

## AGGIORNAMENTI DA JWST

*Il 4 gennaio 2022 il James Webb Space Telescope ha terminato le procedure per il dispiegamento dello scudo termico, grande come un campo da tennis, e il 5 gennaio ha completato il posizionamento, con una tolleranza di circa un millimetro e mezzo, dello specchio secondario, di 0.74 metri, supportato da tre montanti leggeri di oltre 7 metri di lunghezza (v. <https://www.youtube.com/watch?v=-EnlaXnFcGs&t=4846s> e <https://webb.nasa.gov/content/webbLaunch/deploymentExplorer.html>). Ora dovrà posizionare le parti laterali dello specchio principale.*

*Sulle operazioni di dispiegamento del sunshield – lo scudo termico – riportiamo da MEDIA INAF di oggi, con autorizzazione, un articolo di Marco Malaspina intitolato “All’ombra dei parasole in Kapton”.*



Lo scudo termico completamente dispiegato durante i test a terra. Crediti: Nasa/Chris Gunn

Era una tra le fasi più delicate. Ed è terminata con successo ieri pomeriggio [4 gennaio], alle 17:59 ora italiana. Stiamo parlando del dispiegamento dello scudo termico del James Webb Space Telescope: un enorme parasole a cinque strati, grande più o meno quanto un campo da tennis, al quale spetta il compito di “tenere all’ombra” il telescopio, così da isolare termicamente gli strumenti e consentire di mantenerli alle temperature criogeniche di funzionamento, attorno ai 40 kelvin, vale a dire -233 °C.

Un’operazione incredibilmente complessa. Buona parte dei dispositivi meccanici del telescopio servivano proprio ad aprire il *sunshield* e tendere correttamente le sue cinque “lenzuola”: sono stati coinvolti ben 139 meccanismi di rilascio sui 178 presenti a bordo, 70 gruppi di cerniere, otto motori di dispiegamento, circa 400 pulegge e attorno ai 400 metri di cavi. Al punto che ora, ad apertura conclusa, circa il 75 per cento dei 344 temutissimi *single-point failures* possono considerarsi archiviati.

«L’apertura dello schermo solare di Webb nello spazio è un’incredibile pietra miliare, cruciale per il successo della missione», dice **Gregory L. Robinson**, direttore del programma di Jwst alla Nasa. «Migliaia di parti hanno dovuto lavorare con precisione affinché questa meraviglia dell’ingegneria si dispiegasse completamente. Il team ha compiuto un’impresa audace affrontando la complessità di questa apertura, una delle imprese finora più ardite per il Webb».

Provate e riprovate a terra in ogni dettaglio, le operazioni di apertura dello scudo termico – le cui dimensioni esatte sono 21.197 m x 14.162 m – hanno avuto inizio nello spazio appena tre giorni dopo il lancio, il 28 dicembre, con il dispiegamento dei pallet all'interno dei quali ha viaggiato lo scudo stesso. Sono poi proseguite con la rimozione delle protezioni e l'apertura dei due boom (le “aste del parasole”, vedi il video qui sopra), avvenuta il primo gennaio. Infine, uno a uno, sono stati messi in tensione e in posizione – con l'esatta curvatura richiesta per ciascuno – i cinque strati di cui è fatto il *sunshield* – operazione terminata appunto ieri pomeriggio, martedì 4 gennaio.

Si tratta di cinque fogli sottilissimi – 0.05 mm di spessore quello più esterno, 0.025 mm gli altri quattro, meno dello spessore di un capello – realizzati con una particolare plastica, il Kapton, estremamente leggera, resistente e, soprattutto, in grado di rimanere stabile entro un intervallo di temperature molto ampio: da -269 a +400 °C. Ogni strato è poi ricoperto con una pellicola d'alluminio di appena 100 nanometri, e sul lato “caldo” dei due più esterni – quelli più vicini al Sole – c'è anche un'ulteriore copertura in silicio, ancor più sottile di quella in alluminio (50 nanometri), per riflettere con maggiore efficacia il calore.

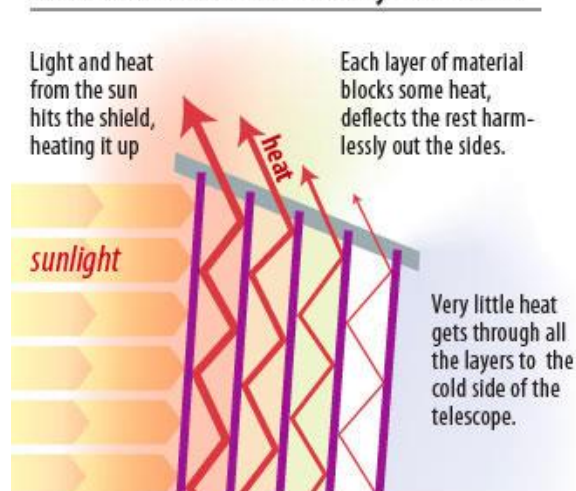
Non solo i materiali, ma anche la distanza tra i singoli strati e la curvatura della superficie di ciascuno di essi – man mano più accentuata andando verso gli strati più interni, quelli più vicini al telescopio – sono calcolate in modo da ottimizzare la capacità di riflettere e disperdere il calore dovuto alla radiazione solare. Strato per strato si passa così dalla massima temperatura prevista per quello più esterno, attorno ai 110 °C, fino alle temperature gelide del quinto strato, che possono arrivare a -237 °C, o se preferite da 200 kilowatt a una frazione di watt.

In realtà per soddisfare i requisiti termici della missione sarebbero potuti bastare anche solo quattro strati: quello in più ha un po' la funzione di una ruota di scorta. «Il quinto strato», spiega infatti il *sunshield manager* della Nasa **James Cooper**, del Goddard Space Flight Center, «è principalmente per avere un margine contro imperfezioni, fori di micrometeoroidi, eccetera». E proprio per arginare lacerazioni dovute, appunto, all'impatto con piccole particelle interplanetarie, su ciascuno dei cinque strati sono presenti una sorta di “cuciture di rinforzo” (il nome tecnico è *ripstop seaming*), così da formare una griglia di blocchi da circa due metri di lato per limitare l'estensione di eventuali strappi.

La fase successiva, il cui avvio è programmato proprio in queste ore, è quella di apertura degli specchi, a partire dalla messa in posizione del secondario.

**Marco Malaspina**

#### Cross-Section of Webb's Five-Layer Sunshield



In alto, schema del meccanismo di dispersione del calore attraverso la riflessione su cinque strati. In basso, un pezzo di Kapton con le cuciture per arginare gli strappi. Crediti: Stsci, Nasa

<https://www.media.inaf.it/2022/01/05/jwst-webb-sunshield/>