

# PI E IL MANUFATTO RUBATO

Un cortometraggio per scoprire la matematica

## SCENA 0: QUESTURA

**0.1** 9 marzo 2018, città di Bellavilla, via della giustizia numero 10, questura

L'ispettore Maladroit, proprio come ogni mattina alle 8,30, entra nel suo ufficio, posa la giacca e si avvia alle macchinette per prendere il suo solito caffè di inizio giornata. Tutto sta procedendo normalmente, sembra proprio una mattina come tutte le altre...

## SCENA 1 (con le lettere sul tavolo)

**1.1a** "Buongiorno ispettore, le ho messo la posta sulla scrivania. Torno nel mio ufficio, se ha bisogno di qualcosa mi chiami pure."

**1.1b** "Grazie mille agente, buona giornata anche a lei"

(ENTRA L'ISPETTORE)

**1.2** A quel punto l'ispettore si reca nel suo ufficio, si siede alla scrivania e si mette a sfogliare sbrigativamente le lettere arrivate. Si tratta della solita corrispondenza, più il giornale e una lettera di ringraziamento da parte del sindaco per aver risolto brillantemente l'ultimo caso. In realtà era stato un puro colpo di fortuna, dovuto all'intuizione di un suo collega, ma andava bene lo stesso, ogni complimento era ben accetto, soprattutto dopo gli ultimi fallimenti dovuti a ... no, non ci voleva pensare, non voleva rovinarsi la giornata per colpa di quel farabutto di un ladruncolo da quattro soldi.

**1.3a** "E questa che cos'è?"

**1.3b** Mentre sfogliava la posta, una busta era scivolata per terra, attirando la sua attenzione. E'  
una busta strana, nota l'ispettore mentre la raccoglie dal pavimento: (MOSTRARE LE BUSTA E APRIRLA)  
sopra non c'è nessuna scritta, a parte l'indirizzo della questura e il suo nome, nessuna informazione riguardante il mittente, né un indirizzo, un logo o un timbro che dia qualche indizio sulla sua provenienza. Incuriosito, la apre e sfilta un foglietto ben ripiegato...

(SI MOSTRA LA LETTERA, L'ISPETTORE LA LEGGE)

**1.3c** Ruberò il manoscritto di Newton al Polyedron la settimana prossima **110 minuti** dopo lo scoccare della mezzanotte di mercoledì 14/3. Firmato:  $\pi$ . (Non tutto è ciò che sembra, non sempre si conta in base dieci)

(TORNIAMO NELLA STANZA-ISPETTORE AGITATO)

**1.4a** Ecco, un'altra bellissima giornata rovinata per colpa di quel Pi Greco... Erano mesi ormai che gli stava alle calcagna... Non si sa come, ma riusciva sempre a scappargli... Ma questa volta il ladruncolo, forse sentendosi fin troppo sicuro di sé, aveva commesso un grosso errore: gli aveva comunicato l'ora, il giorno e

il luogo del furto che aveva intenzione di compiere. Che arrogante! Evidentemente lo riteneva così incapace da non riuscire a prenderlo neppure con il vantaggio che gli aveva concesso, altrimenti perché mai gli avrebbe fornito quelle informazioni? Ma non sarebbe andata così, questa volta l'avrebbe acciuffato, aveva tutto il tempo per prepararsi ed escogitare un piano.

**1.4b** "Agente, convochi subito il direttore del Polyedron in questura, abbiamo un problema!"

## SCENA 2: PRESENTAZIONE DEL MUSEO

**2.1** Il Polyedron è un museo di matematica presente in città, noto nella zona soprattutto per un manoscritto originale di Newton, una delle prime bozze di una sua opera, il De Analysis. Esso è anche famoso per la sua particolare struttura che ne richiama il nome, Polyedron; è infatti composto da due edifici, un cubo e un tetraedro, dove è stata allestita una sezione dedicata alla storia della matematica.

## SCENA 3: IL LADRO ARRIVA AL MUSEO E AGGIRA IL GUARDIANO

**3.1.a** 13 marzo 2018, ore 23,45, museo Polyedron

**3.1b** "Bene, che lo spettacolo abbia inizio"

**3.1c** pensa Pi, schiacciato addosso alla porta che dà sul ponte. Tutto è stato organizzato alla perfezione, dal biglietto inviato a quello sciocco dell'ispettore, alla posizione dell'auto, persino alle possibili vie di fuga, in caso qualcosa vada storto.

**3.1d** "Adesso però manca la parte più difficile: riuscire ad oltrepassare il ponte senza farmi vedere dal guardiano del museo. Dovrò poi raggiungere il lato destro del tetraedro, dove c'è una finestrella che dà sulla stanza del manoscritto. Una volta lì, basterà attivare il meccanismo posizionato qualche giorno fa per sbloccarne la serratura e sarà fatta."

**3.2** "Ora basta fantasticare, pensiamo al prossimo passo, se no addio buona riuscita della missione. Allora... Il custode notturno gira attorno al tetraedro in senso orario... Quindi basterà attraversare silenziosamente il ponte non appena il guardiano avrà svoltato l'angolo. Dopo di che, per evitare di essere scoperto sul fatto, dovrò percorrere il cornicione senza farmi vedere, il tutto, naturalmente, il più velocemente possibile."

**3.3** Ma qual è la strada più breve che può fare il ladro seguendo i cornicioni?

(SPIEGAZIONE GEOMETRICA)

*Consideriamo un tetraedro, un solido formato da quattro triangoli equilateri. Una persona potrebbe pensare che il percorso più breve per passare dal baricentro di una faccia al baricentro di quella successiva sia questo rosso, parallelo al terreno.*

*Proviamo ad aprire il nostro solido e svilupparlo su un piano.*

*Come sappiamo la distanza minima tra due punti è un segmento: disegniamolo.*

*Facciamo lo stesso su queste altre due facce per completare il percorso di Pi. Vediamo chiaramente che la strada azzurra è più breve di quella rossa.*

*Ora ricostruiamo il nostro tetraedro. Capiamo quindi che il ladro dovrà percorrere il cornicione superiore.*

#### SCENA 4: IL FURTO

**4.1** “Appena in tempo! Un istante in più e sarei stato scoperto...”

“Bene, come pianificato, la stanza è deserta. Il commissario ci è cascato! E ancora una volta grazie ai miei trucchetti... Adesso vi spiego tutto...”

(SPIEGAZIONE CODICE BINARIO)

**4.2** *“Rivediamo il messaggio che ho inviato all’ispettore. Come pensavo, Maladroit avrà interpretato 110 minuti come 60 più 50, quindi un’ora e cinquanta minuti. E pensare che glielo avevo anche scritto di non contare in base 10! In questo caso infatti ho usato il codice binario. Ma che cos’è il codice binario? Si tratta di un sistema di numerazione posizionale in base 2, spesso utilizzato in contesti informatici. A differenza del sistema decimale, cioè quello in base 10 che usiamo normalmente, le uniche cifre che compongono i numeri sono 0 ed 1. Vediamo di capire meglio come funziona.*

*Prendiamo una tabella con le potenze di due. Due alla 0 è uguale a 1, due alla 1 è uguale a 2, due alla seconda è uguale a 4, due alla terza è uguale a 8, due alla quarta è uguale a 16 e così via...*

*Ora inseriamo sotto il nostro numero partendo da destra: zero, uno, uno. (indicando con dito) Moltiplichiamo ogni cifra per il numero corrispondente nella colonna e sommiamo:  $1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1$  che è uguale a  $4 + 2 + 0$  e quindi 6 minuti.*

*Nella lettera intendevo quindi 6 minuti e non di certo un’ora e cinquanta dopo lo scoccare della mezzanotte.”*

#### SCENA 5: IL LADRO SCAPPA INSEGUITO DALL’ISPETTORE

**5.1** “Mani in alto, lei è in arresto per furto!”

**5.2** “Oh no... A quanto pare l’ispettore, per un puro colpo di fortuna, ha deciso di recarsi al museo prima dell’orario previsto... Devo fuggire... e alla svelta!”

**5.3** “Ehi, dove credi di scappare?”

**5.4a** “Lontano da lei Maladroit!”

**5.4b** risponde Pi mentre si precipita fuori dalla stanza. Percorre velocemente i corridoi e attraversa di corsa il ponte, inseguito dall’ispettore. Entra nell’edificio cubico e si lancia nella direzione dei due scivoli. Deve solo raggiungerli e sarà fatta, la macchina è lì vicino che lo aspetta.

#### SCENA 6: SCIVOLI

**6.1a** “Cicloide o retta? Cicloide naturalmente!” **6.1b** pensa Pi mentre prende lo scivolo ricurvo.

Subito dopo di lui giunge l'ispettore, che, senza pensarci, prende l'altro, sicuro di raggiungerlo... Invece, sorprendentemente, il ladro guadagna un ulteriore vantaggio su di lui... Vantaggio che gli permette di fuggire senza altri ostacoli...

#### SCENA 7: CONVERSAZIONE TRA GUARDIANO E POLIZIOTTO

**7.1** "Ma come caspita ha fatto? Devo chiamare subito i miei colleghi a darmi una mano..."

(PRENDE IL RICETRASMETTITORE)

**7.2** "Agente, il ladro è fuggito... sì, è fuggito le dico... sì, lo so che sarebbe dovuto arrivare tra più di un'ora, è evidente che ci ha imbrogliati... La smetta di farmi domande e mandi subito rinforzi, è appena scappato in direzione nord del museo... Come sarebbe siamo ancora in questura? Si muova incompetente che non è altro, io intanto cerco il guardiano e perlustro la zona..."

**7.3** "Ispettore, eccomi qua! Mi scusi, sono corso non appena ho sentito dei rumori, ho fatto il prima possibile..."

**7.4.a** "Ancora non capisco come abbia fatto a sfuggirmi... Non era troppo avanti rispetto a me prima degli scivoli... Pensavo addirittura di raggiungerlo... Invece quel maledetto scivolo mi ha fregato... Sicuramente, con la fortuna che ho ultimamente, il mio sarà stato difettato, visto il tempo che mi ha fatto perdere..."

**7.4.b** "Mi faccia indovinare... Lei ha preso lo scivolo dritto e il ladro l'altro, giusto? No, non mi chieda come ho fatto... Piuttosto mi segua, così le spiego meglio... Tanto ormai è tutto in mano ai suoi agenti, noi non possiamo più fare niente..."

(SPIEGAZIONE CICLOIDE)

**7.5** *Pi per scappare non ha avuto dubbi e ha scelto la cicloide. Vediamo di che cosa si tratta.*

*Consideriamo un cerchio che rotola lungo una linea retta; fissiamo un punto sulla sua circonferenza e osserviamone il moto. La curva disegnata dal punto si chiama cicloide.*

*Vediamo cos'è successo quando il ladro e l'ispettore sono arrivati agli scivoli.*

**7.6** *Trascuriamo il vantaggio che il primo aveva sul secondo e assumiamo quindi che siano partiti nello stesso istante. Approssimiamo inoltre i due corpi a due palline.*

*Proviamo a lasciarle scivolare sotto il solo effetto della forza di gravità. (3,2,1)*

**7.7** *Rivediamo l'immagine a rallentatore.*

*Si vede chiaramente che la pallina della cicloide è scesa molto più velocemente dell'altra.*

**7.8** *Da qui il nome Brachistocrona dal greco βραχυστος, il più breve, e χρονος, tempo. Essa è infatti, dati due punti A e B, il cammino lungo il quale una particella mobile, partendo da A e scendendo unicamente sotto l'influenza del suo peso, raggiunge B nel tempo più breve. Qualcuno di voi magari aveva pensato che la curva con questa proprietà potesse essere la circonferenza... Non è così, ma non vi preoccupate, non siete stati gli unici a incorrere in questo errore: anche Galileo aveva avuto la stessa idea.*

*Oltre a brachistocrona la cicloide è anche una tautocrona, dal greco ταυτος: lo stesso, χρονος: tempo.*

**7.9** *Infatti, come possiamo vedere, due palline che partono ad altezze diverse giungono nel punto più basso della curva nello stesso istante.*

## SCENA 8

**8.1** 14 marzo 2018, ore 9,53, casa di Pi

(GIORNALE, PI LEGGE IL TITOLO)

**8.2** *“Rubato nella notte manoscritto storico al Polyedron  
Il ladro, non ancora identificato, ha lasciato il simbolo “ $\pi$ ””*

**8.3** ... Legge Pi soddisfatto, camminando avanti e indietro per il salotto con il giornale appena comprato. Tutto è cominciato qualche settimana fa, quando, passeggiando per la città, aveva sentito circolare alcune strane voci su una possibile chiusura del museo Polyedron. Era stato a quel punto che era scattata l'idea... Per risollevarle le visite al museo c'era bisogno di qualcosa che facesse pubblicità e che attirasse nuovi visitatori... E perché non poteva pensarci lui? Se avesse organizzato un furto proprio lì al Polyedron, la notizia sarebbe sicuramente uscita su tutti i giornali creando un bel po' di pubblicità.

Ed era quello che aveva fatto. Adesso sperava solo che funzionasse.

## SCENA 9: QUESTURA

**9.1** 20 marzo 2018, città di Bellavilla, via della giustizia numero 10, questura

**9.2a** *“Eccoci qua, vediamo di sbrigarci”*

**9.2b** pensa Pi davanti alla questura, mascherato da poliziotto, con la valigetta in mano. Sta per restituire il manufatto preso la settimana prima: certo, gli piace rubare, senza contare quanto lo diverte prendersi gioco di Maladroit, ma non è un criminale, fa sempre in modo che quello che ruba torni al legittimo proprietario. Inoltre conosce il valore storico di quel manoscritto e non vuole privare le altre persone di poterlo ammirare e apprezzare come si deve al museo.

## SCENA 10

**10.1** Entra indisturbato e raggiunge senza problemi l'ufficio dell'ispettore. Sono giorni che studia i movimenti della questura, ormai ha imparato bene come spostarsi senza destare sospetti. È per questo che è sicuro che Maladroit e i suoi colleghi non torneranno prima di un'ora. Ha tutto il tempo che gli serve per entrare da una delle due porte della stanza, bloccate entrambe da un codice d'accesso. Non vuole forzarle, quindi dovrà provare tutti i codici possibili finché non troverà quello giusto. La prima cosa da fare però è capire quale delle due porte gli conviene scegliere per finire il prima possibile e potersene andare.

(SPIEGAZIONE CALCOLO COMBINATORIO)

**10.2** *Dagli appostamenti fatti, Pi ha scoperto che nel codice della porta a sinistra, composto da quattro colori, la terza casella è verde e ogni colore può essere ripetuto più volte. Nella porta di destra, invece, ci sono cinque caselle e ogni colore può essere usato una sola volta. Inoltre sa di certo che i primi due colori sono verde e arancione o arancione e verde. A prima vista la combinazione più veloce da indovinare sembrerebbe la prima, in quanto ci sono solo tre caselle da indovinare, contro le cinque della seconda. Ma è davvero così? Verifichiamolo. Prendiamo la prima porta. Nel primo spazio possiamo mettere sei possibili colori, nel secondo di nuovo tutti e sei, nel terzo uno, il verde, e nell'ultimo ancora tutti e sei. Moltiplichiamo:  $6 \times 6 \times 1 \times 6$  che fa 216 tentativi. Vediamo ora il secondo codice. Consideriamo le prime due caselle: in un caso abbiamo prima il verde e poi l'arancione e nell'altro prima l'arancione e poi il verde, quindi in totale due casi. Passiamo agli altri tre spazi. Togliendo l'arancione e il verde ci rimangono 4 colori. Qualsiasi colore scegliamo per la terza casella, poi non possiamo più riutilizzarlo. Quindi per il quarto spazio ci rimangono solo 3 possibilità. Il gioco si ripete per l'ultima casella per la quale restano solo due alternative. Moltiplichiamo:  $4 \times 3 \times 2$  uguale a 24 che moltiplicato per il due che avevamo fa un totale di 48 tentativi. Ma allora è la seconda la porta da cui conviene entrare e non la prima.*

## SCENA 11: UFFICIO DELL'ISPETTORE

**11.1** Un'ora più tardi...

L'ispettore entra nel suo ufficio, come ogni giorno dopo la pausa pranzo, pronto a rimettersi a lavorare sui suoi casi. Inserisce il codice e si dirige alla scrivania, dove nota una strana valigetta.

**11.2** Incuriosito, la apre e trova il manoscritto con appoggiato sopra un bigliettino firmato Pi Greco...

**11.3** "No... Non ci posso credere... Me l'ha fatta proprio sotto il naso... Ma vedrete che non ci riuscirà più... E sapete perché? Perché la prossima volta giocheremo ad armi pari... Ora ho capito che la matematica non è così inutile come sembra... Vedrete che dopo il corso di matematica a cui mi sono iscritto ce la farò ad acciuffarlo!"

**11.4a** "E va bene ispettore"

**11.4b** pensa tra sé e sé Pi mentre osserva la scena da lontano

**11.4c** "che la sfida abbia inizio!"

EPILOGO

Un mese dopo...

(ARTICOLO DI GIORNALE)