

Quel che abbiamo già imparato dal viaggio di Apollo 11

Perchè Armstrong ha creduto che la Luna sia «scivolosa»

La sensazione dovuta al gioco peso-massa che a gravità lunare si fa sentire in maniera diversa — Risolto il problema della polvere — Gli strani effetti della luce senza atmosfera — La telecamera vede meglio degli occhi umani



Milioni di spettatori hanno assistito, davanti al loro televisore, ai primi assaggi di quella che abbiamo chiamato «fisica del suolo lunare» e cioè allo svolgersi di fenomeni fisici che, in condizioni diverse da quelle che si hanno sul suolo terrestre, si svolgono in maniera differente. Con il termine di «fenomeni» intendiamo anche queste semplificazioni, comuni, quali la deambulazione, l'equilibrio, il salto, il posarsi al suolo della polvere, lo stagharsi sul terreno delle ombre.

La questione della «polvere», sulla quale avevamo discusso per decenni fisici e astronomi, appare definitivamente risolta, sul suolo lunare c'è un certo quantitativo di polvere sottile, ma un quantitativo modesto. Il getto del LEM, da distanza ravvicinata, lo ha sollevato, ma appena spentosi il propulsore, il pulviscolo si è posato al suolo nel giro di pochi secondi, con moto uniformemente accelerato, eguale a quella che anima qualunque oggetto che sia lasciato cadere sul suolo terreno.

La questione della «scivolosità», sulla quale avevamo discusso per decenni fisici e astronomi, appare definitivamente risolta, sul suolo lunare c'è un certo quantitativo di polvere sottile, ma un quantitativo modesto. Il getto del LEM, da distanza ravvicinata, lo ha sollevato, ma appena spentosi il propulsore, il pulviscolo si è posato al suolo nel giro di pochi secondi, con moto uniformemente accelerato, eguale a quella che anima qualunque oggetto che sia lasciato cadere sul suolo terreno.

Hanno di fatto ad un certo punto sotto di loro, il suolo era «scivoloso»; con ogni probabilità, questa sensazione non era dovuta a caratteristiche particolari del suolo lunare, ma a questo aspetto, ma sempre al gioco peso-massa, che le due astronauti hanno potuto apprezzare direttamente. La telecamera infatti era stata appositamente costruita per funzionare con la luce, quale si ha sulla superficie della Luna, mentre ovviamente non è stato possibile modificare nello stesso modo gli occhi degli astronauti.

Non si dimentichi, infatti, che sulla Luna, mancando la atmosfera, la radiazione solare è intensissima, e giunge da una sola direzione; le ombre sono quindi totalmente «nere», e altre parole, il quarto e mezzo, e la sua distruzione, si sono fatti sentire come se i cosmonauti si fossero trovati sulla Terra.

Armstrong e Aldrin seguendo le raccomandazioni, si sono mosi con prudenza, allontanandosi di poco dal LEM e non esagerando con i «balzi da canguro», per non correre il rischio di caderi o di urtare tra loro.

Hanno di fatto ad un certo punto sotto di loro, il suolo era «scivoloso»; con ogni probabilità, questa sensazione non era dovuta a caratteristiche particolari del suolo lunare, ma a questo aspetto, ma sempre al gioco peso-massa, che le due astronauti hanno potuto apprezzare direttamente. La telecamera infatti era stata appositamente costruita per funzionare con la luce, quale si ha sulla superficie della Luna, mentre ovviamente non è stato possibile modificare nello stesso modo gli occhi degli astronauti.

Questi hanno dovuto valersi di oltre che di schermi, di particolari tipi di occhiali, che sono tali e rimessi più di una volta in quanto non riuscivano a discernere in maniera chiaramente apprezzabile immagini di oggetti situati a qualche decina di metri di distanza. La cosa è logica in quanto, lo ripetiamo, la luce solare è diretta e non filtrata e diffusa dall'atmosfera, non nego che rimediabilmente agli occhi umani, per cui occorrono schermi di notevole efficacia. Aggiungono l'effetto di questi schermi al fatto che sulla Luna non è istante a mezzo tono e cioè si ha illusione visiva pura oppure ombra assoluta, e chiaro come l'apprezzamento di oggetti relativamente distanti e di forme sconosciute possa risultare in questo modo.

Al di fuori, Aldrin si sono di fatto, raccapricciati, camminando di puntate e piante il loro scatolino, si sono rifiutati di uscire a un passo passo, ha esclamato: «Nel camminare, si avverte una lieve tendenza a spostarsi al di fuori per il sollezzo trama della sabbia». Subito dopo ha aggiunto: «Le rocce lunari presentano una superficie polverosa, ma oltre che polverosa sono anche scivolose». Più tardi i due, mentre camminavano i lavori del prelievo dei campioni lunari, hanno comunicato al centro di Houston che la superficie del nostro satellite appariva come gomma. Questa ultima indicazione ha preso di con tropiede sia gli scienziati della NASA sia i fisici e i chimici di tutto il mondo che fino ad oggi, sulla base delle rivelazioni ottenute con le strumentazioni terrestri, si erano fatti un concetto un po' diverso sulla composizione della superficie lunare.

Una prima ipotesi, seppure indiretta, si può azzardare su alcuni dei materiali che probabilmente sono presenti sul suolo della Luna, al di sotto del LEM, nella zona che è in massima esposizione per varie decine di secondi al calidissimo getto del suo apparato propulsore. I cosmonauti hanno notato qualcosa che lucicava, probabilmente, si trattava di materiali rocciosi vetrificati dall'elevata temperatura, e questa vetrificazione fu pensata alla presenza di materiale siliceo.

Nelle loro deambulazioni i due cosmonauti hanno confermato quanto previsto: nonostante il loro scacchero, completo di accessori, pesasse 82 chilogrammi che sommati al loro peso corporeo lo portava attorno al quintale e mezzo, ambidue hanno effettuato con facilità e leggerezza balzi in alto e «salti da canguro» il peso di un quintale e mezzo, sulla Luna scende a meno di 25 kg. Sempre confermando le previsioni, i due cosmonauti hanno avuto qualche difficoltà a coordinare i loro movimenti, mantenersi in equilibrio, in un ambiente dove la gravità è assai minore di quella terrestre. Con molta facilità saltavano, mentre ruotare risultava difficile e richiedeva un solido ancoraggio di ambidue i piedi al terreno. Nella rotazione e nel cambiamento di

tutto esatto.

Non si dimentichi, infatti, che sulla Luna, mancando la atmosfera, la radiazione solare è intensissima, e giunge da una sola direzione; le ombre sono quindi totalmente «nere», e altre parole, il quarto e mezzo, e la sua distruzione, si sono fatti sentire come se i cosmonauti si fossero trovati sulla Terra.

Armstrong e Aldrin seguendo le raccomandazioni, si sono mosi con prudenza, allontanandosi di poco dal LEM e non esagerando con i «balzi da canguro», per non correre il rischio di caderi o di urtare tra loro.

Hanno di fatto ad un certo punto sotto di loro, il suolo era «scivoloso»; con ogni probabilità, questa sensazione non era dovuta a caratteristiche particolari del suolo lunare, ma a questo aspetto, ma sempre al gioco peso-massa, che le due astronauti hanno potuto apprezzare direttamente. La telecamera infatti era stata appositamente costruita per funzionare con la luce, quale si ha sulla superficie della Luna, mentre ovviamente non è stato possibile modificare nello stesso modo gli occhi degli astronauti.

Questi hanno dovuto valersi di oltre che di schermi, di particolari tipi di occhiali, che sono tali e rimessi più di una volta in quanto non riuscivano a discernere in maniera chiaramente apprezzabile immagini di oggetti situati a qualche decina di metri di distanza. La cosa è logica in quanto, lo ripetiamo, la luce solare è diretta e non filtrata e diffusa dall'atmosfera, non nego che rimediabilmente agli occhi umani, per cui occorrono schermi di notevole efficacia. Aggiungono l'effetto di questi schermi al fatto che sulla Luna non è istante a mezzo tono e cioè si ha illusione visiva pura oppure ombra assoluta, e chiaro come l'apprezzamento di oggetti relativamente distanti e di forme sconosciute possa risultare in questo modo.

Al di fuori, Aldrin si sono di fatto, raccapricciati, camminando di puntate e piante il loro scatolino, si sono rifiutati di uscire a un passo passo, ha esclamato: «Nel camminare, si avverte una lieve tendenza a spostarsi al di fuori per il sollezzo trama della sabbia». Subito dopo ha aggiunto: «Le rocce lunari presentano una superficie polverosa, ma oltre che polverosa sono anche scivolose». Più tardi i due, mentre camminavano i lavori del prelievo dei campioni lunari, hanno comunicato al centro di Houston che la superficie del nostro satellite appariva come gomma. Questa ultima indicazione ha preso di con tropiede sia gli scienziati della NASA sia i fisici e i chimici di tutto il mondo che fino ad oggi, sulla base delle rivelazioni ottenute con le strumentazioni terrestri, si erano fatti un concetto un po' diverso sulla composizione della superficie lunare.

Una prima ipotesi, seppure indiretta, si può azzardare su alcuni dei materiali che probabilmente sono presenti sul suolo della Luna, al di sotto del LEM, nella zona che è in massima esposizione per varie decine di secondi al calidissimo getto del suo apparato propulsore. I cosmonauti hanno notato qualcosa che lucicava, probabilmente, si trattava di materiali rocciosi vetrificati dall'elevata temperatura, e questa vetrificazione fu pensata alla presenza di materiale siliceo.

Nelle loro deambulazioni i due cosmonauti hanno confermato quanto previsto: nonostante il loro scacchero, completo di accessori, pesasse 82 chilogrammi che sommati al loro peso corporeo lo portava attorno al quintale e mezzo, ambidue hanno effettuato con facilità e leggerezza balzi in alto e «salti da canguro» il peso di un quintale e mezzo, sulla Luna scende a meno di 25 kg. Sempre confermando le previsioni, i due cosmonauti hanno avuto qualche difficoltà a coordinare i loro movimenti, mantenersi in equilibrio, in un ambiente dove la gravità è assai minore di quella terrestre. Con molta facilità saltavano, mentre ruotare risultava difficile e richiedeva un solido ancoraggio di ambidue i piedi al terreno. Nella rotazione e nel cambiamento di

tutto esatto.

Non si dimentichi, infatti, che sulla Luna, mancando la atmosfera, la radiazione solare è intensissima, e giunge da una sola direzione; le ombre sono quindi totalmente «nere», e altre parole, il quarto e mezzo, e la sua distruzione, si sono fatti sentire come se i cosmonauti si fossero trovati sulla Terra.

Armstrong e Aldrin seguendo le raccomandazioni, si sono mosi con prudenza, allontanandosi di poco dal LEM e non esagerando con i «balzi da canguro», per non correre il rischio di caderi o di urtare tra loro.

Hanno di fatto ad un certo punto sotto di loro, il suolo era «scivoloso»; con ogni probabilità, questa sensazione non era dovuta a caratteristiche particolari del suolo lunare, ma a questo aspetto, ma sempre al gioco peso-massa, che le due astronauti hanno potuto apprezzare direttamente. La telecamera infatti era stata appositamente costruita per funzionare con la luce, quale si ha sulla superficie della Luna, mentre ovviamente non è stato possibile modificare nello stesso modo gli occhi degli astronauti.

Questi hanno dovuto valersi di oltre che di schermi, di particolari tipi di occhiali, che sono tali e rimessi più di una volta in quanto non riuscivano a discernere in maniera chiaramente apprezzabile immagini di oggetti situati a qualche decina di metri di distanza. La cosa è logica in quanto, lo ripetiamo, la luce solare è diretta e non filtrata e diffusa dall'atmosfera, non nego che rimediabilmente agli occhi umani, per cui occorrono schermi di notevole efficacia. Aggiungono l'effetto di questi schermi al fatto che sulla Luna non è istante a mezzo tono e cioè si ha illusione visiva pura oppure ombra assoluta, e chiaro come l'apprezzamento di oggetti relativamente distanti e di forme sconosciute possa risultare in questo modo.

Al di fuori, Aldrin si sono di fatto, raccapricciati, camminando di puntate e piante il loro scatolino, si sono rifiutati di uscire a un passo passo, ha esclamato: «Nel camminare, si avverte una lieve tendenza a spostarsi al di fuori per il sollezzo trama della sabbia». Subito dopo ha aggiunto: «Le rocce lunari presentano una superficie polverosa, ma oltre che polverosa sono anche scivolose». Più tardi i due, mentre camminavano i lavori del prelievo dei campioni lunari, hanno comunicato al centro di Houston che la superficie del nostro satellite appariva come gomma. Questa ultima indicazione ha preso di con tropiede sia gli scienziati della NASA sia i fisici e i chimici di tutto il mondo che fino ad oggi, sulla base delle rivelazioni ottenute con le strumentazioni terrestri, si erano fatti un concetto un po' diverso sulla composizione della superficie lunare.

Una prima ipotesi, seppure indiretta, si può azzardare su alcuni dei materiali che probabilmente sono presenti sul suolo della Luna, al di sotto del LEM, nella zona che è in massima esposizione per varie decine di secondi al calidissimo getto del suo apparato propulsore. I cosmonauti hanno notato qualcosa che lucicava, probabilmente, si trattava di materiali rocciosi vetrificati dall'elevata temperatura, e questa vetrificazione fu pensata alla presenza di materiale siliceo.

Nelle loro deambulazioni i due cosmonauti hanno confermato quanto previsto: nonostante il loro scacchero, completo di accessori, pesasse 82 chilogrammi che sommati al loro peso corporeo lo portava attorno al quintale e mezzo, ambidue hanno effettuato con facilità e leggerezza balzi in alto e «salti da canguro» il peso di un quintale e mezzo, sulla Luna scende a meno di 25 kg. Sempre confermando le previsioni, i due cosmonauti hanno avuto qualche difficoltà a coordinare i loro movimenti, mantenersi in equilibrio, in un ambiente dove la gravità è assai minore di quella terrestre. Con molta facilità saltavano, mentre ruotare risultava difficile e richiedeva un solido ancoraggio di ambidue i piedi al terreno. Nella rotazione e nel cambiamento di

tutto esatto.

Non si dimentichi, infatti, che sulla Luna, mancando la atmosfera, la radiazione solare è intensissima, e giunge da una sola direzione; le ombre sono quindi totalmente «nere», e altre parole, il quarto e mezzo, e la sua distruzione, si sono fatti sentire come se i cosmonauti si fossero trovati sulla Terra.

Armstrong e Aldrin seguendo le raccomandazioni, si sono mosi con prudenza, allontanandosi di poco dal LEM e non esagerando con i «balzi da canguro», per non correre il rischio di caderi o di urtare tra loro.

Hanno di fatto ad un certo punto sotto di loro, il suolo era «scivoloso»; con ogni probabilità, questa sensazione non era dovuta a caratteristiche particolari del suolo lunare, ma a questo aspetto, ma sempre al gioco peso-massa, che le due astronauti hanno potuto apprezzare direttamente. La telecamera infatti era stata appositamente costruita per funzionare con la luce, quale si ha sulla superficie della Luna, mentre ovviamente non è stato possibile modificare nello stesso modo gli occhi degli astronauti.

Questi hanno dovuto valersi di oltre che di schermi, di particolari tipi di occhiali, che sono tali e rimessi più di una volta in quanto non riuscivano a discernere in maniera chiaramente apprezzabile immagini di oggetti situati a qualche decina di metri di distanza. La cosa è logica in quanto, lo ripetiamo, la luce solare è diretta e non filtrata e diffusa dall'atmosfera, non nego che rimediabilmente agli occhi umani, per cui occorrono schermi di notevole efficacia. Aggiungono l'effetto di questi schermi al fatto che sulla Luna non è istante a mezzo tono e cioè si ha illusione visiva pura oppure ombra assoluta, e chiaro come l'apprezzamento di oggetti relativamente distanti e di forme sconosciute possa risultare in questo modo.

Al di fuori, Aldrin si sono di fatto, raccapricciati, camminando di puntate e piante il loro scatolino, si sono rifiutati di uscire a un passo passo, ha esclamato: «Nel camminare, si avverte una lieve tendenza a spostarsi al di fuori per il sollezzo trama della sabbia». Subito dopo ha aggiunto: «Le rocce lunari presentano una superficie polverosa, ma oltre che polverosa sono anche scivolose». Più tardi i due, mentre camminavano i lavori del prelievo dei campioni lunari, hanno comunicato al centro di Houston che la superficie del nostro satellite appariva come gomma. Questa ultima indicazione ha preso di con tropiede sia gli scienziati della NASA sia i fisici e i chimici di tutto il mondo che fino ad oggi, sulla base delle rivelazioni ottenute con le strumentazioni terrestri, si erano fatti un concetto un po' diverso sulla composizione della superficie lunare.

Una prima ipotesi, seppure indiretta, si può azzardare su alcuni dei materiali che probabilmente sono presenti sul suolo della Luna, al di sotto del LEM, nella zona che è in massima esposizione per varie decine di secondi al calidissimo getto del suo apparato propulsore. I cosmonauti hanno notato qualcosa che lucicava, probabilmente, si trattava di materiali rocciosi vetrificati dall'elevata temperatura, e questa vetrificazione fu pensata alla presenza di materiale siliceo.

Nelle loro deambulazioni i due cosmonauti hanno confermato quanto previsto: nonostante il loro scacchero, completo di accessori, pesasse 82 chilogrammi che sommati al loro peso corporeo lo portava attorno al quintale e mezzo, ambidue hanno effettuato con facilità e leggerezza balzi in alto e «salti da canguro» il peso di un quintale e mezzo, sulla Luna scende a meno di 25 kg. Sempre confermando le previsioni, i due cosmonauti hanno avuto qualche difficoltà a coordinare i loro movimenti, mantenersi in equilibrio, in un ambiente dove la gravità è assai minore di quella terrestre. Con molta facilità saltavano, mentre ruotare risultava difficile e richiedeva un solido ancoraggio di ambidue i piedi al terreno. Nella rotazione e nel cambiamento di

tutto esatto.

Non si dimentichi, infatti, che sulla Luna, mancando la atmosfera, la radiazione solare è intensissima, e giunge da una sola direzione; le ombre sono quindi totalmente «nere», e altre parole, il quarto e mezzo, e la sua distruzione, si sono fatti sentire come se i cosmonauti si fossero trovati sulla Terra.

Armstrong e Aldrin seguendo le raccomandazioni, si sono mosi con prudenza, allontanandosi di poco dal LEM e non esagerando con i «balzi da canguro», per non correre il rischio di caderi o di urtare tra loro.

Hanno di fatto ad un certo punto sotto di loro, il suolo era «scivoloso»; con ogni probabilità, questa sensazione non era dovuta a caratteristiche particolari del suolo lunare, ma a questo aspetto, ma sempre al gioco peso-massa, che le due astronauti hanno potuto apprezzare direttamente. La telecamera infatti era stata appositamente costruita per funzionare con la luce, quale si ha sulla superficie della Luna, mentre ovviamente non è stato possibile modificare nello stesso modo gli occhi degli astronauti.

Questi hanno dovuto valersi di oltre che di schermi, di particolari tipi di occhiali, che sono tali e rimessi più di una volta in quanto non riuscivano a discernere in maniera chiaramente apprezzabile immagini di oggetti situati a qualche decina di metri di distanza. La cosa è logica in quanto, lo ripetiamo, la luce solare è diretta e non filtrata e diffusa dall'atmosfera, non nego che rimediabilmente agli occhi umani, per cui occorrono schermi di notevole efficacia. Aggiungono l'effetto di questi schermi al fatto che sulla Luna non è istante a mezzo tono e cioè si ha illusione visiva pura oppure ombra assoluta, e chiaro come l'apprezzamento di oggetti relativamente distanti e di forme sconosciute possa risultare in questo modo.

Al di fuori, Aldrin si sono di fatto, raccapricciati, camminando di puntate e piante il loro scatolino, si sono rifiutati di uscire a un passo passo, ha esclamato: «Nel camminare, si avverte una lieve tendenza a spostarsi al di fuori per il sollezzo trama della sabbia». Subito dopo ha aggiunto: «Le rocce lunari presentano una superficie polverosa, ma oltre che polverosa sono anche scivolose». Più tardi i due, mentre camminavano i lavori del prelievo dei campioni lunari, hanno comunicato al centro di Houston che la superficie del nostro satellite appariva come gomma. Questa ultima indicazione ha preso di con tropiede sia gli scienziati della NASA sia i fisici e i chimici di tutto il mondo che fino ad oggi, sulla base delle rivelazioni ottenute con le strumentazioni terrestri, si erano fatti un concetto un po' diverso sulla composizione della superficie lunare.

Una prima ipotesi, seppure indiretta, si può azzardare su alcuni dei materiali che probabilmente sono presenti sul suolo della Luna, al di sotto del LEM, nella zona che è in massima esposizione per varie decine di secondi al calidissimo getto del suo apparato propulsore. I cosmonauti hanno notato qualcosa che lucicava, probabilmente, si trattava di materiali rocciosi vetrificati dall'elevata temperatura, e questa vetrificazione fu pensata alla presenza di materiale siliceo.

Nelle loro deambulazioni i due cosmonauti hanno confermato quanto previsto: nonostante il loro scacchero, completo di accessori, pesasse 82 chilogrammi che sommati al loro peso corporeo lo portava attorno al quintale e mezzo, ambidue hanno effettuato con facilità e leggerezza balzi in alto e «salti da canguro» il peso di un quintale e mezzo, sulla Luna scende a meno di 25 kg. Sempre confermando le previsioni, i due cosmonauti hanno avuto qualche difficoltà