

Le macchie lunari e la fisica della quinta essenza

I .

Col secondo canto del Paradiso Dante sale al cielo della Luna, anzi, entra nel corpo stesso della Luna

Per entro sé l'eterna margarita
ne ricevette, com' acqua recepe
raggio di luce permanendo unita. (Par, II, 34-36)

e ivi chiede a Beatrice la ragione delle macchie lunari:

Ma ditemi: che son li segni bui
di questo corpo, che là giuso in terra
fan di Cain favoleggiare altrui?». (Par, II, 49-51)

Beatrice replica che prima vuol sapere cosa ne pensi Dante stesso, e questi dice che la causa è nella diversa densità del corpo lunare, come del resto aveva affermato in Conv. II, 13 «L'ombra che è in essa non è altro che raritate del suo corpo, a la quale non possono terminare li raggi del sole e ripercuotersi così come ne l'altre parti».¹

Beatrice confuta (riprova) tale opinione in due passi:

- 1) La ipotizzata rarità non si stende per tutto lo spessore del corpo lunare, perché altrimenti la Luna durante le eclissi sarebbe parzialmente trasparente.
- 2) neppure è dovuta ad una diversa profondità di riflessione, perché, per dirlo in termini attuali, la distanza della superficie riflettente non cambia la brillantezza superficiale dell'immagine riflessa.

Il punto 1 è ovvio, per il punto 2 occorre una dimostrazione.

Dimostrazione di Dante: propone un esperimento (l'unico della Commedia): prendiamo due specchi,² uno più vicino all'occhio e l'altro più lontano e facciamo riflettere in entrambi la stessa fiamma di candela; si vede che nel più lontano la fiamma appare più piccola, ma egualmente brillante che nel primo.

Questa risposta di Beatrice può far nascere qualche dubbio, per esempio che Dante ritenga che la superficie della Luna sia riflettente a modo di specchio; ma Dante non dice questo, quindi vediamo di tradurre la cosa in linguaggio moderno.

Prendiamo due fonti di luce assolutamente uguali, per esempio due fiamme di candele assolutamente uguali; ma come assicurarsi che siano assolutamente uguali? ecco l'uso strumentale o ausiliario dello specchio, che serve a rendere le due luci uguali, in quanto sono la stessa luce. Il paragone è fatto tra le due fiamme, che sono diffondenti e non riflettenti, e non tra gli specchi.

1 Secondo Nardi, Saggi di filosofia dantesca, questa opinione proviene da Averroè, *De substantia orbis*, mentre la dottrina di Beatrice deriverebbe da Giamblico, che Dante poteva conoscere tramite Simplicio o Tommaso d'Aquino..

2 Dante dice tre, ma ne bastano due; il terzo, alla stessa distanza del primo, è introdotto solo per simmetria.

Supponiamo, tanto per fissare le idee, che la seconda candela sia a distanza doppia dalla prima. L'energia³ che dalla prima raggiunge l'occhio dell'osservatore è 4 volte maggiore di quella più lontana; ma contemporaneamente la superficie apparente di quella più vicina è quattro volte maggiore di quella più lontana. Per dire, se la prima sottende un angolo di 1 grado ed ha aspetto circolare, avrà una superficie apparente di 1 grado per 1 grado, ossia 1 grado quadrato, mentre l'altra ha le dimensioni lineari apparenti ridotte della metà, cioè 1/2 grado per 1/2 grado, con un'area apparente di 1/4 di grado quadrato. Quindi il rapporto tra energia e superficie rimane identico.

La dimostrazione di Dante è quindi esatta, ma ancora incompleta: non prende in considerazione infatti l'eventuale presenza di materia assorbente (qualcosa di simile al fumo o alla nebbia) davanti allo specchio più remoto, cosa che evidentemente abbasserebbe di molto la brillantezza superficiale.⁴ Considera inoltre solo il caso della Luna piena, nella quale la fonte di luce (il Sole, ovviamente) è alle spalle dell'osservatore. Ma ovviamente non poteva dilungarsi, e lascia queste rifiniture al lettore, nello spirito del:

Or ti riman, lettor, sovra 'l tuo banco,
dietro pensando a ciò che si preliba,
s'esser vuoi lieto assai prima che stanco.

Messo t'ho innanzi: omai per te ti ciba;
ché a sé torce tutta la mia cura
quella materia ond' io son fatto scriba. (Par, X, 22-27)

Va anche approfondito il modo con cui Dante tratta la questione dell'opacità dei corpi celesti. Che la Luna sia opaca, lo afferma qui nel canto II; che lo siano le stelle lo dice in maniera indiretta ma chiara all'inizio del canto XX:

Quando colui che tutto 'l mondo alluma
de l'emisperio nostro si discende,
che 'l giorno d'ogne parte si consuma,

lo ciel, che sol di lui prima s'accende,
subitamente si rifà parvente
per molte luci, in che una risplende; (Par, XX, 1-6)

Cioè il Sole risplende, si riflette, nelle stelle fisse, e questo vuol dire che non brillano di luce propria e non sono trasparenti; per le stelle erranti credo che valga l'analogia, per cui tutte le stelle sono opache. Tuttavia le parole che usa per i singoli pianeti lasciano il posto ad una certa complessità, per non dire ambiguità, tanto che almeno un commentatore (Bernardino Daniello) afferma che per Dante i pianeti sono trasparenti, traslucidi, tranne la Luna.

Per la Luna stessa, egli usa le parole "eterna margarita", cioè perla, quindi usa una parola che evoca una traslucidità; fa anche il paragone del diamante e dell'acqua, corpi decisamente trasparenti. del resto, Dante entra dentro il corpo della Luna, e non potrebbe rappresentare visivamente, e quindi poeticamente, l'interno di un corpo opaco, che è evidentemente buio.

Su Marte le anime si proiettano sullo sfondo del pianeta, che quindi appare opaco.

3 Parlo di energia per semplificare, mentre dovrei parlare di energia luminosa, ossia di quell'aliquota di energia, sotto forma di radiazione elettromagnetica, che è in grado di stimolare l'occhio.

4 Pastore Stocchi è chiarissimo: uno strato *diafano* seguito da uno strato denso più interno, ossia più lontano dalla Terra e quindi dall'osservatore. (corsivo mio).

si costellati facean nel profondo
Marte quei raggi il venerabil segno
che fan giunture di quadranti in tondo. (Par, XIV, 100-102)

Anche in Giove sembra che il poeta entri: 18, 68-69

per lo candor de la temprata stella
sesta, che dentro a sé m'avea ricolto.

A meno che non parli del *cielo* di Giove, perché poi vede le anime (come al solito in forma di luci) che si atteggiano a lettere sullo sfondo della stella; e se c'è sfondo c'è almeno un parziale difetto di trasparenza, cioè almeno una parziale opacità.

Per Saturno, 21, 25-30:

Dentro al cristallo che 'l vocabol porta,
cerchiando il mondo, del suo caro duce
sotto cui giacque ogne malizia morta,

di color d'oro in che raggio traluce
vid' io uno scaleo eretto in suso
tanto, che nol seguiva la mia luce.

Ora, il cristallo è Saturno stesso, o il relativo cielo? per la maggioranza dei commentatori si tratta proprio del pianeta; ma una robusta minoranza ipotizza che sia il cielo:

per Giacalone: "cristallo: è il cielo di Saturno, prima chiamato *specchio*"; ma specchio è ciò che riflette, e quindi non è trasparente! Anche per Mattalia cristallo è il cielo (e quindi non il pianeta); anche per Momigliano e Pietrobono; del Lungo: "dentro alla luce cristallina di quel cielo".

Ecco alcuni dei commentatori che intendono per "cristallo" il corpo del pianeta Saturno: Bernardino Daniello: "dentro al cristallo, dentro al Pianeta. il quale (come anche gli altri, eccetto la Luna) è trasparente come il cristallo"; Trifon Gabriele: "Saturno chiama cristallo perché è trasparente"; Landino: "pone che vidde nel corpo di Saturno una scala d'oro in che risplendea e razi del sole; chiamalo *christallo* perché è corpo trasparente"; Benvenuto: "Planetam Saturni translucetem"; Mestica: "dentro a quel trasparente pianeta"; Andreoli: "per entro il trasparente corpo di quel pianeta"; Provenzal: "dentro al pianeta (cristallo, perché trasparente e lucente)"; Pasquini e Cagli: "entro il corpo trasparente del pianeta"; Sapegno "per entro il corpo trasparente e lucido del pianeta"; Chiavacci Leonardi "il corpo del pianeta [è] luminoso e trasparente come il cristallo".

Insomma, che Saturno non sia trasparente l'ho affermato per analogia con la Luna e le stelle fisse: ma dal testo di Dante non si evince con assoluta certezza.

Va detto però che forse Dante si muove, come fa spesso, su due binari diversi: enuncia delle verità scientifiche, ma poi poeticamente se ne dimentica, per lasciar parlare la sua fantasia. Un esempio di ciò si ha nelle dimensioni dell'Inferno: se avesse voluto essere strettamente scientifico, avrebbe descritto l'Inferno nelle sue reali proporzioni, dell'ordine del raggio terrestre, ossia di almeno cinquemila chilometri;⁵ e una passeggiata così lunga avrebbe richiesto mesi o anni, non certo ventiquattro ore. Ancora peggio per la risalita dall'Inferno all'aperto, attraverso il "cammino ascoso", sarebbero stati cinquemila chilometri in salita.

5 Dante, seguendo i suoi autori, stimava il raggio terrestre un po' minore del vero.

La stessa cosa per il Purgatorio, la cui cima supera la sfera delle perturbazioni atmosferiche, e quindi è alto almeno cinque o sei chilometri; ma qui Dante si serve di "voli" accompagnato ora da un'aquila, ora da santa Lucia.

Ancora nel Paradiso, contempla le sfere planetarie mentre si trova nella costellazione dei Gemelli; ma egli sapeva benissimo che per la scienza del suo tempo le stelle fisse sono incredibilmente lontane, e da lì non avrebbe potuto vedere le particolarità geografiche della Terra, come invece fa.

Per questa questione si veda, *passim*, il commento di Porena.

Quindi, mi pare che anche in questo caso, lasciando impregiudicata la questione della trasparenza dei pianeti da Mercurio a Saturno, la Luna è vista come opaca dall'occhio della scienza, e come traslucida, "eterna margarita," dalla visione poetica.

II . La spiegazione costruttiva di Beatrice, ossia la sua opinione sulle macchie lunari, è molto più complessa, in quanto molto lontana dalla nostra mentalità.

Si parla di virtù dei corpi celesti, quindi una qualità attiva, in grado di influire sui corpi inferiori. Questa, comunicata dal Primo Mobile, o meglio dalle Intelligenze angeliche che lo muovono, si ripartisce e si differenzia nelle varie stelle fisse,

Questa virtù è diversificata e spiega la diversa luminosità e, secondo la mia interpretazione, il diverso colore delle stelle:

Virtù diversa fa diversa lega
col prezioso corpo ch'ella avviva,
nel qual, sì come vita in voi, si lega.

Per la natura lieta onde deriva,
la virtù mista per lo corpo luce
come letizia per pupilla viva.

Da essa vien ciò che da luce a luce
par differente, non da denso e raro;
essa è formal principio che produce,

conforme a sua bontà, lo turbo e 'l chiaro». (Par, II, 139-148)

Partendo dalle stelle fisse, influisce sui pianeti in modo graduale, cioè da quello più alto (Saturno) al più basso (la Luna), nella quale evidentemente c'è una ulteriore differenziazione che produce le macchie; differenziazione che non c'è sulla faccia superiore che è

senza quell'ombra che mi fu cagione
per che già la credetti rara e densa. (Par, XXII, 140-141)

Questa virtù, questa qualità attiva, si palesa nell'influsso che le varie stelle hanno sui caratteri e in parte sui destini umani; tutto il Paradiso è volto a dimostrare come Venere produca spiriti amanti, Marte spiriti guerrieri, il Sole spiriti sapienti, Giove spiriti giusti e Saturno spiriti contemplanti, fatto salvo sempre il libero arbitrio: le stelle inclinano ma senza determinare.

Ma tale qualità, oltre che nelle sue conseguenze, nei suoi effetti, è anche in qualche modo visibile e constatabile, ossia sperimentale, empirica? qui Dante tace, ma forse fa in modo implicito un cenno al *colore* dei corpi celesti.⁶ Che alcuni dei corpi celesti siano colorati è noto a tutti e Dante lo

6 Almeno una volta, Par 32, 70-72, il colore dei capelli è preso come simbolo della differenza della Grazia divina.

sapeva; accenna per esempio al colore rosso di Marte, e certamente doveva conoscere il colore rosso o rossastro di altre stelle, quali Antares, Aldebaran o Arturo. Conosceva certamente che Giove è giallo mentre Venere è bianca; e inoltre afferma che la faccia superiore della Luna è priva di macchie.

In altro luogo accenna alla proprietà raffreddante della luce di certi astri, quali la Luna e Saturno; questa potrebbe essere una ulteriore conseguenza fisica, ossia sperimentale, della virtù dei vari corpi.

Ci dobbiamo quindi chiedere se considerasse le macchie lunari come veri e propri colori sulla superficie della Luna. Questa affermazione non c'è, ma potrebbe essere implicita nel fatto che egli considera indubbiamente la Luna come corpo opaco (e lo afferma esplicitamente) e le stelle brillanti di luce riflessa. Ora, una stella quale Marte che riflette la luce bianca del Sole restituendola come luce rossa non può che essere rossa; Dante non lo dice esplicitamente ma la deduzione mi sembra ovvia. Si arriva alla stessa conclusione se si considera (cosa che considero improbabile) Marte come brillante di luce propria.

Quindi è possibile che nella mente di Dante la virtù variegata della superficie inferiore della Luna si traducesse visivamente, e quindi sperimentalmente, empiricamente, in diversità di colorazione, più chiara e più scura. Perché poi la forma delle zone scure sia quella e non altra, tale da figurare agli occhi del popolino il profilo di Caino, questo Dante non lo dice, e forse non l'ha indagato né l'ha trovato nei suoi autori.

Rimane da considerare quale possa essere la costituzione sostanziale dei corpi celesti. Questi sono costituiti da etere, ossia un quinto elemento diverso da quelli terrestri, ma questo elemento appare notevolmente differenziato: trasparente per i cieli, opaco per i corpi celesti, o forse traslucido per alcuni di essi, in essi diversamente colorato, e anche diversamente caldo o freddo, o almeno in grado di indurre nei corpi terrestri, sublunari, il caldo (come fa il Sole) e il freddo (come fanno la Luna e Saturno); Giove viene visto invece come temperato, sia per il suo colore, sia perché forse induce nei corpi terrestri una temperatura mediana. "Giove è di temperata complessione, in mezzo della freddura di Saturno e del calore di Marte" (Conv., II, XIII, 25)

Insomma, si apre lo scenario a tutta una fisica, o a una chimica, dell'etere, che nelle esposizioni divulgative, e anche nei commenti a Dante, manca quasi del tutto.

Nota bibliografica:

per la redazione di questo articolo mi sono servito dei commenti alla Commedia presenti nel sito dante.dartmouth.edu, e dell'articolo *Dante e la luna* di Manlio Pastore Stocchi, *Lettere Italiane*, aprile-giugno 1981, Vol. 33, No. 2 pp. 153-174. Inoltre ho sempre avuto presente il commento di Manfredi Porena.