

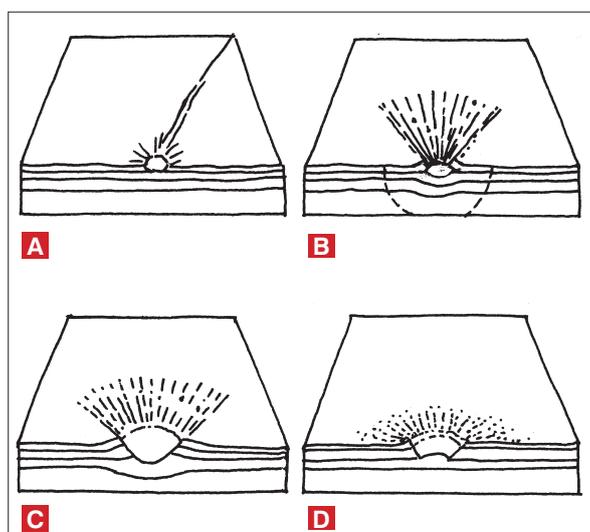
È indiscutibile che lo studio dettagliato del Satellite naturale della Terra da parte delle missioni Apollo e Lunik ne ha elevato il rango a livello planetario. I risultati acquisiti sono tanti e di tale qualità da essere serviti come base per una estrapolazione a tutti i rimanenti corpi osservati nel Sistema solare che possiedono una superficie solida.

La superficie lunare presenta, ad una prima analisi, due distinte province geologiche: le *terre*, altopiani la cui superficie craterizzata riflette il 18% della luce incidente (ha cioè, come si usa dire, un'albedo di 0,18) e i *mari*, pianure solitamente di contorno rotondeggianti e poco craterizzate, con un'albedo molto bassa (0,07): perciò i mari appaiono scuri e costituiscono le ben note macchie della Luna.

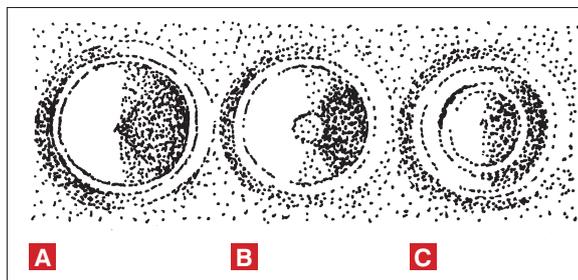
La formazione dei crateri si è generalmente realizzata mediante impatti di corpi solidi, secondo un meccanismo che è stato chiarito proprio sulla Luna, non essendo ancora possibile sperimentare sulla Terra con corpi che viaggino a velocità di qualche decina di chilometri al secondo, confrontabili con quelle che devono aver caratterizzato tali eventi. Si pensi, infatti, che un fucile convenzionale spara proiettili che viaggiano a meno di 1 km/s e che solo con i cannoni più sofisticati si riesce a imprimere ai proiettili velocità poco superiori.

Data la frequenza con cui si incontreranno crateri sui corpi del Sistema solare, è bene delinearne con un certo dettaglio il meccanismo generale di formazione, in modo da comprendere a pieno la varietà delle forme osservate. Al momento dell'incontro tra il corpo che cade e la superficie del corpo bersaglio un'onda d'urto si propaga all'interno di entrambi, comprimendone fino a milioni di atmosfere i materiali costituenti. Naturalmente questo fenomeno ha anche l'effetto di riscaldarli a temperature dell'ordine delle decine di migliaia di gradi, sufficienti a fondere qualsiasi tipo di roccia per una grande estensione. Tutto il proiettile e una regione del bersaglio di forma grossolanamente sferica, di dimensioni 10-20 volte maggiori, subiscono il fenomeno della fusione. Di seguito all'onda di compressione viaggia un'onda di decompressione che risucchia il materiale fuso e lo proietta lateralmente, formando un cono in espansione. In un tempo che può essere stimato tra qualche minuto, per crateri di qualche chilometro, fino a qualche decina di minuti nel caso di crateri di dimensioni di decine di chilometri, il materiale del proiettile e la ben più consistente massa fusa del bersaglio sono scagliati a distanze che possono raggiungere le centinaia di chilometri. La traiettoria percorsa dai materiali eiettati (da cui il nome di *ejecta*) che formano il cono in espansione è funzione della pezzatura che essi assumono solidificando nel corso del volo.

Nel basso campo gravitazionale della Luna piccoli frammenti, spesso in forma di minuscole goccioline vetrose molto riflettenti, viaggiano anche per centinaia di chilo-



◀ I quattro momenti fondamentali nello scavo di un cratere da impatto
A. Impatto; B. Sviluppo del cratere ed espulsione delle *ejecta* a forma di pennacchio; C. Scavo finale del cratere e continuo accrescimento del pennacchio; D. Collasso successivo allo scavo del cratere.



◀ Geometrie dei crateri lunari in funzione delle loro dimensioni (R = raggio in km). Con l'aumentare delle dimensioni il fondo del cratere è interessato da eventi sempre più cospicui, come il livellamento o la formazione di anelli concentrici a bordo vero e proprio, determinati dal crollo di porzioni sempre più cospicue delle pareti.

A. Geometria normale $R = 6,5$

B. Geometria a fondo piatto $R = 11$

C. Geometria concentrica $R = 18$

metri prima di toccare il suolo. Questo materiale contribuisce a formare le raggere di elevata albedo che si osservano attorno a certi crateri. In seguito al bombardamento continuo di particelle atomiche e raggi cosmici cui è sottoposta la superficie lunare, non protetta da un'atmosfera, le goccioline vetrose si frantumeranno e il materiale chiaro scuirà rapidamente.

Frammenti di materiale fluido, che si consolidano lungo la traiettoria in ciottoli più o meno cospicui, ricadono al suolo in un raggio qualche decina di volte più grande del cratere scavato, generando nuovi piccoli crateri, detti secondari. Questa *craterizzazione secondaria* provoca cospicue modifiche ai crateri, alle montagne e alle altre formazioni esistenti nelle vicinanze del luogo dell'impatto, degradandone le caratteristiche proprie e inquinandone, mediante le *ejecta*, l'originaria composizione chimica e mineralogica.

Poiché la formazione di un cratere non è istantanea, il materiale caldo che fuoriesce nei momenti finali dello scavo dispone ormai di così poca energia da non poter essere proiettato molto lontano e ricade in grandi brandelli, generando attorno al cratere numerose colline rotondeggianti. Tra queste formazioni e il bordo del cratere, leggermente rialzato rispetto alla superficie preesistente, significative quantità di materiale ancora liquido si raccolgono in piccole pozze e, in seguito, solidificano formando porzioni di terreno dalla superficie perfettamente liscia.

L'evoluzione cui l'interno di un cratere lunare va incontro successivamente alla formazione, dipende principalmente dalle sue dimensioni. Crateri di diametro inferiore a 6-7 chilometri conservano una concavità pressoché sferica e una superficie sostanzialmente liscia. Se il diametro è compreso tra una decina e una ventina di chilometri la parete interna è liscia e il fondo piatto, colmato probabilmente dal materiale sbriciolato dall'impatto e ricaduto nella cavità. Nel caso di crateri di diametro superiore ai 20 chilometri la parete in prossimità del bordo è così alta rispetto al fondo e forma un angolo così prossimo alla verticale da subire crolli più o meno estesi, con conseguente formazione di terrazzamenti. In crateri di dimensioni molto grandi il crollo della parete assume entità tale da convogliare verso il fondo enormi quantità di materiale di consistenza alquanto viscosa. Tale materiale si ammassa verso il centro della platea costruendovi edifici in rilievo, dalla forma di picchi più o meno complessi o addirittura formando una catena di montagne che appare come un secondo cratere concentrico al cratere principale.

[Da G. Favero, *L'evoluzione del Sistema solare*, Biblioteca di Astronomia, Curcio Ed., Roma, 1986]