posto, un uomo ammirato e seguito, in aggiunta quasi un Dio.

Christopher Nolan mostra per la prima volta il luogo servendosi di un'inquadratura aerea mentre segue l'auto dello stesso scienziato. Partendo dal basso il movimento della macchina da presa inizia mostrando uno spazio desertico che, superata la collina si apre alle innumerevoli case in legno. Un luogo temporaneo ma allo stesso tempo la nuova casa per molti uomini di scienza e le loro famiglie. Ghost Ranch nel New Mexico è stato scelto come luogo delle riprese, e l'intera cittadina è stata realizzata da zero grazie alla produzione del film. Il progetto, come anche la costruzione dell'intero set, è stata un'impresa alquanto faticosa. Ogni dettaglio degli edifici e dei luoghi comuni è stato studiato dall'addetto alla scenografia Ruth De Jong attraverso dei modellini preparatori per decidere la grandezza e la posizione di ognuno di loro<sup>17</sup>.

La costruzione ha incontrato diverse problematiche durante il suo percorso, la prima dovuta alla temperatura che, anche nel pieno del deserto, non era per nulla elevata durante l'inverno. La realizzazione del progetto, infatti, è avvenuta proprio durante i mesi più freddi dell'anno (da novembre ad aprile) con sbalzi termici di addirittura venti gradi tra giorno e notte nelle giornate più calde<sup>18</sup>. La seconda consisteva nella difficoltà del trasporto dei materiali, dal momento che il luogo prefissato per il progetto era isolato dalle principali città e trasportare l'occorrente giorno per giorno si è rivelato alquanto dispendioso.

Nel gennaio 2022 mancavano ancora i pavimenti a diversi edifici e l'interno della casa di Oppenheimer era tutt'altro che completato. Per le riprese di questi spazi è sorta, allora, l'idea di cercare altrove, decretando la vera città di Los Alamos come soluzione più conveniente. Bloccare la modernità della città sarebbe stata una sfida<sup>19</sup> ma era anche l'unico modo per rimanere all'interno dei tempi e dei costi previsti.

La sfida più complessa per il team sarebbe stata quella di decidere dove realizzare la sequenza più

---

17 J.Yuan, *Unleashing Oppenheimer: Inside Christopher Nolan's Explosive Atomic-Age Thrill*

18 *Ibidem*.

19 *Ibidem*.

importante del film: quella della detonazione della bomba atomica. Il sito originale del Trinity Test nel deserto della Jornada del Muerto, New Mexico, ha affascinato fin da subito Nolan che impossibilitato a girare in quel punto preciso si è accontentato di una postazione simile adiacente a quel luogo. Dopo la costruzione del campo e soprattutto della torre d'acciaio, il set era pronto ad ospitare il momento con più suspense dell'intera opera cinematografica.

### 4.2.3 Trinity test

#### La bomba atomica

si basa su un innesco, che fornisce la quantità iniziale di neutroni (all'uranio o al plutonio) con cui parte il processo, definito un processo a catena, che amplifica la quantità di neutroni e l'energia presenti nel sistema fino a indurre un'esplosione. Il processo di fissione a catena avviene solamente se si raggiunge la cosiddetta "massa critica" (nel caso del plutonio parliamo di 10 kg). C'è una prima fissione che produce in media 2-3 neutroni; questi neutroni passano attraverso materiali come la grafite o l'acqua pesante che li rallentano, e a quel punto i neutroni lenti producono una nuova reazione di fissione prima di uscire dalla massa critica. La massa critica è fondamentale perché altrimenti il neutrone può uscire senza moltiplicarsi e quindi il processo a catena si interrompe<sup>20</sup>.

Nella reazione di fissione si suddivide un atomo in frazioni più piccole, creando un difetto di massa. Questo tipo di bomba è chiamato bomba A, ed è spesso indicata come la bomba atomica per antonomasia. Nella fissione si utilizzano normalmente isotopi di uranio, ossia l'uranio 235 o l'uranio 233, o il plutonio 239. Gli isotopi sono atomi che, pur contenendo lo stesso numero di protoni (nel caso dell'uranio sono 92, del plutonio 94), hanno un numero differente di neutroni: così l'uranio 233 contiene 141 neutroni, mentre l'uranio 235 ne contiene 143. Come si noterà, si tratta di atomi che hanno un numero estremamente alto di protoni e neutroni, quindi con massa elevata. Questa loro pesantezza li rende instabili, vale a dire che è facile scinderli in frammenti più piccoli. Le prime bombe nucleari sperimentate e costruite furono quelle sganciate sulle città giapponesi di Hiroshima e Nagasaki nell'agosto del 1945<sup>21</sup>.

Una reazione a catena, quindi, che utilizza la composizione stessa dell'atomo per produrre un'arma di distruzione di massa.

L'apprensione sulla riuscita dell'esplosione ha coinvolto tutto il reparto scientifico di Los Alamos. Non si trattava più di lavorare con la teoria ma con uno strumento potenzialmente mortale e che avrebbe causato conseguenze al mondo intero, senza contare il fatto che il governo degli Stati Uniti aveva gli occhi puntati su quel preciso momento.

Trinity Test sarebbe stato un nome indimenticabile, il primo test sulla bomba atomica realizzato al mondo, quello che si riteneva essere l'unico modo di concludere la Seconda Guerra Mondiale e

<sup>20</sup> E.Scudieri, *Oppenheimer e la bomba atomica. Come funziona la fissione nucleare*, in «Bnews Università di Milano-Bicocca», 2023.

<sup>21</sup> *Armi atomiche e nucleari* in «dizionario Treccani».

anche tutte le altre guerre.

Con questa suspense Nolan inizia la scena del Trinity Test.

L'apprensione per il tempo atmosferico che non sembra migliorare e l'ultimo test di implosione fallito non concedono a Oppenheimer molte speranze ma, fiducioso del lavoro dei suoi collaboratori, decide di proseguire con il Test.

Il countdown segna meno di un minuto alla detonazione, tutte le persone si trovano nei punti di osservazione stabiliti e si preparavano all'esplosione. Un montaggio sempre più veloce alterna le immagini dell'orologio che scarta un numero dopo l'altro, con i volti preoccupati e agitati di tutti i partecipanti.

Un uomo dalla mano tremante è pronto a premere il pulsante rosso della detonazione non appena sarebbe scattato l'orario stabilito mentre una voce fuori campo avverte gli uomini nelle altre postazioni che mancano poco più di dieci secondi.

Il montaggio, allora, si inizia a fare ancora più rapido come anche la colonna sonora.

Il countdown arriva a uno e una soggettiva mostra inizialmente il punto di vista di Oppenheimer, che sta assistendo all'esplosione attraverso un foro circolare, con gli occhi coperti da una maschera.

La bomba sprigiona un'enorme lampo di luce, abbastanza forte da irradiarsi in quasi tutta l'inquadratura. La musica si ferma e mentre si sente solo il respiro di Oppenheimer, lo si osserva immobile di fronte a questa enorme deflagrazione. Anche il volto degli altri presenti è fermo a contemplare l'avvenimento, chi con degli occhiali protettivi e altri con dei vetri neri apposti davanti al volto. Oppenheimer toglie gli occhiali cautamente per riuscire a guardare meglio l'evento. La macchina da presa si concentra nel particolare degli occhi che si aprono poco per volta, alternati dalle immagini del fuoco scaturito dalla bomba.

Un bagliore accecante squarciò il cielo mattutino. Una palla di fuoco intensa si espandeva rapidamente, illuminando l'intero deserto e proiettando ombre lunghe e spettrali su tutto ciò che si trovava a portata di vista. Il terreno tremava e un ruggito assordante si propagò nell'aria, mentre l'energia dell'atomo veniva liberata in una spettacolare dimostrazione di potenza distruttiva<sup>23</sup>.

Ad esplosione conclusa, poco prima che tutta la luce e il fumo della bomba si fosse disperso, Oppenheimer pronuncia queste parole: “ora sono divenuto morte, il distruttore di mondi”.

Probabilmente l'esplosione è stata così imponente da superare le aspettative di chiunque avesse lavorato a costruirla, Robert compreso. È da questo momento che il cerchio si chiude, tornando alle prime immagini del fuoco e di Prometeus; il primo momento in cui il grande fisico si rende conto di aver portato l'umanità alla distruzione e non alla salvezza come aveva creduto fino a quel momento.

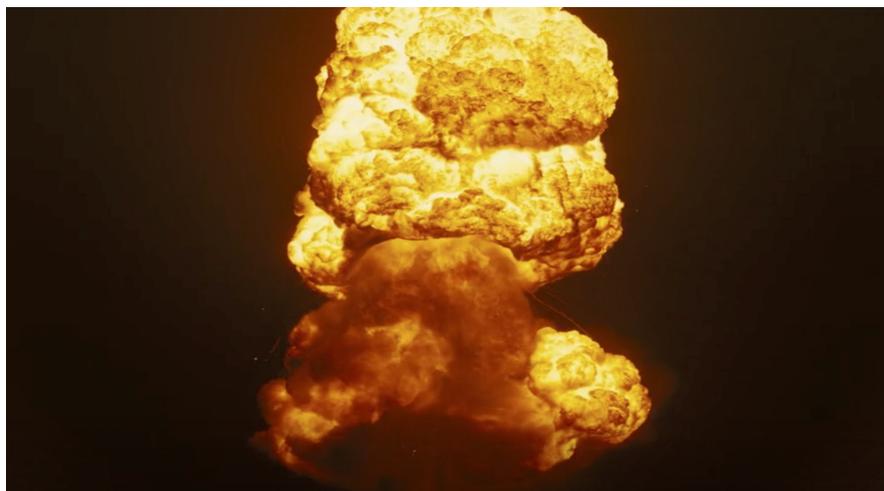
---

23 J.Mac Brown, *Oppenheimer. I segreti della bomba atomica e dell'uomo più controverso del XX secolo*, cit.



Le prime immagini dell'esplosione sono più astratte rispetto alle successive. Nolan mostra allo spettatore un grande bagliore entrare al foro di visione di Oppenheimer e un incendio che dilaga da un'altra prospettiva.

Non avvertiamo la presenza tipica del fungo atomico fino ad una delle ultime inquadrature, dopo la quale l'intera esplosione cessa.



La nube a fungo di un'esplosione atomica si forma grazie ad

un'enorme aumento di temperatura, dell'ordine di milioni di gradi centigradi, e si libera una miscela di gas, tra i quali anidride carbonica, anidride solforosa, biossido d'azoto. Dato che l'aria calda tende a salire verso l'alto, si crea una corrente ascensionale che trascina particelle come polvere e materiali fini a centinaia di metri d'altezza (il "gambo" del fungo). Le particelle e i gas però non hanno un moto regolare, ma turbolento, e quindi seguono traiettorie irregolari. Quando raggiunge gli strati più alti dell'atmosfera, dove la temperatura è più bassa, il materiale della colonna si raffredda e comincia a ricadere, formando un cappello che può avere il diametro di una decina di chilometri. Simili, come aspetto, alle esplosioni

nucleari, sono le eruzioni di alcuni vulcani<sup>24</sup>.

Nolan voleva realizzare l'intera esplosione senza affidarsi alla Computer Grafica ed inserendo quanti meno effetti visivi possibili. A questo proposito l'unico modo per riuscire ad avere una detonazione atomica senza, ovviamente, causarla nella realtà era sostituirla con un'altro tipo di esplosione, più sicura e controllata.

Per simulare l'esplosione del Trinity test, il team ha generato e fotografato un'esplosione che ha raggiunto i 60 metri di altezza nel deserto, posizionando le cinecamere vicino all'esplosione in modo che sembrasse ancora più imponente. L'esplosione è stata innescata con una combinazione di tritolo, polvere da sparo, benzina, magnesio e polvere di alluminio, quindi hanno integrato nel montaggio finale elementi come onde d'urto, effetti luminosi, metallo fuso e altri effetti pirotecnici per rendere realistica l'esplosione simulata<sup>25</sup>.

«Questa è la prima volta che l'imitazione di un'esplosione atomica viene fatta in un contesto narrativo»<sup>26</sup> e, probabilmente, è anche uno dei motivi che hanno reso grande questa produzione.

La capacità del regista di coinvolgere il pubblico dipende soprattutto dal suo impegno a usare il meno possibile gli effetti speciali, in questo modo tutto è percepito nella sua forma più reale e veritiera per quanto si tratti di produzioni cinematografiche pensate e realizzate appositamente.

Oppenheimer non è solo la storia di un grande fisico ma anche la storia di un uomo che ha messo la sua vita nelle mani della scienza convinto di poter salvare il pianeta dalla distruzione, purtroppo però, ciò che ha costruito non ha fatto altro che diventare un pretesto per alimentare guerre e distruzione.

---

24 Focus, *Come si forma il fungo dell'esplosione atomica*, in «Focus», [www.focus.it](http://www.focus.it).

25 J.D.McDowell, *Oppenheimer, com'è riuscito il film a rimanere fedele agli eventi storici?*, in «National Geographic», [www.nationalgeographic.it](http://www.nationalgeographic.it), 2023.

26 Y.Mendelovich, *Oppenheimer Technical Review: Brilliant Sound Design Combined With Extreme IMAX Closeups*, in «Y.M. Cinema Magazine», 2023.

## **Conclusioni.**

I film di Christopher Nolan, analizzati in questo elaborato, sono narrazioni complesse e coinvolgenti in cui il regista condivide la propria conoscenza e il proprio ingegno con lo spettatore.

In *Interstellar* la comunicazione fantascientifica aumenta il suo impatto grazie alle innumerevoli sequenze spaziali dove l'occhio dello spettatore è spinto a chiedersi cosa sia reale e provato, e cosa non lo sia. Il film punta a proporre qualcosa di verosimile, usando espedienti audiovisivi studiati nei minimi dettagli con set ricostruiti, miniature, effetti visivi e speciali che collaborano per rendere osservabili e comprensibili le teorie astrofisiche dello studioso Kip Thorne.

Una simile situazione viene riproposta in *Tenet* dove, però, non si tratta più di offrire qualcosa di reale allo spettatore ma di affascinarlo con complesse scene a “tenaglia temporale” in cui due linee del tempo si scontrano condividendo lo stesso ambiente. Le scene d'azione si fanno più frequenti ma linea narrativa di base si appoggia comunque a condizioni e teorie scientifiche reali per dare un senso complessivo di credibilità.

Anche in questo caso, Nolan prosegue nella sua ricerca di realismo realizzando, quando possibile, inquadrature su oggetti e luoghi materiali, in scala reale o ridotta.

*Oppenheimer* è il titolo più concreto tra i tre, poiché si basa sulla Storia e su teorie fisiche verificate e, purtroppo, in uso anche nella nostra contemporaneità.

Questo non limita l'inserimento di sequenze più intime e immaginarie (le visioni del protagonista) in cui il regista converte la realtà in fantasia, lasciando la concretezza a circondare la scena più importante: quella del Trinity Test. Come in precedenza anche qui la maggior parte delle presenze è materiale e costruita appositamente nel set.

In conclusione, nei film di Christopher Nolan l'uso di Computer Graphic è decisamente molto più ridotto rispetto ad altri titoli simili, una scelta registica che consente al film di comunicare direttamente e concretamente con lo spettatore, cercando di esaminare e rendere tangibile l'intero mondo scientifico.

## **Bibliografia.**

### Monografie su Christopher Nolan.

- R. Antoniazzi, *Christopher Nolan. L'architetto del tempo*, Eboli (SA), Solone srl, 2022.
- S. Miceli, *Christopher Nolan*, Roma, Sovera Edizioni, 2008
- S. Santi Amantini, *Christopher Nolan, realtà e sogno a lavoro*, Perugia, Whiterose Pictures, 2021 [2013](edizione digitale).

### Testi generali sul cinema.

- G. Alonge, G. Carluccio, *Il cinema americano contemporaneo*, Bari, Laterza, 2015.
- G. Rondolino, D. Tomasi, *Manuale del film. Linguaggio, racconto, analisi*, Torino, UTET Università, 2018.

### Libri su *Interstellar*.

- M.E. Bucci, *Saturnium Sidus, mondi e suoni di Interstellar*, Macerata, Edizioni Simple, 2022.
- K. Thorne, *The science of Interstellar (Viaggiare nello spaziotempo. La scienza di Interstellar)*, Firenze, Bompiani, 2023, traduzione Daniele Didero.
- M.C. Vaz, *Interstellar. Beyond time and space*, Philadelphia, Running Press Adult, 2014.

### Libri su *Tenet*.

- Filmic Universe, *Tenet - Ultimate Trivia Book: Trivia, Curious Facts And Behind The Scenes Secrets Of The Film Directed By Christopher Nolan*, [s.l.], Filmic Universe, 2024, edizione digitale.
- A. Vannini, U. di Corpo, *Retrocausalità: esperimenti e teoria*, [s.l.], [s.c.], 2017, edizione digitale.

### Libri su *Oppenheimer*.

- J. Mac Brown, *Oppenheimer. I segreti della bomba atomica e dell'uomo più controverso del XX secolo*, [s.l.], Independently published, 2023.
- J. Yuan, *Unleashing Oppenheimer: Inside Christopher Nolan's Explosive Atomic-Age Thriller*, [s.l.], Insight Editions, 2023.

### Articoli sui film.

- S.Bolea, *Tenet*, in «Philosophy Now», [s.n], 2022.
- A.Calanchi, *Il viaggio nel tempo al crocevia dei generi: percorsi angloamericani*, in «Linguae & - Rivista di lingue e culture moderne», n.1, 2002, pp. 15-26.
- R.R.Cooper, *Christopher Nolan's Oppenheimer*, in «Commonweal», 2023, p. 50.
- C.Evans, *Estonia's plugged-in locations industry attracts Christopher Nolan's 'Tenet' to Tallinn*, in «Screen international», 2019.
- D.Fishwick, *On the Origin of the Rotas-Sator Square*, in «The Harvard Theological Review», n.1, Vol.57, gennaio 1964, pp.39-53.
- L.Marchese, *Essere artefici del proprio destino*, in «Fata Morgana Web», 2023.
- Y.Mendelovich, *Did you know that Christopher Nolan shot a no-budget film?*, in «Y.M. Cinema Magazine», 2023.
- Y.Mendelovich, *Oppenheimer Technical Review: Brilliant Sound Design Combined With Extreme IMAX Closeups*, in «Y.M. Cinema Magazine», 2023.
- A.Minuz, *Utopia e fantascienza, il pianeta delle scimmie di Franklin Schaffner*, in «Fata Morgana Web», 2018.
- R.Paura, *Possiamo invertire la freccia del tempo? La fisica di Tenet*, in «Delos Science Fiction», n.219, 2020, pp. 264-374.
- E.Scudieri, *Oppenheimer e la bomba atomica. Come funziona la fissione nucleare*, in «Bnews Università di Milano-Bicocca», 2023.
- A.Singh, *A Foreshortened Future and the Trauma of a Dying Earth in Christopher Nolan's Tenet*, in «Humanities», 2023, pp. 1-11.
- P.Smurra, *Ritorno al futuro: il cult dei viaggi nel tempo*, in «Cabiria Magazine», 2023.
- L.Strano, *Tenet, o dello sguardo come spazio di gioco*, in «PHILM. Rivista Di Filosofia E Cinema», n. 2, 2023, pp. 213-233.

#### Articoli su temi scientifici.

- D.Fessas, *La struttura dell'atomo*, in «Università degli studi di Milano, facoltà di Agraria», [www.sites.unimi.it](http://www.sites.unimi.it), 2020-2021.
- O.James, E.von Tunzelmann, P.Frankil, K.Thorne, *Visualizing Interstellar's wormhole*, in «American Journal of Physics», n.83, pp. 486-499, 2015.
- G.B.Lesovik, I.A.Sadovskyy, M.V..Suslov, A.V.Lebedev, V.M.Vinokur, *Arrow of time and its reversal on the IBM quantum computer*, in «Scientific Reports», n. 4396, 2019.
- C.Notaro, *Un controllo del dualismo onda-corpuscolo*, in «Giornale di fisica», n.2, 2020,

pp.148-157.

- F.Rasetti, *Il concetto di entropia nella meccanica statica*, in «Istituto Superiore di Sanità», n.6, 1970, pp. 393-413.
- L.Susskind, Y.Zhao, *Teleportation through the wormhole*, in «Physical Review», n.98, agosto 2018.

#### Tesi di Laurea.

- *The Scientific Romances of Charles Howard Hinton: The Fourth Dimension as Hyperspace, Hyperrealism and Protomodernism*, Tesi di Laurea, The University of Leeds, Faculty of Arts, Humanities and Cultures, a.a. 2006-2007, relatore R. Salmon.

#### Interviste.

- I.Failes, *Here's how the effects teams on 'Tenet' pulled off those crazy time-bending scenes*, in «Before & Afters», [www.beforesandafters.com](http://www.beforesandafters.com), 2020.
- V.Frei, *Oppenheimer: Andrew Jackson (Production VFX Supervisor) and Giacomo Mineo (DNEG VFX Supervisor)*, in «Art of Vfx», [www.artofvfx.com](http://www.artofvfx.com), 2023.
- G.Grassi, *Christopher Nolan: "Oppenheimer" non è un biopic, ma un monito contro la politicizzazione della scienza*, in «Style Magazine», [www.style.corriere.it](http://www.style.corriere.it), 2023.
- Khal, *It's Tricky: Christopher Nolan Assembles the Tenet Puzzle*, in «Complex», [www.complex.com](http://www.complex.com), 2020, traduzione di S.Terracina, *Christopher Nolan spiega come Memento abbia influenzato Tenet*, in «cinefilos», [www.cinefilos.it](http://www.cinefilos.it), 2020.

#### Recensioni.

- J.Berardinelli, *Tenet (United Kingdom/United States, 2020)*, in «Reelviews», [www.reelviews.net](http://www.reelviews.net), 2020.
- O.Gleiberman, *The 'Oppenheimer' Oscars Reminded Us That Movies Can Still Be the Great Mass Art Form*, in «Variety», [www.variety.com](http://www.variety.com), 2024.
- G.Lodge, *Tenet reviews: What the Critics Are Saying*, in «Variety» [www.variety.com](http://www.variety.com), 2020.
- P.Mereghetti, *Oppenheimer, la pagella del Mereghetti: il padre della bomba atomica e la logica pura di Nolan (voto 9)*, in «Corriere della Sera», [www.corriere.it](http://www.corriere.it), 2023.
- A.Parodi, *Interstellar*, in «CineCriticaWeb», [www.cinecriticaweb.it](http://www.cinecriticaweb.it), 2014.
- A.O.Scott, *Off to the Stars, With Grief, Dread and Regret*, in «The New York Times», [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com), 2014.

- K.Turan, *Review: 'Interstellar' explores outer and inner spaces*, in «Los Angeles Times», [www.latimes.com](http://www.latimes.com), 2014.
- A.Vietina, *Oppenheimer*, in «Cinecriticaweb», [www.cinecriticaweb.it](http://www.cinecriticaweb.it), 2023.

#### Fonti Internet di rilievo (sitografia).

- J.Allen, *Oppenheimer on screen*, in «Physics world», [www.physicsworld.com](http://www.physicsworld.com), 2024.
- P.Armelli, *Alcuni dettagli per capire meglio Tenet di Christopher Nolan*, in «Wider Italia», [www.wider.it](http://www.wider.it), 2020.
- Britishcinematographer, *DNEG wins Special Visual Effects BAFTA for outstanding work on Tenet*, in «Britishcinematographer», [www.britishcinematographer.co.uk](http://www.britishcinematographer.co.uk), 2021.
- B.Desowitz, *How the 'Interstellar' VFX Team Built Wormholes, Black Holes and Alien Planets*, in «Indiewire», [www.indiewire.com](http://www.indiewire.com), 2014
- B.Desowitz, *Inside the Making of the Spectacular Tesseract in Interstellar*, in «Wider», [www.wider.com](http://www.wider.com), 2014.
- Focus, *Come si forma il fungo dell'esplosione atomica*, in «Focus», [www.focus.it](http://www.focus.it), 2002.
- E.Intini, *Abbiamo invertito per davvero la direzione del tempo*, in «Focus», [www.focus.it](http://www.focus.it), 2019.
- C.Jobson, *The visually stunning Tesseract scene in Interstellar was filmed on a physically constructed set*, in «Colossal», [www.thisiscolossal.com](http://www.thisiscolossal.com), 2015.
- J.D.McDowell, *Oppenheimer, com'è riuscito il film a rimanere fedele agli eventi storici?*, in «National Geographic», [www.nationalgeographic.it](http://www.nationalgeographic.it), 2023.
- G.Rissone, *Interstellar: spiegazione definitiva del finale e del viaggio nel tempo*, in «CiakClub», [www.ciakclub.it](http://www.ciakclub.it), 2023.
- A.Rogers, *Wrinkles in spacetime. The warped astrophysics of Interstellar*, in «Wired», [www.wired.com](http://www.wired.com), [s.d.].
- V.Torlaschi, *10 film che hanno influenzato Interstellar*, in «Screenweek», [www.blog.screenweek.it](http://www.blog.screenweek.it), 2014.
- M.Treleani, *Christopher Nolan*, in «Mymovies», [www.mymovies.it](http://www.mymovies.it), 2022.
- G.S.Vaiana, *Interstellar: pianeti attorno ad un buco nero massiccio?*, in «Istituto Nazionale di Astrofisica», [www.astropa.inaf.it](http://www.astropa.inaf.it), 2020.

#### Link YouTube

- <https://www.youtube.com/watch?v=g7zxGeB1AVw>