

OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2012

FINALE NAZIONALE

Prova pratica - Categoria Junior



La zona del Cratere Asclepi

Nella figura 1 è riportata una zona della superficie lunare intorno al cratere Asclepi, intitolato a Giuseppe Maria Asclepi, gesuita e astronomo nato a Macerata nel 1706. La figura 2 (pagina seguente) riporta, nella stessa scala, i profili di 58 crateri delineati dall'esame computerizzato della figura 1. I crateri si differenziano ovviamente per il diametro, e nella figura ciascun cratere riporta un proprio *numero ordinale* N (da 1 a 58) con accanto, fra parentesi, un *numero tipologico* T che ne caratterizza il diametro. A numero tipologico uguale, corrisponde diametro uguale.

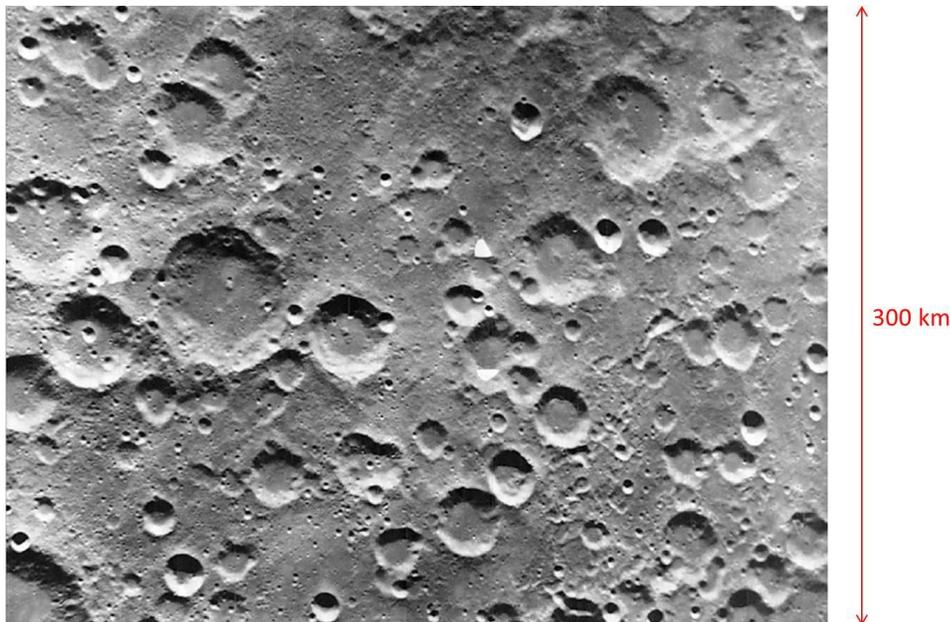


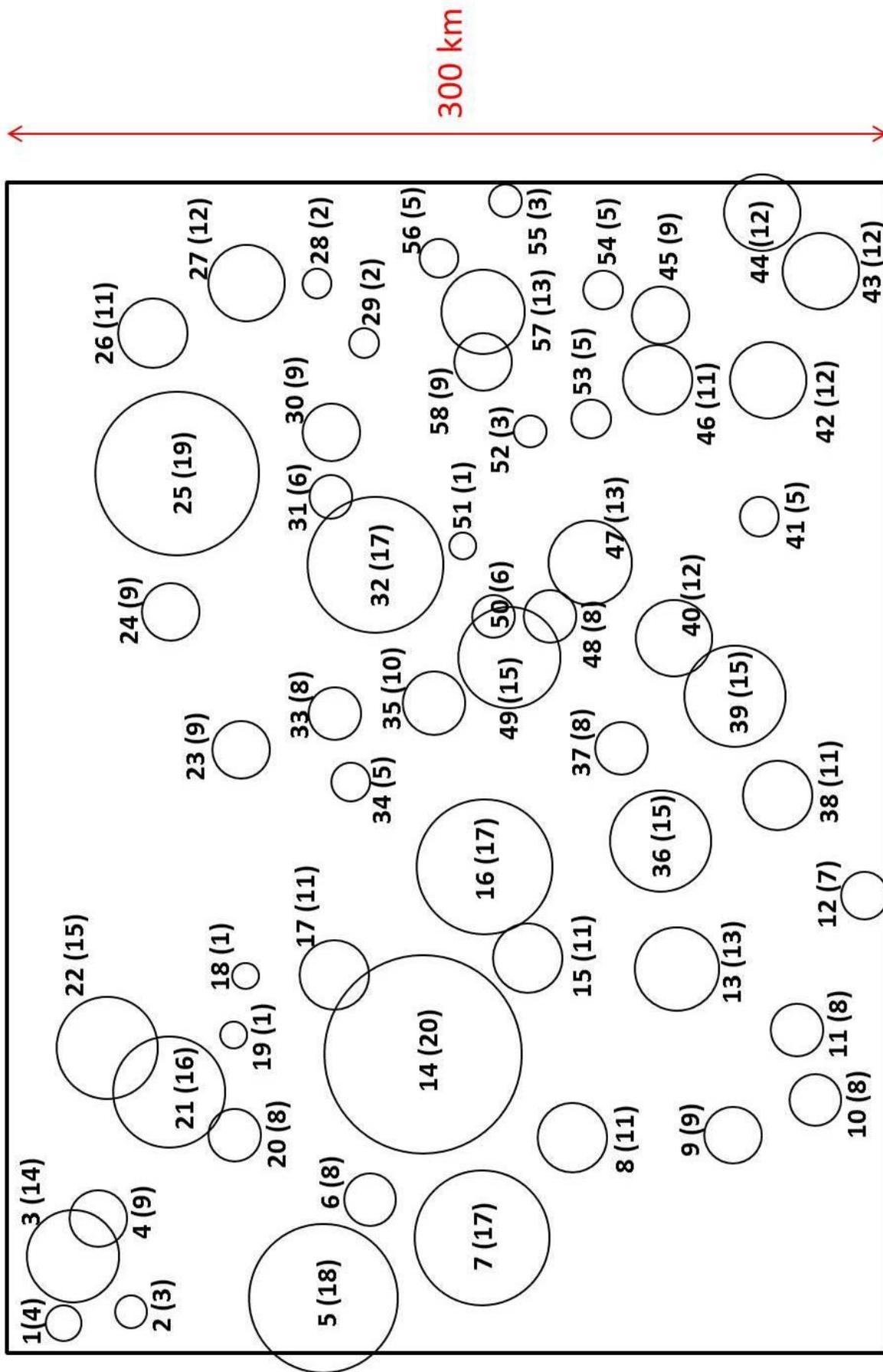
Figura 1

Con l'ausilio del righello, si misurino i diametri D_{mis} dei crateri. Li si converta quindi alle dimensioni "vere" D_{vero} in km, e si completi in definitiva la tabella 1 (terza pagina).

Si completi poi l'istogramma mostrato in figura 3 (quarta pagina), che riporta il numero di crateri aventi diametro compreso in ciascuno degli intervalli di valori riportato in ascissa.

Si commentino infine le due zone dell'istogramma corrispondenti rispettivamente a diametri inferiori a 16 km e a diametri superiori a 64 km. Secondo voi, questo istogramma è rappresentativo della reale distribuzione complessiva dei crateri sulla superficie lunare? Perché? Qual è il diametro medio dei crateri misurati?

Figura 2



Soluzione. Il problema è meno difficile di quanto sembri. Infatti non è necessario misurare TUTTI i diametri, ma solo uno per ciascuna tipologia. Dalla tabella si vede che il numero tipologico varia tra 1 e 20, quindi sono necessarie 20 misure.

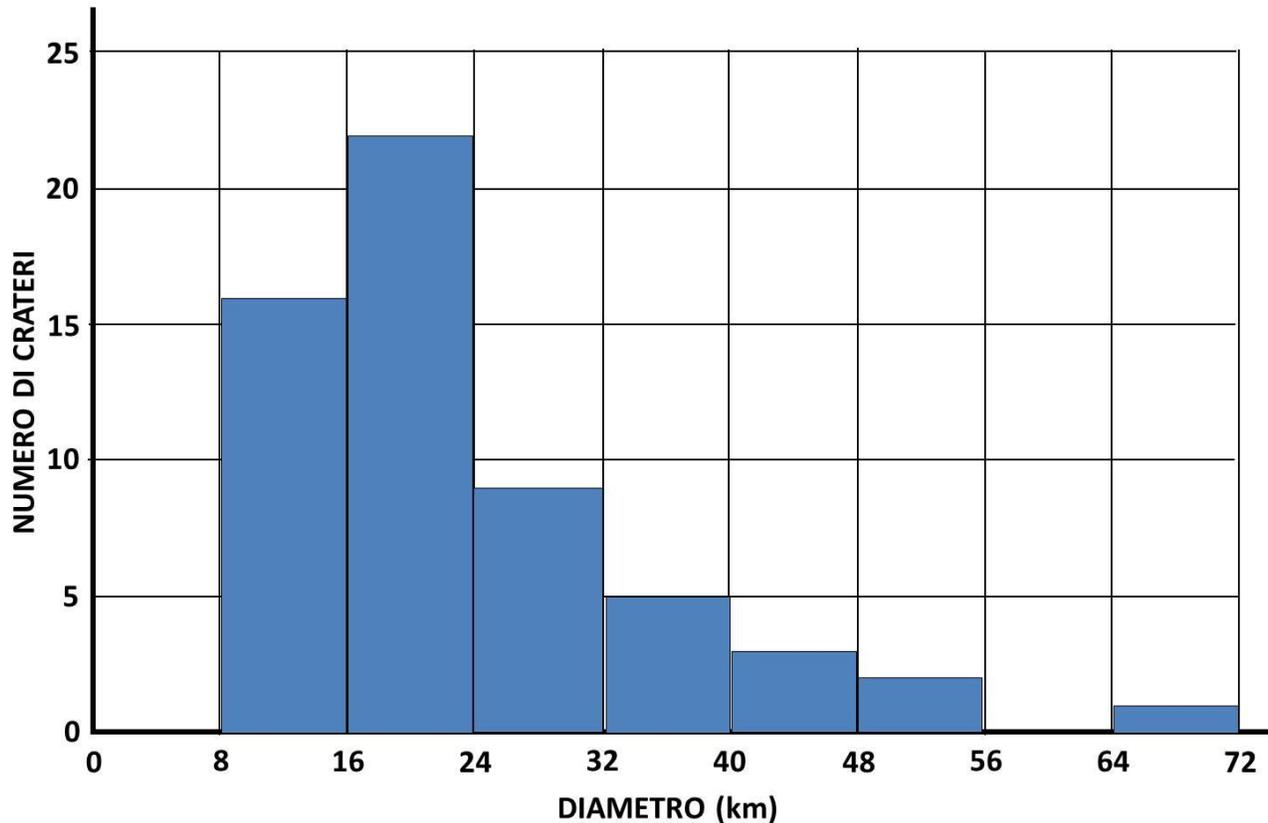
La conversione da diametro misurato (in mm) a diametro vero (in km) si fa naturalmente determinando la scala della figura, che si ottiene misurando la lunghezza, in mm, del segmento laterale sapendo che esso corrisponde ad una dimensione reale di 300 km.

Fatte quindi le misurazioni e le debite conversioni, la tabella 1 assume la forma completa come segue (*nella tabella riportata in questa soluzione le unità di D_{mis} sono arbitrarie, in quanto la misurazione reale dipende dalla precisione del righello e dalle dimensioni della figura. Quello che invece conta è l'ultima colonna*):

N	(T)	D_{mis}	D_{vero} (km)
1	4	6.1	12.2
2	3	5.5	11
3	14	15.8	31.6
4	9	9.8	19.6
5	18	25.4	50.8
6	8	8.9	17.8
7	17	23.1	46.2
8	11	11.9	23.8
9	9	9.8	19.6
10	8	8.9	17.8
11	8	8.9	17.8
12	7	8.1	16.2
13	13	14.3	28.6
14	20	33.8	67.6
15	11	11.9	23.8
16	17	23.1	46.2
17	11	11.9	23.8
18	1	4.6	9.2
19	1	4.6	9.2
20	8	8.9	17.8
21	16	19.1	38.2
22	15	17.4	34.8
23	9	9.8	19.6
24	9	9.8	19.6
25	19	27.9	55.8
26	11	11.9	23.8
27	12	13.0	26
28	2	5.0	10
29	2	5.0	10

N	(T)	D_{mis}	D_{vero} (km)
30	9	9.8	19.6
31	6	7.4	14.8
32	17	23.1	46.2
33	8	8.9	17.8
34	5	6.7	13.4
35	10	10.8	21.6
36	15	17.4	34.8
37	8	8.9	17.8
38	11	11.9	23.8
39	15	17.4	34.8
40	12	13.0	26
41	5	6.7	13.4
42	12	13.0	26
43	12	13.0	26
44	12	13.0	26
45	9	9.8	19.6
46	11	11.9	23.8
47	13	14.3	28.6
48	8	8.9	17.8
49	15	17.4	34.8
50	6	7.4	14.8
51	1	4.6	9.2
52	3	5.5	11
53	5	6.7	13.4
54	5	6.7	13.4
55	3	5.5	11
56	5	6.7	13.4
57	13	14.3	28.6
58	9	9.8	19.6

A questo punto è possibile contare quanti crateri hanno diametro negli intervalli 0–8 km, 8–16 km, 16–24 km, 24–32 km, 32–40 km, 40–48 km, 48–56 km, 56–64 km e 64–72 km. I numeri in questione sono rispettivamente 0, 16, 22, 9, 5, 3, 2, 0, 1, che ci consentono prima di tutto di completare l'istogramma, come nella figura seguente:



Il problema chiede di commentare le zone a diametri inferiori a 16 km e superiori a 64 km. Quello che si può dire è semplicemente che queste zone sono "povere" di crateri, ma questo fatto non corrisponde alla realtà. Da un lato, infatti, il nostro potere risolutivo (espresso dalla nitidezza della foto ma anche dalla precisione del righello) non ci permettono di osservare e tantomeno misurare crateri piccoli. Osservando la figura 1, ad esempio, si nota che i profili di diversi piccoli crateri non sono stati identificati. Dall'altro lato, le dimensioni della foto impediscono di sapere se esistano crateri grandi, almeno più grandi della foto stessa.

Nel complesso, quindi, questo istogramma è solo parzialmente rappresentativo dell'intera distribuzione complessiva dei crateri sulla superficie lunare, proprio perché sarebbe necessario avere maggiore risoluzione (per misurare i crateri più piccoli) e comunque avere a disposizione le immagini di tutta la superficie lunare (per poter essere sicuri di non escludere dalla statistica nessun grande cratere).

Possiamo infine calcolare il diametro medio $\langle D \rangle$ dei crateri nell'immagine che mostra la zona intorno al cratere Asclepi. Esso è la somma di tutti i diametri in chilometri, divisa per il numero totale di crateri (58):

$$\langle D \rangle = \frac{1}{58} (D_{vero,1} + D_{vero,2} + D_{vero,3} + \dots + D_{vero,58}) = \frac{1369.4}{58} = 23.6 \text{ km}$$