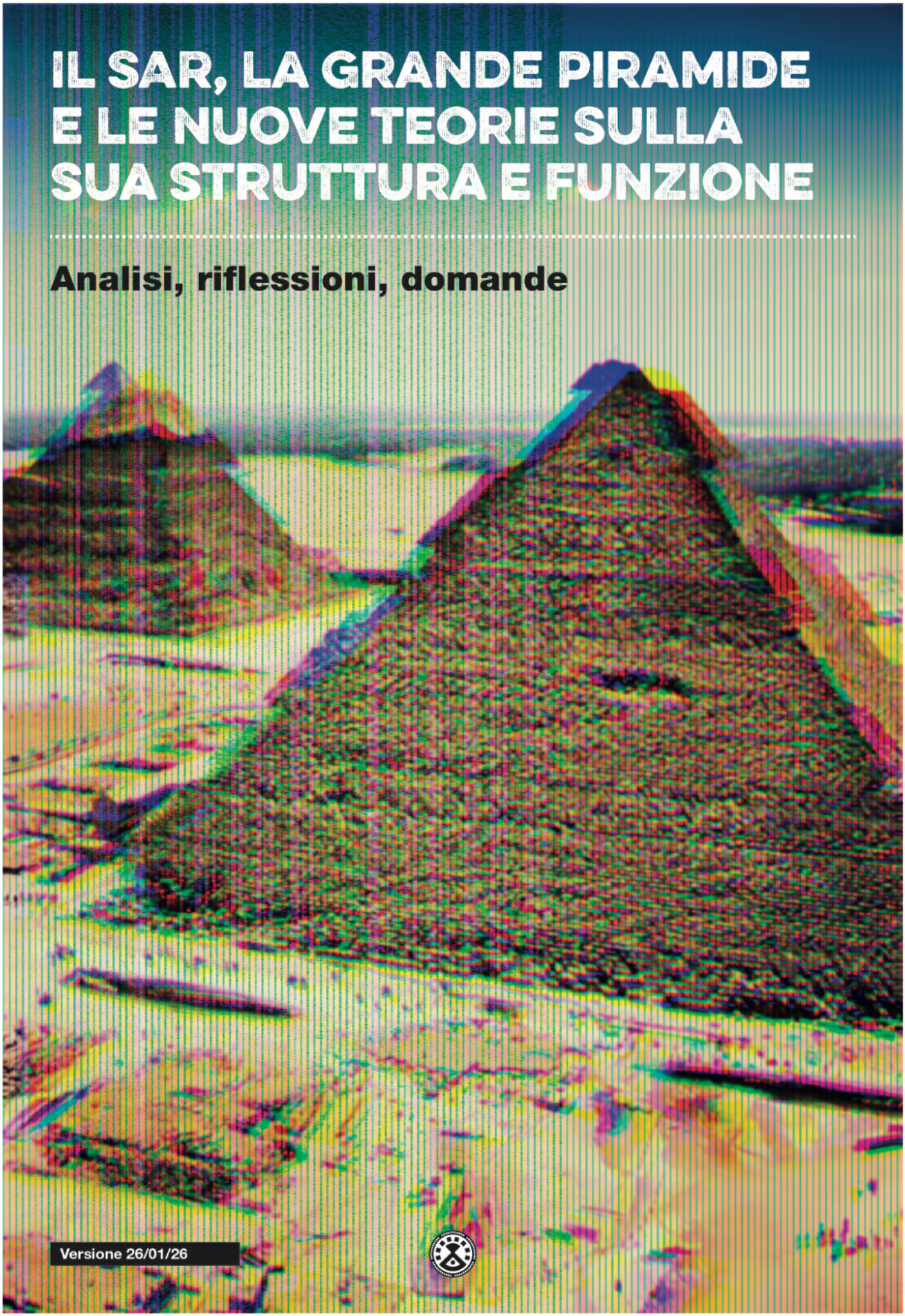
IL SAR, LA GRANDE PIRAMIDE E LE NUOVE TEORIE SULLA SUA STRUTTURA E FUNZIONE

Analisi, riflessioni, domande



Versione 26/01/26

Il SAR, la Grande Piramide e le nuove teorie sulla sua struttura e funzione

Analisi, riflessioni, domande

A. de' Flumeri, G. Montuschi, Versione 26/01/2026.

Il 19 ottobre 2022 sul sito di Remote Sensing, rivista scientifica internazionale a revisione paritaria nel settore delle applicazione tecnologiche di telerilevamento, Corrado Malanga e Filippo Biondi hanno pubblicato l'articolo dal titolo *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography Reveals Details of Undiscovered High-Resolution Internal Structure of the Great Pyramid of Giza*[1].

L'articolo sostiene di ricavare tomografie interne della Grande Piramide attraverso la tecnica di elaborazione SAR (Synthetic Aperture Radar), applicata a dati satellitari COSMO-SkyMed che opera in X-band (~3 cm) con penetrazione molto limitata nei lapidei, sfruttando la variazione temporale del segnale riflesso.

Il SAR produce immagini coerenti basate su ampiezza e fase del segnale radar. Nei radar ad apertura sintetica, il satellite si muove a velocità elevata lungo la propria orbita. Quando invia un segnale radar verso la superficie terrestre, la frequenza dell'eco ricevuto subisce una leggera variazione (effetto Doppler) a seconda della posizione del punto osservato rispetto alla traiettoria del satellite. I punti verso cui il satellite si avvicina generano un'eco con frequenza più alta (Doppler positivo), mentre i punti da cui si allontana generano un'eco con frequenza più bassa (Doppler negativo).

Il sistema SAR produce immagini coerenti basate su ampiezza e fase del segnale radar e usa queste variazioni minime di frequenza per raffinare la risoluzione dell'immagine nella direzione di volo (azimut), in modo da determinare la posizione precisa degli oggetti a terra.
In modalità interferometrica[2] (InSAR), può misurare spostamenti millimetrici del terreno lungo un arco di tempo stabilito.
Nell'introduzione dell'articolo si legge[3].

> *«Un problema del radar ad apertura sintetica (SAR) è che, a causa della scarsa penetrazione delle onde elettromagnetiche all'interno dei corpi solidi, non è possibile osservare all'interno di bersagli distribuiti. In queste condizioni, l'immagine viene fornita solo sulla superficie di bersagli distribuiti. Il presente lavoro descrive un metodo di imaging basato sull'analisi dei micromovimenti sulla piramide di Khnum-Khufu, solitamente generati da onde sismiche di fondo. I risultati ottenuti si dimostrano molto promettenti, poiché è stata ottenuta un'immagine tomografica 3D completa ad alta risoluzione dell'interno e del sottosuolo della piramide. Khnum-Khufu diventa trasparente quando osservato nel dominio dei micromovimenti. Grazie a questa innovazione, abbiamo ricostruito completamente gli oggetti interni, osservando e misurando strutture mai scoperte prima. I risultati sperimentali sono stimati elaborando una serie di immagini SAR provenienti dal sistema satellitare italiano COSMO-SkyMed di seconda generazione, dimostrando l'efficacia del metodo proposto.»*

I ricercatori sarebbero quindi riusciti, tramite un software proprietario, a "estrarre informazioni fononiche" dai dati delle onde elettromagnetiche dei radar satellitari. In particolare, dichiarano di aver sfruttato i fononi (vibrazioni quantistiche della materia) per identificare anomalie strutturali all'interno della piramide.

Sostengono che un'onda elettromagnetica, colpendo un monumento, non solo si riflette o passa, ma viene assorbita. L'energia assorbita genera fononi (vibrazioni del reticolo cristallino della materia). Queste vibrazioni fanno muovere la materia, e poiché il SAR misura spostamenti anche molto piccoli nel tempo, è possibile di conseguenza rilevare quei minuscoli movimenti e in qualche modo catturarli, permettendo ricostruzioni tomografiche.

Il 16 marzo 2025 i due ricercatori hanno presentato in una conferenza il Khafre Project, e con l'occasione hanno mostrato i risultati della loro nuova ricerca sulla Piramide di Chefren.
Durante la presentazione sono state mostrate immagini di nuove ipotetiche strutture sia all'interno della piramide sia nel sottosuolo del monumento.
La ricerca è basata sulle medesime tecnologie presentate nell'articolo del 2022, a cui gli studiosi hanno fatto chiaro riferimento.
Sebbene su quest'ultima ricerca gli autori avessero annunciato di essere prossimi a una nuova pubblicazione scientifica, per meglio illustrare le nuove ipotesi su Chefren, ancora oggi – 26 gennaio 2026 – non se ne hanno notizie.
Per tale motivo, la nostra analisi si concentrerà sull'unica pubblicazione oggi disponibile, quella ufficiale del 2022, in quanto essa rappresenta il fondamento della ricerca con tecnologia SAR.
Gli autori stessi hanno chiaramente confermato, e lo vedremo più avanti, che in tale documento si possono reperire tutte le informazioni necessarie alla comprensione del metodo scientifico da loro utilizzato per sviluppare la loro teoria, come detto anche in occasione dei rilevamenti effettuati per la Piramide di Chefren.

Quindi, relativamente al Khafre Project, citeremo soltanto alcune dichiarazioni rilasciate dagli stessi autori durante le numerose conferenze e interviste di questi ultimi mesi, nelle parti strettamente legate ai dati e alle informazioni relativi alla Piramide di Cheope, appunto oggetto dell'unico articolo ufficiale oggi disponibile.
Nostra intenzione fino dal 2022, vista la potenziale portata della scoperta, è stata quella di cercare di comprenderne l'attendibilità, così da poterla affiancare concretamente agli studi che stiamo portando avanti da molti anni, esattamente come quanto fatto in passato per altre campagne di ricerca.
Dal nostro punto di vista, si dovrebbe urgentemente cercare una conferma dell'effettiva validità del metodo SAR e del suo utilizzo nella modalità proposta dagli autori dello studio, sia sotto l'aspetto tecnologico che dal punto di vista archeologico, esattamente come è stato per lo Scan Pyramid Mission, argomento che infatti abbiamo trattato dettagliatamente nel nostro libro *GIZA. Oltre il muro di pietra* solo quando sono state compiute indagini strumentali.
Prima di dare la nostra fiducia a qualsiasi ricerca abbiamo bisogno di fare le nostre valutazioni in base all'assoluta reperibilità di prove, poiché agiamo avendo escluso dalla nostra indagine qualsiasi teoria, qualsiasi atto di fede, indipendentemente che essa giunga dall'egittologia o da ricercatori indipendenti.
Questo è per noi un punto di partenza fondamentale.

La tecnologia

Non possiamo affrontare dettagliatamente la parte tecnologica, prima di tutto perché non siamo competenti in materia. Non possiamo approfondire le tematiche tecniche perché ancora oggi esistono pareri scientifici discordanti sull'effettiva attuabilità del metodo proposto.
Non possiamo perché, cercando di fare chiarezza, abbiamo consultato i lavori di ingegneri esperti[4] nel rilevamento radar, e in più di un'occasione ci hanno personalmente illustrato il loro punto di vista. Tutti ci hanno confermato che, per poter valutare al meglio le ipotesi presenti nell'articolo in oggetto, ritengono necessario innanzitutto che gli autori condividano i dati grezzi delle osservazioni

e il software per l'elaborazione dei dati in maniera trasparente, in modo da poterne testare l'efficienza e poter replicare lo studio, così che altri studiosi possano verificare la corrispondenza dei risultati, esattamente come deve avvenire per ogni nuova pubblicazione scientifica.
Esistono infatti numerose imprecisioni nell'esposizione del testo in oggetto che precludono ogni valutazione conclusiva. Facciamo un breve elenco.

- Mancanza di unità di misura nelle immagini e nelle tomografie, la quale rende difficile la verifica di scala e profondità.
- Sovrapposizione arbitraria tra tomografie e disegni della piramide, senza alcuna proiezione CAD certificata o corrispondenza geometrica tracciabile.
- Assenza di dati di validazione: non vengono confrontate le tomografie con strutture note, né effettuate verifiche su modelli controllati.
- Natura speculativa dei risultati.
- Non vi è tracciabilità tra l'elaborazione software e i dati grezzi SAR.
- Le tomografie proposte non indicano profondità né posizioni reali, ma sono solo proiezioni non scalate.

Inoltre, non possiamo verificare l'esattezza della metodologia SAR perché, al momento, non ci sono verifiche strumentali, esattamente come anche gli stessi autori sottolineano nell'articolo[5].

> «*Siamo consapevoli che* ***solo la conferma sul campo*** *dei nostri risultati può convalidare la nostra ipotesi.*»

Non possiamo poiché, sebbene non si possa escludere l'effettiva validità del metodo, sappiamo che i punti evidenziati precedentemente devono essere soddisfatti perché si possa davvero instaurare una discussione proficua con la comunità scientifica, altrimenti tutto si riduce a una mera interpretazione, esattamente come tra l'altro affermano gli stessi autori[6].

> «*In questo articolo abbiamo mostrato come sia possibile utilizzare la tomografia SAR MM Doppler in modo vantaggioso, economico, non invasivo e rapido per dare un valido contributo allo studio della struttura di antichi monumenti megalitici come la piramide di Khnum-Khufu.* ***[…] Ci è sembrato logico fornire un'interpretazione ipotetica basata sui dati da noi raccolti che potrebbe servire come punto di partenza per future ricerche.***»

È un dato di fatto che, dopo la pubblicazione dell'articolo nel 2022 e le numerose conferenze di questi ultimi tre anni, non è stato ancora mostrato il procedimento tecnologico e i software che permettono di trasformare le tomografie nella ricostruzione 3D di un modello strutturale definito in ogni particolare.
Il pubblico e tutti i ricercatori hanno pieno diritto di poter capire e di poter toccare con mano. Una seria ricerca indipendente, proprio perché si dovrebbe comportare diversamente dagli accademici che tante volte affermano teorie senza disporre di prove convincenti, deve dimostrare di essere inattaccabile, trasparente e condivisa.
Tutte queste considerazioni ci hanno imposto quindi di sospendere il giudizio in attesa di sviluppi sulla validazione del metodo scientifico proposto che andassero concretamente nella direzione sopra esposta.
Oppure di eventuali verifiche sul campo che possano dimostrare l'esistenza di una delle nuove strutture ipotizzate nel modello 3D.

Nel frattempo, ci siamo messi al lavoro per cercare di chiarire anche altri aspetti che hanno contraddistinto la pubblicazione, altrettanto importanti per una valutazione generale della scoperta e delle dinamiche relative alla sua divulgazione.

I revisori

Un articolo *peer reviewed*, o revisionato tra pari, significa che in seguito alla presentazione di una nuova ricerca avviene un processo di valutazione critica da parte di esperti dello stesso campo che analizzano il testo dal punto di vista scientifico, prima di autorizzarne la pubblicazione. Il fine è quello di verificare la validità, sia per originalità che per qualità, facendo puntuali richieste agli autori nel caso fossero necessarie migliorie o correzioni dell'elaborato, prima di essere accettato e quindi pubblicato. Processo questo che garantisce il controllo delle informazioni in esso contenute, a favore di tutti coloro che potranno nel tempo usufruirne per altre ricerche.
Nel caso della rivista Remote Sensing, leggiamo dalle pagine del sito, le regole che esprimono esattamente questo concetto[7].

> *«La revisione peer è una parte essenziale del processo di pubblicazione e garantisce che MDPI mantenga i più alti standard per i suoi documenti. Tutti i manoscritti presentati alle nostre riviste sono rigorosamente e accuratamente sottoposti a peer-review da parte di esperti. Subito dopo la presentazione, il Managing Editor della rivista esegue un pre-controllo tecnico del manoscritto. Un redattore accademico adatto viene informato della presentazione e invitato a eseguire un pre-check editoriale e raccomandare i revisori. L'Editor accademico può decidere di continuare con il processo di revisione tra pari, rifiutare il manoscritto o richiedere la revisione prima della revisione tra pari. Se continua il processo di peer review, l'Ufficio editoriale organizza la peer review, che sono esperti indipendenti, e raccoglie almeno due rapporti di revisione per manoscritto. Chiediamo agli autori di fare una revisione sufficiente* ***(con un secondo round di peer review quando necessario) prima che venga presa una decisione finale****. La decisione finale è presa da un redattore accademico.»*

L'articolo *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography Reveals Details of Undiscovered High-Resolution Internal Structure of the Great Pyramid of Giza* è stato ricevuto dalla rivista Remote Sensing il 30 agosto 2022 e accettato il 12 ottobre dello stesso anno, dopo che il 28 settembre gli autori hanno inviato una seconda stesura riveduta e corretta secondo le indicazioni dei revisori[8]. Infine, il 19 ottobre è stata definitivamente pubblicata sul sito.
Analizzando passo passo la sequenza sopra riportata, abbiamo trovato che la prima stesura ha ricevuto tre revisioni, nelle quali sono state evidenziate alcune criticità sostanziali riguardanti aspetti funzionali relativi al metodo scientifico proposto, oltre alla richiesta di numerose correzioni e suggerimenti atti a migliorare l'esposizione del processo di indagine, che in alcune parti risultava ancora lacunosa e poco chiara.

Vogliamo evidenziare qui di seguito i commenti della **Prima Sessione** di valutazione, i quali hanno messo in luce più di una lacuna, molto simili alle perplessità evidenziate dagli esperti con cui ci siamo interfacciati. E sono criticità importanti perché determinano conseguenze dirette nello sviluppo delle interpretazioni e sull'attendibilità del modello 3D proposto all'interno dell'articolo.

Sessione 1 | Primo Revisore

«Il documento utilizza un approccio innovativo ed è ben scritto. Tuttavia, contiene poche osservazioni. È necessario evidenziare quali sono i fattori che causano e influenzano le vibrazioni catturate, l'incertezza nella stima delle anomalie derivanti dalle vibrazioni, se presenti. Come le vibrazioni sono collegate alle anomalie.
In questo studio viene utilizzato il prodotto SLC, i risultati sarebbero migliorati se si utilizzassero i dati RAW poiché si ha un migliore controllo sui parametri utilizzando i dati grezzi.»

Sessione 1 | Secondo Revisore

«Tuttavia, purtroppo, a mio avviso la qualità della presentazione e dell'analisi dei risultati è carente e richiede un notevole lavoro prima di raggiungere una qualità pubblicabile.»

«Aggiungerei che l'analisi presentata non fornisce, a mio avviso, conclusioni definitive su ciò che si osserva nei tomogrammi, ad esempio se le caratteristiche del tomogramma rappresentino oggetti/cavità reali o se siano solo artefatti della tecnica.
Si tratta di un articolo molto lungo, ben 40 pagine, e si può notare come il documento sia stato redatto in fretta e furia, con numerosi errori sia nelle didascalie delle figure e delle tabelle, sia nei riferimenti incrociati nel testo. Purtroppo, questo rende la lunga analisi confusa e difficile da seguire.»

«Il metodo tomografico a micro-movimento proposto sembra promettente, tuttavia mi chiedo quale dimensione (ampiezza) delle vibrazioni sarebbe necessaria affinché la tecnica fornisca tomogrammi utili per una data frequenza radar. Potreste indicare le ampiezze di movimento richieste? Non so nemmeno come le vibrazioni mappino ciò che si trova verticalmente sotto la superficie rispetto a ciò che è normale alla tangente superficiale, ad esempio. Che dire degli effetti delle strutture sul lato del pixel in esame? Che dire degli effetti dovuti alla riflessione delle onde acustiche all'interno delle strutture, che possono essere descritti come multi-path? Nessuno di questi effetti è menzionato e dovrebbe essere preso in considerazione nell'articolo.»

«Ancora più importante, per una tecnica così innovativa, mi sarei aspettato di vedere alcuni accurati esperimenti di validazione su bersagli noti, in un ambiente ben noto e con vibrazioni ben caratterizzate. L'efficacia dell'approccio deve essere dimostrata prima di affrontare il misterioso problema delle piramidi. Nei riferimenti bibliografici, non ci sono altri esempi di questa tecnica applicata in modo così controllato da fornire tomogrammi di buona qualità. Quindi, si avverte immediatamente una mancanza di fiducia nell'accuratezza della tecnica.»

«Per quanto riguarda l'analisi standard esterna alle piramidi, gli autori dovrebbero chiarire la metodologia: quale processo è stato impiegato per adattare le linee bianche all'interferogramma? Presumibilmente un adattamento a occhio? Qual è la scala delle figure ingrandite con l'interferogramma? Sarebbe stato semplice fornire unità di misura degli assi delle figure in metri. Qual è il grado di deviazione dei lati della piramide dai piani? Quali potrebbero essere gli errori? Nessuno di questi aspetti è trattato, quindi non può essere considerato un'analisi "rigorosa".»

«Suggerirei quindi una presentazione più rigorosa del metodo e dei risultati, oppure una moderazione delle affermazioni conclusive.»

«I tomogrammi sono sovrapposti a uno schizzo della piramide, dando l'impressione che gli autori abbiano allungato e tradotto i tomogrammi e lo schizzo fino a dare, a occhio nudo, l'impressione di una possibile corrispondenza nelle caratteristiche. Anche dopo che gli autori hanno dichiarato una corrispondenza con le caratteristiche note, è spesso difficile concordare con le loro conclusioni su ciò che viene rappresentato e se vi sia una stretta corrispondenza con le caratteristiche note. L'analisi delle caratteristiche note è importante, poiché costituisce l'esperimento di controllo del metodo e, senza che questa analisi dell'esperimento di controllo sia condotta correttamente, le restanti conclusioni vengono messe in dubbio.»

«Come minimo, insisterei affinché i tomogrammi abbiano assi ed etichette significativi, ad esempio in metri, e che, quando viene presentata una sovrapposizione, questa sia il più possibile automatica (senza la necessità di allungamenti e traslazioni arbitrari da parte dell'utente), con proiezioni trasparenti e appropriate del modello CAD proposto, piuttosto che con gli schizzi standard. […] Ove possibile, l'allineamento del rendering CAD e del tomogramma dovrebbe essere automatizzato, per non dipendere da allineamenti e ridimensionamenti soggettivi ad hoc forniti dagli autori, che potrebbero portare a conclusioni errate e non supportate.»

Sessione 1 | Terzo Revisore

«La descrizione dei dati applicata in questo studio è contraddittoria.»
«I vantaggi e i limiti della tomografia SAR 3D devono essere ulteriormente discussi.»
«In sintesi, il manoscritto in questa versione deve essere attentamente modificato e riorganizzato per una migliore leggibilità e per evidenziare ulteriormente le novità sia dal punto di vista tecnologico che da quello delle applicazioni archeologiche.»

Sulle pagine del sito, in corrispondenza di ogni revisione, sono presenti anche i link delle risposte degli autori, sebbene per questa prima fase di revisione essi puntino tutti su pagine inesistenti.

Al termine della prima revisione, gli autori hanno presentato una nuova versione del testo, appunto quello inviato il 28 settembre 2022, come accennato precedentemente.
Questo lavoro è stato rivalutato in una **Seconda Sessione**, da tre nuovi revisori.
Dalla lettura dei loro commenti emergono ancora alcune perplessità, tanto che vengono proposti suggerimenti per meglio correggere l'elaborato. Tuttavia la direzione editoriale della rivista ha successivamente autorizzato la definitiva pubblicazione, anche in seguito alle dirette risposte ai revisori da parte degli autori, i cui file sono perfettamente visionabili sul sito, a differenza – ricordiamolo – di quelli della prima sessione.

Sessione 2 | Primo Revisore (nuovo revisore)

«Il documento è interessante e dettagliato, ma a mio parere è un po' dispersivo e manca la convalida dei risultati. Le conclusioni sono scarse e deboli, soprattutto dal punto di vista della validazione.»

Sessione 2 | Secondo Revisore (nuovo revisore)

> *«È fatto molto bene. Le equazioni mi hanno un po' scoraggiato e non ho idea di cosa farne. Ma la modellazione è stata super. Ottimo lavoro.»*

Sessione 2 | Terzo Revisore (nuovo revisore)

> *«Questi blocchi sono gli oggetti responsabili delle vibrazioni rilevabili ed è difficile pensare che non esistano metodi terrestri in grado di descrivere, anche quantitativamente, le parti interne racchiuse da una superficie, se non per l'insufficiente sensibilità strumentale che invece non si riscontra dalle misurazioni satellitari. Bisogna supporre che i blocchi, a tratti, siano disaccoppiati dai terreni circostanti le strutture interne e possano aver generato vibrazioni anomale rispetto a quelle osservate.»*

> *«Tuttavia, l'articolo è rigoroso e sembra indicare un nuovo approccio scientifico che merita di essere perseguito. Merita quindi di essere accettato anche se con le piccole revisioni indicate.»*

Leggendo l'articolo approvato e pubblicato emergono a nostro avviso alcune contraddizioni.
Come abbiamo visto all'inizio, l'analisi della procedura di revisione e approvazione di un articolo è subordinata all'accoglimento delle richieste dei revisori e alla conseguente modifica dell'articolo da parte degli autori, come da indicazioni.
Se andiamo ad analizzare l'articolo pubblicato, quello che chiunque può oggi scaricare dal sito, troviamo ancora gli stessi problemi evidenziati dalla prima sessione di revisione, ad esempio la mancanza di dati grezzi, nessuna indicazione dimensionale sulle tomografie, mancanza di sovrapposizioni automatizzate tra tomografie e i prospetti interni della Grande Piramide.

Tali voci sono le stesse che gli esperti da noi contattati hanno evidenziato come gravi mancanze, consultando proprio il lavoro approvato e pubblicato, ovvero l'unico disponibile dal 28 settembre 2022, poiché non avevano accesso ad altre versioni precedenti.
Non solo, se consideriamo la pagina del sito con le *Note delle Versioni* [9], possiamo constatare, senza ombra di dubbio, che tra la prima versione e gli aggiornamenti successivi non sono state apportate correzioni sostanziali sui diagrammi, sulle tomografie, sulle ricostruzioni 3D, su alcun tipo di misurazione o sulle parti che avrebbero dovuto dimostrare un'adeguata automatizzazione tra le tomografie e il modello tridimensionale.
Quindi è chiaro che la parte sostanziale relativamente alla descrizione del metodo, all'analisi dei dati, alle interpretazioni computerizzate sia sempre rimasto invariato, e mai ritoccato nei punti critici evidenziati dai primi revisori.
Inoltre, la seconda revisione, come dimostrano le pagine del sito, è stata effettuata da nuovi revisori, ed è stata accettata senza accennare minimamente alle criticità emerse precedentemente.

Come è possibile?

In più, ricordandoci che stiamo parlando di un lavoro che tratta di una tecnologia basata sulla fisica e sulla matematica, non dovrebbe essere validata da un revisore che, testualmente, dichiara che *le equazioni mi hanno un po' scoraggiato e non ho idea di cosa farne.*
La domanda è la seguente: quale credibilità può avere una revisione paritaria di questo tipo?
Una questione che avrebbero dovuto porsi anche gli stessi autori, non solo per garantire la qualità del loro operato, ma per tutelare l'immagine di sé stessi come ricercatori.

Per capire il metodo scientifico, gli autori ci hanno indicato l'articolo di Remote Sensing come fonte autorevole, dove avremmo trovato tutti i dati e tutte le risposte alle nostre domande, documento ufficiale della ricerca da loro esposta che rappresenta un riferimento assolutamente attendibile, e autorevole, per dibattere ogni ipotesi alla base della loro teoria[10].

> *«Ma quando noi facciamo riferimento all'articolo del 2022 sulla rivista Remote Sensing, che lo ricordo è la quarta rivista più importante che si interessa di radar ad apertura sintetica, noi facciamo riferimento a questo articolo perché in questo articolo c'è l'inizio della nostra ricerca, che è stato effettuata sulla Piramide di Cheope […]»*

Cosa ancora più importante, e che ci lascia sbigottiti, sono anche altre affermazioni, pronunciate di seguito all'interno della stessa video intervista.

> *« […] Noi facciamo riferimento a questo articolo perché in questo articolo c'è l'inizio della nostra ricerca, che è stata effettuata sulla Piramide di Cheope,* ***con la validazione scientifica di sette referee*** *[revisori - nda] che il metodo che noi abbiamo utilizzato è un metodo scientificamente valido.»*
>
> *«[…] Visto che i sistemi sono gli stessi, visto che (per) la Piramide di Cheope avevamo fatto un buon lavoro, e sette* ***referee*** *[revisori - nda] ce l'avevano pubblicato, allora anche tutto quello che abbiamo trovato sulla piramide di Khafre (Chefren - nda) deve essere vero.»*

Tutti i dati raccolti in questa analisi non corrispondono a quanto dichiarato dagli autori in altre sedi. Il fatto che venga fatto intendere che la pubblicazione ha ricevuto il consenso pieno da parte di sette revisori [?] è chiaramente in contrasto con la documentazione consultabile sul sito della rivista.
Di conseguenza, da marzo 2025, durante le numerose conferenze e interviste relative al Khafre Project, le affermazioni riguardanti l'*assoluta certezza* che le tomografie rappresentino una *realtà fotografica* risultano insostenibili.

Inoltre, le numerose critiche ad altre campagne esplorative impegnate da anni sulla Piana di Giza (prima fra tutte la missione Scan Pyramid) o a tutti coloro che esprimono dubbi o semplicemente richiedono cautela e verifiche – legittimamente, visto un metodo scientifico innovativo – di certo non possono fare altro che aumentare le perplessità, anche da un punto di vista etico.

Analisi archeologica

Proseguendo con l'analisi della pubblicazione, ci siamo imbattuti in alcuni riferimenti a note campagne esplorative del passato, secondo gli autori fondamentali per dimostrare l'esistenza di esatte corrispondenze tra il modello proposto dai rilevamenti SAR e altre missioni archeologiche del passato.
Per quanto riguarda infatti tali questioni, forti di tanti anni di ricerca, abbiamo potuto valutare con pertinenza i dati presentati nell'articolo, e possiamo dimostrare senza ombra di dubbio, in quanto dati oggettivi accessibili a chiunque, le numerose incongruenze rispetto a quanto affermato dagli autori, tanto che questi ultimi sembrano o poco informati sui fatti, quindi poco competenti in

materia, o vistosamente acciecati dal desiderio di avvalorare la propria tesi tanto da non accorgersi di così grossolane imprecisioni.
C'è da dire che Remote Sensing è una rivista specializzata in telerilevamento, tant'è che tutte le revisioni analizzate non affrontano mai gli aspetti archeologici, limitandosi – giustamente – a quelli scientifici, propri del metodo di indagine radar. Anche questo è un dato di fatto e di conseguenza non si può ignorare che, quella di Remote Sensing, sia stata una scelta precisa da parte degli autori, con tutto ciò che ne deriva.

Infatti, già dalla prima pagina si nota un'imprecisione piuttosto marcata relativa alla conformazione dei massi della piramide, che non sarebbe sfuggita a studiosi preparati sulla materia[11].

> *«La Piramide di Khnum-Khufu, nota anche come Grande Piramide di Giza o di Cheope, è la più antica e la più grande delle tre piramidi principali che fanno parte della necropoli di Giza (Egitto). L'infrastruttura è costruita con* ***blocchi di granito, del peso di circa 2,5 tonnellate ciascuno****.»*

Il granito presente nel monumento raggiunge solo il 2% dell'intero volume di pietre, poiché la piramide consiste prevalentemente di massi di calcare.
Lo riteniamo un errore trascurabile? Al momento sembrerebbe così.
Il problema è che è solo l'inizio di tutta una serie di dati e affermazioni che rendono assai imprecisa la ricostruzione storica delle scoperte passate.

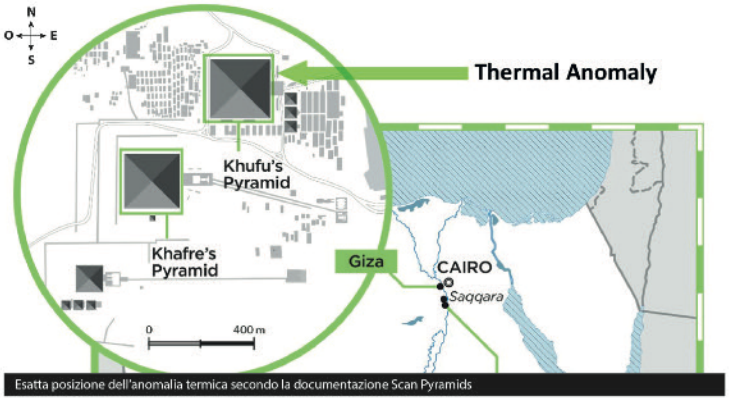
Anomalia termica

> *«Alcuni ricercatori hanno mostrato come sul bordo nord del lato est della piramide a livello del suolo, vi sia* ***un'anomalia termica*** *che suggerisce la presenza di una stanza e di un corridoio situati a pochi metri dalla parete esterna del monumento.* ***Questi dati sono in accordo con le nostre analisi che prevedono, a quel punto, la presenza di una stanza come collegamento tra le due rampe 1 e 4 del nostro modello 3D.****»*[12]

Gli autori si riferiscono al progetto Scan Pyramids, di cui abbiamo dettagliatamente discusso nel nostro libro *GIZA. Oltre il muro di pietra*[13], e a cui rimandiamo per comprendere il funzionamento delle tecnologie di scansione muonica utilizzate e le importanti scoperte raggiunte.
Nello specifico, in questo passaggio dell'articolo si fa riferimento a un'anomalia termica superficiale riscontrata dalle apparecchiature a infrarossi della missione Scan Pyramids, nel novembre del 2015, sul lato orientale della Grande Piramide a livello del suolo[14].
Le misurazioni termiche, effettuate in momenti diversi, hanno permesso di osservare le piramidi durante la fase di riscaldamento, ovvero dalle prime ore del mattino fino all'alba, e durante la fase di raffreddamento, dal tardo pomeriggio fino alle prime ore della sera.
Nella fase di raffreddamento, il trasferimento di calore avviene solitamente dall'interno verso l'esterno; mentre nella fase di riscaldamento, avviene il contrario. Se la parte di monumento presa in esame presenta una continuità omogenea, ovvero costituito da blocchi dello stesso materiale, e quindi con la stessa "emissività termica", non si dovrebbero osservare brusche differenze di temperatura. Al contrario, in presenza di cavità, di correnti d'aria interne o di diversi materiali nella struttura, si possono registrare differenze di temperatura rilevanti, poiché si è in presenza di una diversa "emissività termica".
Nell'occasione dell'anomalia in esame, leggiamo un estratto della relazione.

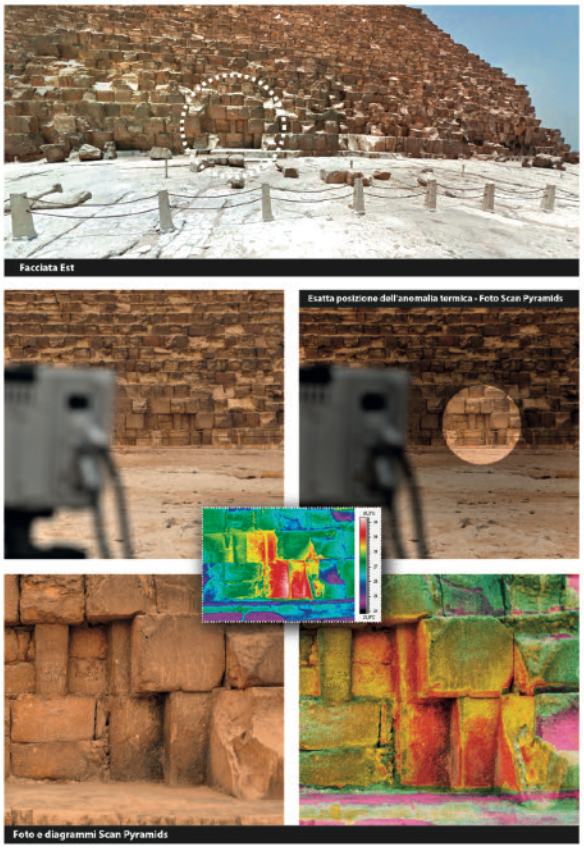
«Tra le varie anomalie termiche identificate, ***il team ne ha osservata una particolarmente impressionante, situata sul lato orientale della Piramide di Cheope a livello del suolo:*** *è particolarmente interessante osservare che, sebbene a volte le differenze di temperatura siano di 0,1 a 0,5 gradi vengono rilevate tra due pietre adiacenti di calcare di qualità diversa, il team di Scanpyramids Infrared* ***ha rilevato in questa zona un'area di pochi blocchi con un divario fino a 6 gradi rispetto ai blocchi adiacenti.*** *Quest'area dovrebbe essere oggetto di ulteriori indagini durante le fasi successive del progetto.»*

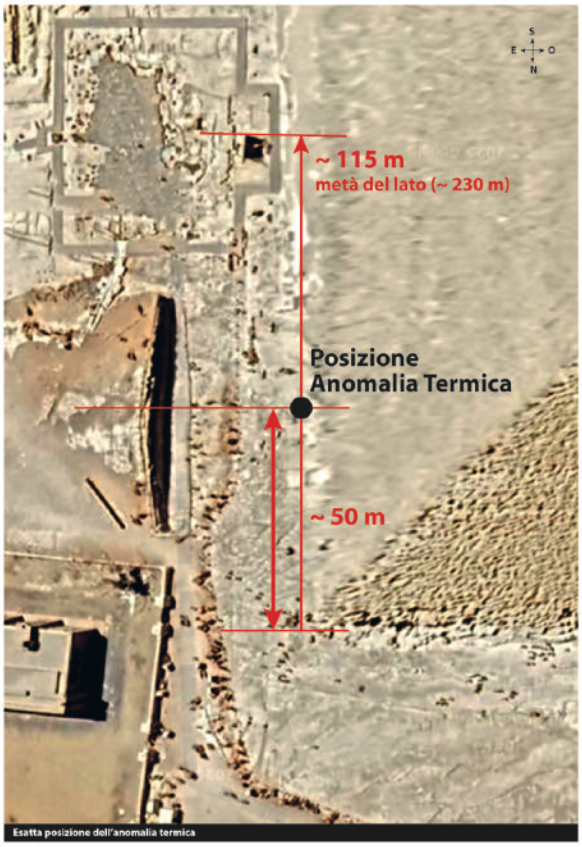
L'anomalia termica avvalora la possibilità che possano trovarsi delle cavità appena al di là della facciata est, di conseguenza ambienti finora sconosciuti. Per comprendere la sua posizione precisa ci possiamo riferire alle ricostruzioni fotografiche che seguono.
Grazie alla documentazione dello Scan Pyramid, disponibile sul sito dell'Hip Institute, la particolare conformazione delle pietre esaminate è facilmente riconoscibile nell'immagine più ampia della facciata est della Grande Piramide, così da poter individuare la precisa posizione dell'area che le scansioni hanno individuato come potenziale anomalia. Oltre a questo, si può prendere come riferimento il prolungamento della linea mediana di una delle due fosse delle barche solari, per la precisione quella più a nord. Considerando che il lato della facciata piramidale è lungo 230 metri, e che la posizione delle rovine del Tempio Funerario si trovano esattamente alla sua metà, l'anomalia termica deve trovarsi a una distanza di almeno 50 metri dal vertice nord/est del monumento.



Esatta posizione dell'anomalia termica secondo la documentazione Scan Pyramids

Esatta posizione dell'anomalia termica





Osservando successivamente le immagini del modello presentato nell'articolo del SAR, si possono calcolare delle grandezze, di certo non precise al centimetro ma pur sempre indicative, perché basate su proporzioni, sia a partire dalle misure delle strutture conosciute all'interno della piramide sia in base a quelle proposte dagli autori nella loro ricostruzione 3D.

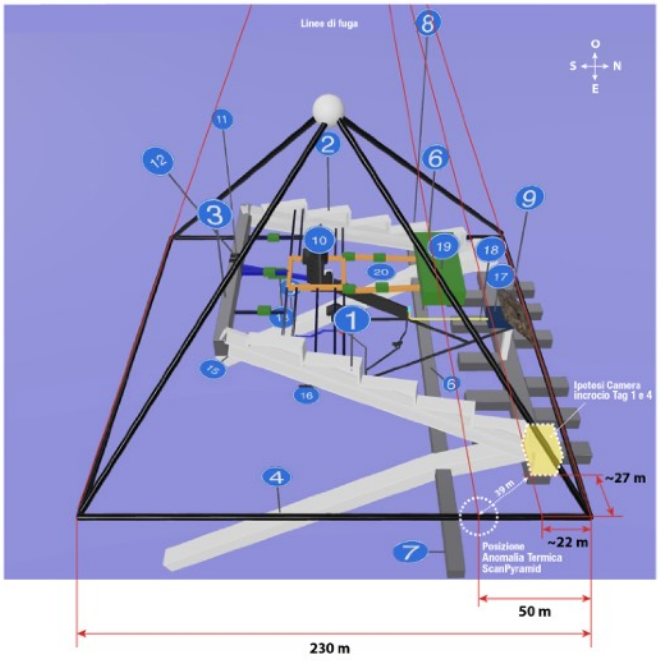
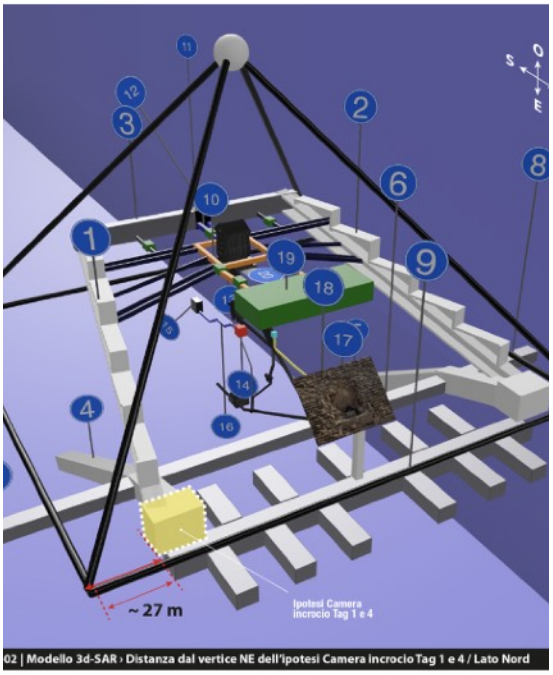


FIG. S-01 | Modello 3d-SAR › Distanza dal vertice NE dell'ipotesi Camera incrocio Tag 1 e 4 / Lato Est



02 | Modello 3d-SAR › Distanza dal vertice NE dell'ipotesi Camera incrocio Tag 1 e 4 / Lato Nord

I prospetti mostrano chiaramente che la posizione dell'anomalia termica è identificata in un'area del monumento che è ben diversa dalla posizione della stanza (in giallo) che raccorda i condotti denominati Tag 1 e 4 nel modello 3D.
Le due zone sono separate da più di 25 metri sul bordo della piramide e circa 40 metri in diagonale all'interno del monumento.

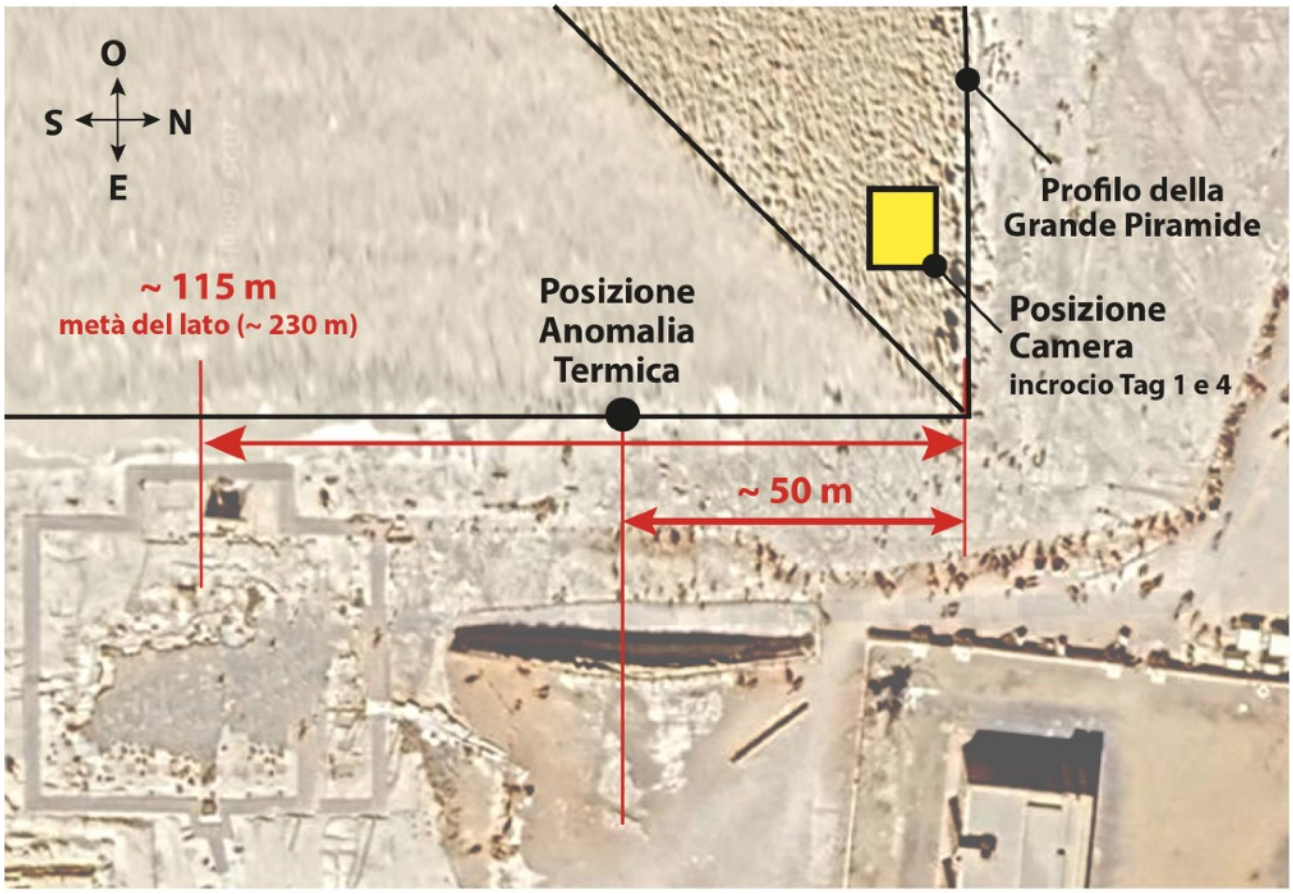


FIG. S-04 | Discordanza tra la posizione dell'anomalia termica Scan Pyramids e l'ipotetica stanza del Modello SAR

L'anomali termica non corrisponde nemmeno se si ipotizzasse un'eventuale correlazione con il Tag 7. Esso, qualora esistesse, si troverebbe comunque a circa 7 metri sotto del livello del suolo, troppo distante da dove effettivamente è stata rilevata l'anomalia, cioè a livello zero.

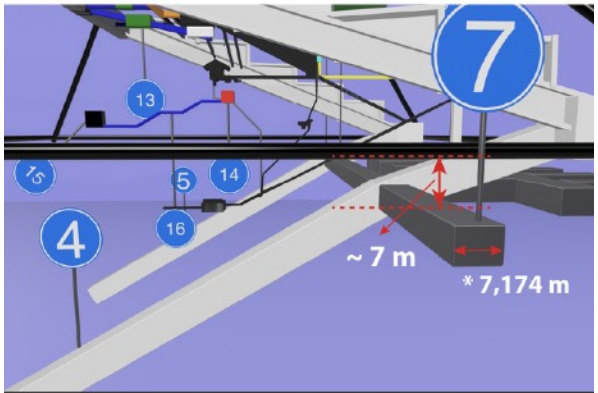


FIG. S-03 | Distanza del Tag 7 da livello "0" / Lato Est

A riprova delle perplessità che emergono da questa analisi, abbiamo notato un ulteriore particolare, che ci fa alquanto riflettere.
Riguardo allo “Scan Pyramids North Face Corridor” gli autori si sono espressi in questi termini[15].

> *«Dal nostro punto di vista, è possibile aprire un passaggio minimamente invasivo, che è la via per l'esplorazione di tutte le strutture rilevate. Ciò potrebbe essere completato semplicemente perforando un passaggio dall'ingresso principale (cioè perforando il Tag 18).»*

Tale ipotesi è giustissima, nonché del tutto condivisibile, e crediamo che tutti i ricercatori indipendenti impegnati nello studio della Piana di Giza possano aver pensato la stessa cosa per anni fin dall’annuncio della scoperta nel 2017. Difatti, nel 2023, proprio la missione Scan Pyramids, con il benestare delle autorità egiziane, ha proceduto – come illustreremo nelle pagine seguenti – all’analisi strumentale del “North Face Corridor” trovando effettivamente gli ambienti che le scansioni muoniche avevano previsto.

Ma perché nel loro articolo gli autori non hanno suggerito, fin da subito, ciò che dovrebbe essere evidente e logico proporre dal loro punto di vista, ovvero che si faccia il possibile per forare anche uno dei massi proprio in corrispondenza di quell’anomalia termica precedentemente citata? Sarebbe l’ideale per confermare, tra l’altro in maniera piuttosto agibile e immediata, l’esistenza della camera da loro ipotizzata nell’intersezione dei Tag 1 e 4, nonché la conferma dell’attendibilità della metodologia SAR.

Proprio la mancanza di tale proposta, a differenza di quella espressa con tanta enfasi per il “North Face Corridor”, esaspera i nostri dubbi, ora che abbiamo dimostrato quanto risulti impossibile far combaciare le due ipotetiche stanze. Sembra che con il “North Face Corridor” gli autori siano *andati sul sicuro*, certi della sua esistenza, al di là del rilevamento SAR.

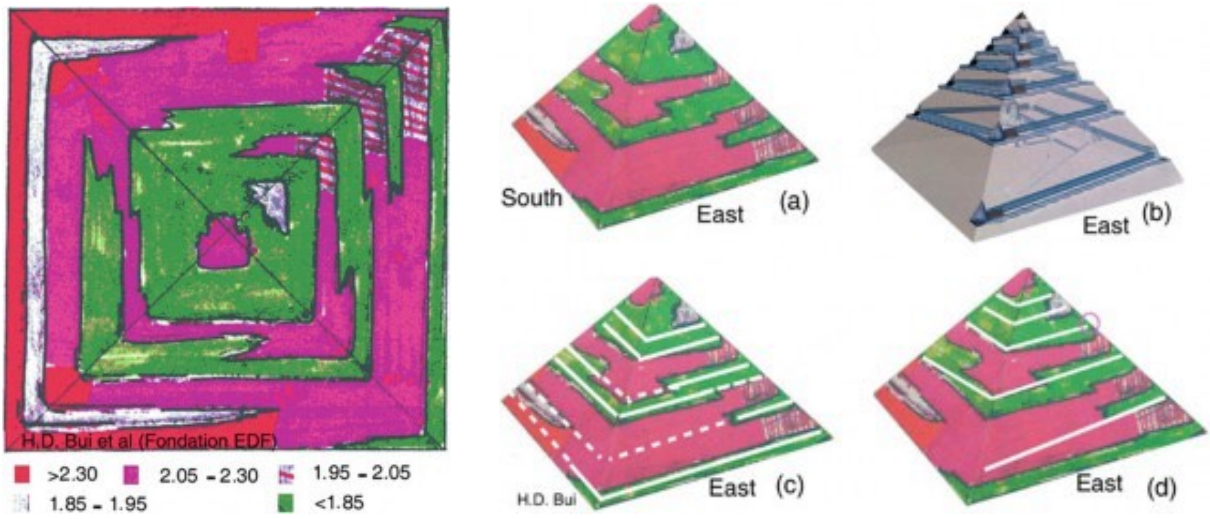
Continuando nell’analisi archeologica del testo, altrettanto controverso è il rimando a un altro studio del passato, la microgravimetria[16].

> *«La presenza di rampe, poste all’interno della piramide e che per la prima volta evidenziamo con certezza (numeri 1, 2, 3 e 4 del modello 3D), era già stata postulata e in parte rilevata da misure elettrogravitiche effettuate nel 1998.»*

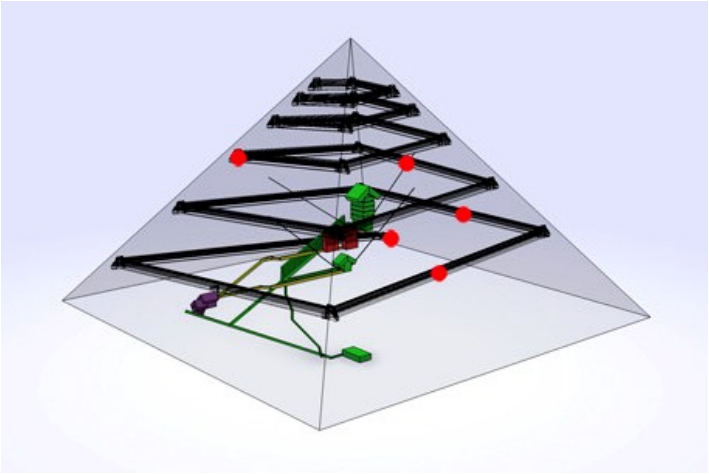
.
L’affermazione fa riferimento a uno studio avvenuto nell’aprile del 1986 da parte di un *team* della Fondazione EDF (Ente Nazionale dell’Energia Elettrica Francese) con l’ausilio dalla Compagnia Francese di Prospezione Geofisica (CPGF). I geologi specializzati impegnati in questa campagna utilizzarono, per la prima volta all’interno di una piramide, misurazioni in microgravità comunemente usate per studiare il basamento di futuri insediamenti, quali dighe o centrali elettriche[17].

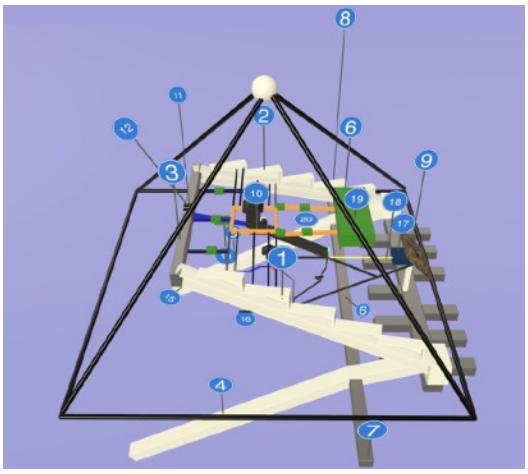
Misurando minuscole variazioni di gravità, con una scala ultrasensibile, si è potuta rivelare l'esistenza di variazioni di densità e quindi di cavità fino a quel momento sconosciute.
Grazie a questi rilevamenti è emerso che la Piramide di Cheope non sembra costituita da una massa di blocchi omogenei. Si tratta di una struttura relativamente complessa composta da granito, calcare e calcare di Tura estratto da cave. La sua densità non è di 2,7T/m³ precedentemente stimata sulla base di una massa omogenea, ma di circa 2,05.

Ciò significa che all'interno della Grande Piramide esistono effettivamente dei vuoti, evidenziati dalle immagini qui di seguito che mostrano una variazione di densità in corrispondenza di strutture che si arrampicano a spirale lungo il profilo della piramide fino alla cima, diminuendo la propria dimensione man mano che si sale.



L'immagine è stata ignorata per anni fino al luglio 2000, quando Pierre Deletie, geologo dell'EDF l'ha mostrata all'ingegnere Henri Houdin e a suo figlio Jean-Pierre, impegnati a elaborare una nuova teoria sulla costruzione della piramide.
I diagrammi hanno svelato un aspetto interessante della struttura della Grande Piramide, ovvero l'esistenza di ciò che appare proprio come una sequenza di rampe interne ipoteticamente utilizzate per la costruzione del monumento. Ipotesi alla base dell'attuale teoria portata avanti dall'architetto francese J.P. Houdin[18].





Come si può osservare dal confronto delle immagini, i Tag 1-5 del modello proposto nell'articolo del SAR hanno una conformazione che potrebbe sì rievocare delle rampe interne, ma la loro distribuzione spaziale e il loro andamento sono completamente differenti dalle rilevazioni gravimetriche sopra descritte.

I Tag 1 e 2 non seguono il profilo della piramide, convergendo sempre più verso l'interno, fino a giungere nel cuore del monumento per congiungersi con il Tag 3, oltre al fatto che arrivano soltanto

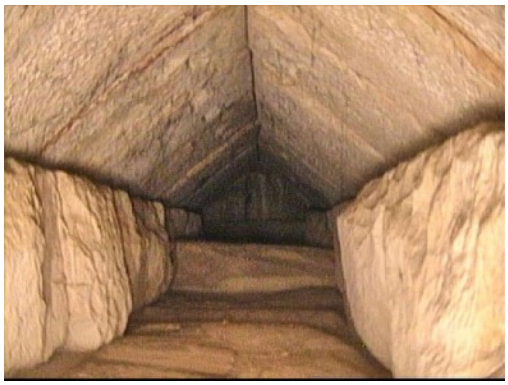
a circa metà dell'altezza del monumento, mentre le rampe individuate dalla microgravimetria si allungano fino alla cima dell'edificio.
E i Tag 4 e 5, sono completamente rivolti al di sotto della massicciata, nel sottosuolo e nulla hanno a che vedere con ipotetiche rampe interne.

Le analisi microgravimetriche sono utilizzate da tempo con ottimi risultati e il metodo è scientificamente approvato e sufficientemente testato.
Il fatto che tali anomalie non siano state in alcun modo "viste" dalla nuova tecnologia SAR può essere già una verifica sufficientemente esaustiva: non appena si incrociano i dati con altre tecnologie, come tra l'altro si dovrebbe sempre fare prima di confermare un'ipotesi, mancano risultati soddisfacenti per la tecnologia proposta dagli autori.
Nonostante venga citata una precisa corrispondenza, a un'analisi approfondita, tale corrispondenza non c'è.

Ciò introduce un altro riferimento a precedenti campagne di ricerca che gli autori sottolineano nella loro analisi, e che invece di convalidare i risultati da loro ottenuti per l'ennesima volta li sconfessa[19].

> *«In questo lavoro, viene evidenziata la presenza di una stanza posta subito dopo l'ingresso della grande piramide. Tale vuoto sembrava essere confermato anche dalla spettroscopia muonica effettuata dai ricercatori dell'Università di Nagoya nel 2017 e indicata con il nome di "piccolo vuoto".»*

Si sta parlando della struttura, precedentemente accennata, chiamata "Scan Pyramids North-Face Corridor", un'anomalia identificata dalla missione Scan Pyramids, tramite tomografia muonica, appena al di là dei grandi blocchi a "V" rovesciata dell'ingresso nord della Grande Piramide[20].
Il 2 marzo del 2023, dopo due anni di verifiche incrociate con differenti metodi di diagnosi scientifica, quali il Ground Penetrating Radar (GPR) e l'Ultrasonic Testing (UST), è stata annunciata la scoperta dell'effettiva esistenza di tale cavità, attraverso indagine strumentale con sonda endoscopica che ne ha mostrato fotograficamente tutte le caratteristiche interne.



Quando l'articolo SAR è stato scritto però, l'indagine strumentale non era stata ancora effettuata, proprio perché per le autorità egiziane, che dovevano autorizzare l'eventuale esplorazione sul campo, era più che mai necessario valutare i risultati derivanti da altre tecniche non invasive, così da poter confermare la corrispondenza con i dati rilevati dalle scansioni muoniche.
Gli autori invece, sembrano volersi appropriare della scoperta del "North Face Corridor", a discapito dello Scan Pyramids[21].

> *«La metodologia SAR produce visibilmente prove dirette delle geometrie interne agli oggetti analizzabili. Al contrario, la spettroscopia muonica utilizzata nel 2017 non sarebbe stata ritenuta affidabile dal Consiglio Supremo delle Antichità Egiziano, fornendo dati controversi.».*

Prima di tutto, sottintendono che il SAR e la loro tecnologia fornirebbe le prove dirette sulla geometria di stanze e condotti, ma concretamente è ancora tutto da dimostrare, non basta affermarlo.
In secondo luogo, gli autori non sembrano informati sul fatto che le autorità egiziane avevano fin dal 2020 valutato la possibilità di un'indagine strumentale e che c'erano in atto i rilevamenti sopra citati con ulteriori metodi di diagnosi scientifica, animati dalla convinzione che le tomografie muoniche potessero essere affidabili. Eventi che, come visto precedentemente, trovano conferma nell'esplorazione del 2023, fatto che smentisce definitivamente le supposizioni degli autori.
Oltre al fatto che tutti i dati, di qualunque metodo scientifico, possono essere considerati "controversi", fino a quando non avvengono analisi incrociate e test di conferma, come esattamente vogliamo sottolineiamo in questa sede, proprio per quanto riguarda la tecnologia SAR proposta dagli autori.

Esiste poi un passaggio che mette in luce un problema di grande rilevanza. E che si può riallacciare a quanto detto precedentemente riguardo alle indagini gravimetriche, ovvero che campagne precedenti, in questo caso lo Scan Pyramids che utilizza un diverso processo scientifico rispetto al SAR e che ha già ottenuto conferme strumentali, dovrebbero risultare un valido apporto nei test di verifica, proprio per confermare o smentire l'attendibilità e l'esattezza dei riscontri risultanti da un'innovativa metodologia d'indagine[22].

> *«**Nessuna traccia della presenza di una struttura identificata come un grande vuoto, messa in evidenza dalla spettroscopia muonica, è stata rilevata dal SAR**. D'altra parte, la tecnica SAR ci consente di effettuare più osservazioni utilizzando diverse geometrie di partenza, potendo così vedere le stesse strutture all'interno della piramide, da diversi punti di vista, **e l'unica possibilità di errore risiede nell'interpretazione visiva dei dati ottenuti ma non invalida la presenza o l'assenza di specifici elementi strutturali.**»*

Ancora una volta, dobbiamo sottolineare come gli autori dell'articolo sottintendano la totale esattezza dei propri risultati, nonostante l'assenza di evidenze strumentali. Il fatto però che non abbiano "visto" la struttura denominata "Scan Pyramids Big Void" è di enorme importanza, soprattutto perché hanno escluso categoricamente la sua esistenza.
La presenza di questo grande *vuoto*, rilevato dopo le scansioni muoniche del 2017, è localizzato nel cuore della piramide, 10-15 metri al di sopra della Grande Galleria, e con una lunghezza approssimativa stimata tra i 30 e i 40 metri e considerato probabilmente come un unico ambiente.
Esso, precisiamo, non ha alcun collegamento con la struttura denominata nell'articolo come "Big Void" e identificata con il Tag 19 nel modello 3D. Quest'ultimo sarebbe situato in una diversa area della piramide e non possono esserci fraintendimenti con quello identificato dallo Scan Pyramids.

Inoltre, oggi sappiamo con certezza che tra le due ipotesi avanzate dallo Scan Pyramids, il "North Face Corridor" ha trovato riscontro strumentale, quindi certo, oggettivo, dimostrato. Visto che la metodologia d'indagine è la medesima per entrambi i vuoti, ci sono buone probabilità che anche il secondo e più grande vuoto possa effettivamente esistere, e che, nei tempi che si renderanno necessari alle autorità preposte, potrebbe essere svelato in tutta la sua grandezza e con tutte le sue peculiarità strutturali anche da un'indagine strumentale.

Il fatto che le immagini SAR non lo abbiano rilevato acquista maggior importanza oggi, rispetto all'anno in cui l'articolo è stato pubblicato, quando ancora non vi era stata alcuna conferma strumentale delle scansioni muoniche.
Sottolineiamo il fatto che le tomografie muoniche misurano variazioni di densità interna, mentre il SAR misura micro spostamenti superficiali e variazioni di fase.

Se lo "Scan Pyramids Big Void" fosse stato individuato anche dal SAR, ciò sarebbe stato un'eccellente conferma dell'attendibilità del metodo proposto dallo studio. Tale mancanza avrebbe dovuto allertare gli autori della ricerca, poiché una discordanza così marcata potrebbe evidenziare anomalie avvenute durante la lettura dei dati o l'elaborazione delle immagini, rendendo imprecisa, parziale o del tutto errata l'impalcatura teorica che ne è derivata.

Oltre a tutto ciò, vogliamo sottolineare quanto sembrino davvero fuori luogo certi commenti, espressi nelle numerose conferenze a seguito del Khafre Project, che vogliono attestare la scoperta del "North Face Corridor" proprio a opera della ricerca SAR, quando tutti – anche loro stessi – sono a conoscenza del fatto che la missione Scan Pyramids era operativa a Giza già nel periodo 2015-17, e nonostante questo spesso denigrandola e ridicolizzandola anche in maniera offensiva durante conferenze e interviste[23].

> *«[…] A questo punto i nostri detrattori dicono: "Eh, ma nel 2023, il 2 marzo del 2023, i giapponesi con 36 persone hanno fatto le fotografie del filmato praticamente del corridoio, mettendo una "telecamerina" all'interno del di un "buchetto" che c'era, che passava dalla parte esterna alla parte interna e vedevano questo corridoio. Quindi la fotografia stabilisce esattamente che lì c'è un corridoio per la prima volta, e io gli dico no! perché l**a prima fotografia di quel corridoio l'abbiamo fatta noi 6 mesi prima, perché il SAR, cioè il Radar ad Apertura Sintetica è un sistema che produce fotografie che sono la realtà dei fatti.**»*

Lo Scan Pyramids ha effettivamente indagato il tunnel solo nel 2023, poiché prima di procedere all'analisi strumentale vi era soltanto un'ipotesi delle strutture derivante dalle rilevazioni muoniche.
Il 2023 è successivo alla pubblicazione dell'articolo del SAR, ecco perché gli autori rivendicano la scoperta affermando che *le prime fotografie* sono state pubblicate da loro, grazie alle tomografie del radar satellitare.
Tutto ciò sembra un infimo tentativo di accaparrarsi una scoperta, affossando irrispettosamente le normali procedure archeologiche, nonché lo studio di un'università prestigiosa e l'ausilio di metodologie tecnologiche di indagine riconosciute ormai da tutta la comunità scientifica internazionale.
Affermare di aver scoperto prima il "North Face Corridor" in base al fatto che il SAR "ha visto" già quello che c'è, ovvero *scatta delle fotografie*, è un'illazione, oltre che un atteggiamento spregiudicato e ambiguo, specie da parte di un *team* che sbandiera la propria ricerca come altamente scientifica: prima devono dimostrare, senza ombra di dubbio, che il SAR "vede" realmente quelle strutture. Non è sufficiente dirlo, e ripeterlo all'infinito, per farlo diventare realtà.

Non è finita qui.
Durante le numerose conferenze e interviste successive alla presentazione del Khafre Project del 16 marzo 2025, si è continuato ad assistere a un duro accanimento da parte degli autori proprio nei confronti della missione Scan Pyramids.
Il *team* del Khafre Project non ha perso occasione per denigrare il lavoro svolto dagli studiosi dell'Università di Nagoya e del HIP Institute, giudicando il loro operato come poco affidabile, schiavo di procedure lunghissime, costose e logisticamente complicate, sottintendendo, senza

alcuno scrupolo e soprattutto in maniera che appare sempre di più falsa e tendenziosa, che la tecnologia alla base dello studio dei muoni *è priva di certezze, limitata e poco efficace se messa a confronto con il metodo SAR*.

Certamente la tomografia muonica ha le sue peculiarità. I tempi dilatati sono necessari poiché la percentuale di muoni che può effettivamente intercettare, e quindi rilevare, selezionate aree di un monumento è molto bassa. Per lo stesso motivo, le apparecchiature utilizzate necessitano di spazi riservati all'interno degli edifici, nonché personale specializzato, e di conseguenza ingenti costi. Tutto ciò però non compromette la fattibilità dell'esplorazione, né la validità dei risultati.
Tanto è vero che ciò che è stato individuato dalle scansioni si è poi dimostrato assolutamente reale con l'indagine strumentale sopra citata. E questo mette a tacere ogni dibattito.

Non si comprende perché il Khafre Project abbia voluto porsi su un piano di esasperata competizione, ostilità e discredito. Si è dimostrato irrispettoso nei confronti di una ricerca nella quale sono coinvolti studiosi e istituzioni di grande professionalità ed esperienza, con i quali avrebbero potuto fin da subito confrontarsi, condividere risultati, pianificare ricerche congiunte al fine di colmare le reciproche lacune e pianificare strategie comuni per abbattere i rispettivi limiti tecnologici. Insomma trovare una strada da percorrere insieme.
E invece, abbiamo assistito ad atteggiamenti inaccettabili, che poco si addicono a uno spirito di ricerca serio, propositivo e professionale, realmente impegnato nella ricerca della verità.

Altri riferimenti archeologici

Successivamente, si passa alla parte di interpretazione dei dati, e vengono avanzate delle ipotesi sull'ipotetica funzione delle strutture rilevate dall'analisi SAR.

> *«La tecnica SAR consente di fornire la prova che la forma di questo monumento non assomiglia a una forma piramidale perfetta a causa della presenza di un doppio cambio di pendenza: il primo dei quali è di circa 14,5 gradi a circa 20 m di altezza, mentre il secondo è di circa 6 gradi a circa 100 m di altezza.»*
>
> *«L'idea che le piramidi dell'altopiano di Giza avessero questa caratteristica è dovuta alla necessità di convogliare, in modo ordinato, l'acqua che scorreva lungo le facce delle strutture piramidali.»*
>
> *«Nel caso della piramide di Khnum-Khufu… si può supporre… che essa fosse circondata da un'enorme vasca piena d'acqua, che consentiva la circolazione di alcune imbarcazioni. Tali imbarcazioni venivano utilizzate da alcuni inservienti con il compito di portare l'acqua a circa 90 m di altezza, riversandola nel pozzo sud mediante l'impiego di numerose pietre rotanti probabilmente simili alla diorite di Sabu.»*

Sono frutto di interpretazioni del tutto soggettive, e non esistono prove a supporto per tutte le affermazioni che parlano per esempio di una doppia pendenza della piramide, del Disco di Sabu, o di ipotetici contenitori di legno, di un lontano passato, all'interno della Camera della Regina.
Sono esempi che vengono presentati a supporto della teoria sviluppata dagli autori che vede la Grande Piramide come una grande macchina "rigenerativa", strettamente legata a flussi d'acqua e vibrazioni sonore.
Parlare di doppia pendenza derivando tali affermazioni dallo studio dei corsi, così come si presenta la piramide dagli albori dell'egittologia, significa trascurare il fatto che in origine fosse ricoperta dal

rivestimento esterno in calcare di Tura che rendeva le pareti perfettamente lisce, così che nessuno può sapere se tale soluzione architettonica prevedesse in origine una doppia pendenza.
Per quanto riguarda il Disco di Sabu, è troppo facile – quanto fine a se stesso – ipotizzare la funzione di un reperto, certamente misterioso e affascinante, la cui funzione ancora oggi risulta incomprensibile, e comunque un oggetto completamente estraneo alla Grande Piramide poiché rinvenuto nella tomba del Principe Sabu a Saqqara.

Per quanto riguarda il contenitore cilindrico poi, leggiamo il passaggio specifico[24].

> *«[…] Liberando nell'aria una frequenza sonora in grado di interagire con un* ***contenitore cilindrico posto sul pavimento della stanza, le cui tracce sono ancora visibili.*** *Questo contenitore cilindrico, probabilmente di legno, veniva messo in risonanza dalla bassa frequenza ottenuta.»*

Ritenere che possano esistere tracce evidenti di un oggetto, di cui mai se n'è appurata l'esistenza, posizionato in un *buco,* trovato tra tanti antichi buchi e vari segni di danneggiamento e deterioramento, all'interno di una camera della Grande Piramide, monumento che da almeno 4500 anni – se non di più[25] – è visitato da milioni e milioni di persone, non solo è assurdo, ma crediamo anche controproducente per la reputazione di qualunque ricercatore.
Siamo alla stessa stregua dei più agguerriti egittologi che, forti della loro fama, credono di sapere già tutto, e di poter spacciare qualsiasi loro deduzione o preconcetto come granitiche verità.
A scopo di esempio, siamo allo stesso livello delle elucubrazioni di Georges Goyon, l'egittologo che, per difendere la propria teoria sui metodi costruttivi usati dagli egizi durante l'edificazione della Grande Piramide, ha proposto di *annullare completamente la forza attrito*[26], così da poter ridurre il numero di operai adibiti al traino dei massi e di conseguenza il peso gravante sulle rampe a spirale attorno alla piramide, secondo lui fatte di sole stuoie, mattoni a secco e legna, che non avrebbero altrimenti resistito al peso dei massi e a un numero ingente di operai.
Senza dimenticare che, per quanto riguarda l'attribuzione della piramide al faraone Cheope, lo stesso egittologo ha portato come prova definitiva ciò che è a tutti gli effetti un cortocircuito logico, motivato dall'arroganza dei propri preconcetti, la cui somiglianza con quanto dichiarato dai ricercatori del Khafre Project appare chiara, senza il bisogno di ulteriori commenti[27].

> *«Nel muro della parte est [Camera della Regina - nda] si nota una nicchia profonda un metro,* ***destinata a contenere una statua.*** *A questo proposito segnalo che presso l'ingresso della piramide,* ***dove sfilano milioni di visitatori, ho raccolto una scheggia di diorite di quattro centimetri.*** *Questo frammento insolito appartiene a un tipo di pietra usato unicamente nella statuaria e* ***quindi proviene da una statua di Cheope distrutta in epoca imprecisabile.****»*

In ultima analisi, ma non meno importanti, riportiamo brevemente alcuni estratti dalle conferenze realizzate dagli autori che, per avvalorare la bontà delle rilevazioni SAR, riportano come certezze assolute dati che al contrario contraddicono le loro affermazioni di partenza.

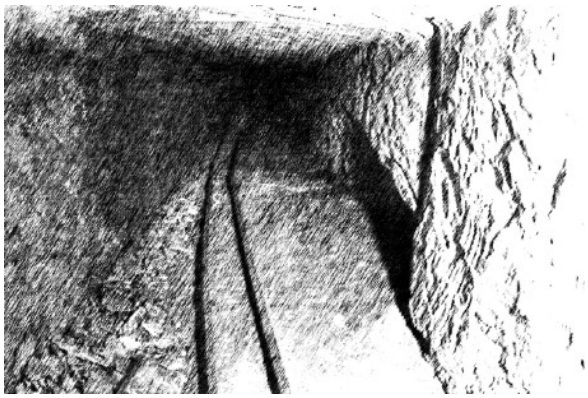
Nell'articolo del 2022, uno dei commenti finali esprime perfettamente il giusto criterio di una ricerca scientifica. Un commento che esprime cautela, onestà intellettuale, spirito collaborativo. Tutti elementi che dovrebbero sempre appartenere a un dibattito che si definisce scientifico, costruttivo, critico[28].

> *«**Siamo consapevoli che solo la conferma sul campo dei nostri risultati può convalidare la nostra ipotesi.** Tuttavia, ci è sembrato logico fornire un'interpretazione ipotetica basata sui dati da noi raccolti **che potrebbe servire come punto di partenza per future ricerche.**»*

Un atteggiamento completamente diverso dalle dichiarazioni rilasciate dagli autori nelle numerose conferenze e interviste[29], nel periodo successivo alla presentazione del Khafre Project.

> *«[…] **Il SAR, cioè il radar ad apertura sintetica, è un sistema che produce fotografie che sono la realtà dei fatti.** […] Quindi non mi venite a dire che quella è una cosa che bisogna aspettare in futuro che venga compresa e capita per darne validità, perché **la validità gli è già stata data da un punto di vista scientifico da sette revisori che hanno fatto il loro lavoro e hanno deciso di permettere la pubblicazione** di questa roba, dai lavori tecnici che dicono che questo sistema funziona.»*

Durante la prima conferenza del Khafre Project, parlando del condotto di aerazione nord della Camera della Regina, all'interno della Grande Piramide, si sono a lungo commentate le immagini scattate dal robot Pyramid Rover durante la campagna esplorativa a cura del National Geographic nel 2002.
È un argomento che conosciamo molto bene, avendogli dedicato un'analisi dettagliata durante le nostre ricerche[30]. Nello specifico, la discussione ha approfondito il tema della presenza di un buco anomalo, presente sulla parete orientale del condotto, all'altezza di circa 23 metri.

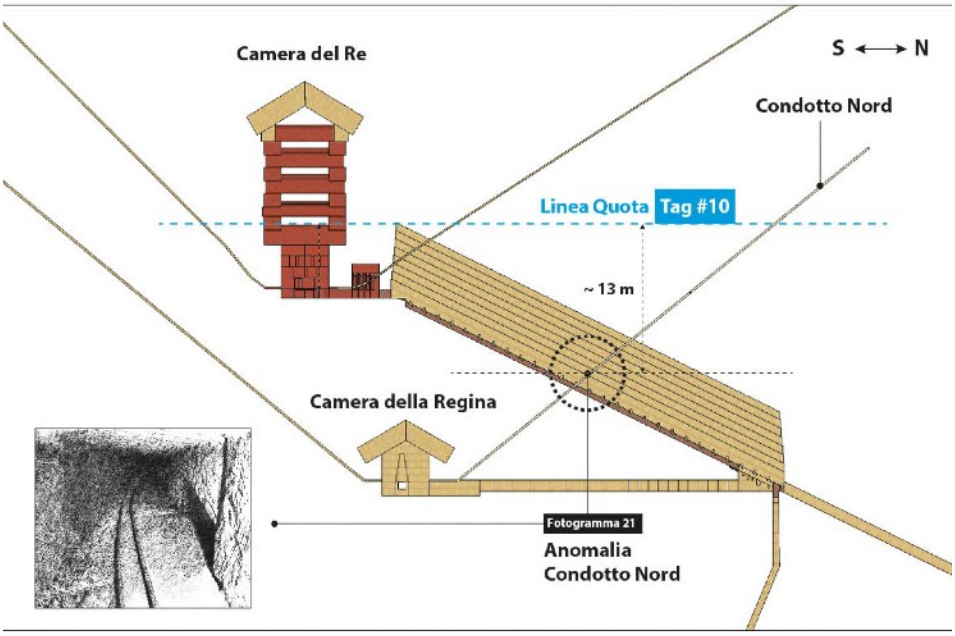


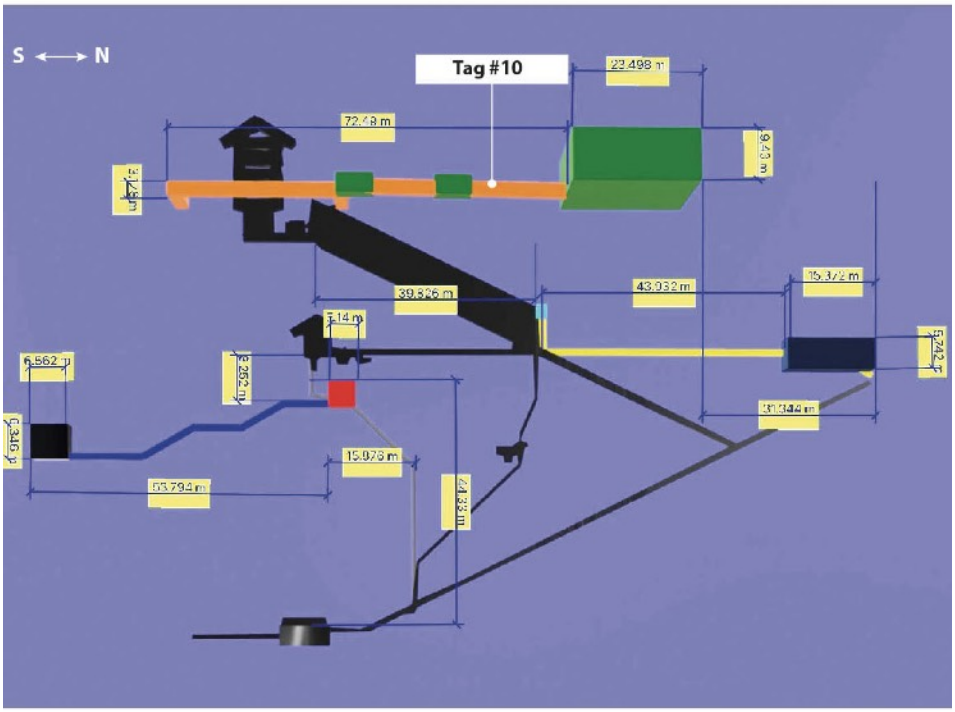
Sulla sua natura sono state fatte numerose, e del tutto legittime, supposizioni sul fatto che tale buco possa probabilmente connettersi ad altri condotti o stanze del tutto sconosciuti, ipotesi suffragata dal ritrovamento di oggetti moderni, rinvenuti lungo il condotto, e che *da qualche parte devono pur essere entrati*, dato che il condotto è tappato, e non sfocia all'esterno del monumento.

Parlando proprio di questa anomalia, viene fatta questa sconcertante affermazione[31].

> *«[…] Ho voluto approfondire questo dettaglio per capire **a che altezza si trovava questo ambiente** […] quella camera coincideva esattamente con questo ambiente, **disegnato in verde nella ricostruzione,** […] **quindi era la certezza matematica che il progetto a cui stanno lavorando e la tecnologia che stavano utilizzando era perfetta, precisa** e che grazie a questa tecnologia si sarebbero potuti fare ulteriori passi avanti nella ricerca.»*

È innegabile che l'interlocutore si riferisca al buco sopra citato, e non alla fine del condotto che arriva invece più in alto fino a circa 60 metri.
Ecco perché, quando si è affermata l'assoluta corrispondenza tra tale ambiente sconosciuto con una delle presunte strutture del modello 3D derivante dalle rilevazioni SAR, ci è sembrata una conclusione piuttosto imprecisa.
Come si può infatti osservare dalla nostra ricostruzione grafica, nel modello 3D del SAR nessuna struttura *in verde* è in prossimità dell'anomalia, evidenziata nel nostro prospetto con un cerchio, a circa metà altezza della Grande Galleria. Il punto preciso deriva dalle esatte misurazioni realizzate dal National Geographic, per cui non ci può essere alcun fraintendimento o errore.
L'anomalia si trova a una distanza verticale di almeno 13 metri dalla linea in cui è visibile il Tag 10, e l'eventuale stanza a cui si fa riferimento nella conferenza.



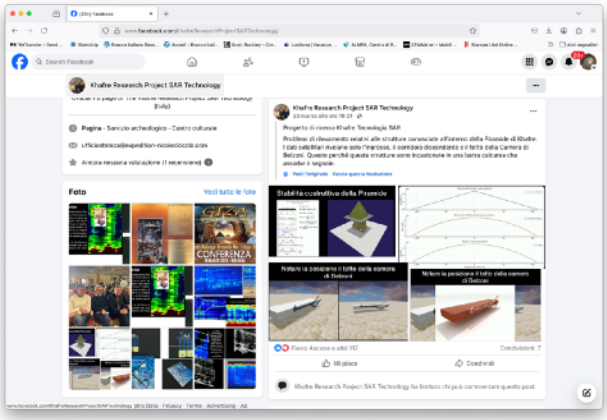


Si riscontrano ulteriori contraddizioni sulle potenzialità del SAR in rapporto al calcare che derivano da altre ambigue affermazioni degli autori[32].

> *«Anche perché quelle strutture sono in un "bedrock", cioè in una piattaforma di calcare e quindi credo sia complicato rilevare quegli spazi anche con il SAR, perché presumo che le onde dal calcare vengono assorbite, e quindi diventa più complicato riuscire a fare lo scambio.»*

In questo passaggio si stanno esaminando i dati raccolti all'interno della Piramide di Chefren, dove però il SAR sembrerebbe non aver rilevato il lungo corridoio che porta alla stanza principale, la Camera di Belzoni, al centro della base del monumento.
Dopo tutte le affermazioni sulle certezze del metodo SAR, è una dichiarazione spiazzante e alquanto inspiegabile. Anche perché gli altri interlocutori presenti non hanno accennato ad alcuna spiegazione che potesse fornire delucidazioni.

Una stranezza che trova inaspettatamente conferma anche sulla pagina ufficiale di Facebook del Khafre Project, il 23 marzo 2025.



> *«Progetto di ricerca Khafre Tecnologia SAR. Problemi di rilevamento relativi alle strutture conosciute all'interno della Piramide di Khafre. I dati satellitari rivelano solo l'ingresso, il corridoio discendente e il tetto della Camera di Belzoni. Questo perché queste strutture sono incastonate in una lastra calcarea che assorbe il segnale.»*

Come è possibile che alla comunità scientifica possano essere sfuggite queste dichiarazioni, o che nessuno si sia premurato di porre semplici domande?
Se esistono casi in cui la tecnologia SAR trova problemi in presenza di calcare, come possiamo allora essere certi che in tutte le altre occasioni le rilevazioni siano attendibili, visto che tutta la Piana di Giza è un enorme altopiano di calcare, e i monumenti stessi sono costituiti da montagne di pietre calcaree?
L'analisi SAR incontra quindi difficoltà con il calcare, rispetto al granito?
E quindi, come possono affermare, senza alcuno scrupolo, che il SAR *produce fotografie che sono la realtà dei fatti*?
E ciò che inizialmente ci è apparso come un errore trascurabile, citato nell'introduzione della pubblicazione ufficiale, *l'infrastruttura è costruita con blocchi di granito, del peso di circa 2,5 tonnellate ciascuno*, lascia a questo punto ancora più perplessi: è davvero una svista?

Nuove rivelazioni

Dopo le molte incongruenze fin qui esposte, e dopo mesi in cui abbiamo sentito ripetere, a ogni occasione, che le tomografie SAR sono *indubbiamente* delle fotografie che ritraggono la realtà, ci siamo imbattuti in due pubblicazioni – per noi difficilmente trascurabili – a cura proprio di uno degli studiosi del *team* Khafre Project, che hanno messo in luce ulteriori perplessità.
Il primo articolo, dal titolo *The Osiris Shaft and the Khafre Causeway (Giza Plateau): Archaeological Context, Second-Level Sarcophagi, and Limited Tomographic Correlation*[33] e risalente al gennaio 2026, approfondisce in modo molto accurato le tematiche circa il Pozzo di Osiride, una struttura ipogea presente sulla Piana di Giza, lungo la strada rialzata della Piramide di Chefren, argomento affrontato anche nel nostro libro *GIZA. Oltre il muro di pietra*[34]*,* a cui rimandiamo per chi volesse approfondirne le caratteristiche strutturali e le tematiche su cui verte il dibattito tra gli studiosi.
In questa sede l'articolo sul Pozzo di Osiride è importante perché tratta l'argomento in relazione alle tomografie SAR realizzate dal Khafre Project, citando specificatamente la pubblicazione ufficiale di Remote Sensing, che è oggetto del presente studio, facendo alcune affermazioni di tipo tecnico e metodologico che sono decisamente in contrasto con ciò che viene affermato nell'articolo fin dal 2022 .
Leggiamo alcuni passaggi, volutamente uno dopo l'altro, per cercare di averne immediatamente una visione d'insieme.

> *«È necessario sottolineare diverse limitazioni. In primo luogo, l**a risoluzione tomografica diminuisce con la profondità** ed è sensibile sia ai contrasti materici sia ai parametri di elaborazione dei dati, r**endendo inaccessibili i dettagli architettonici più fini.** In secondo luogo, l**e anomalie tomografiche non possono, da sole, distinguere tra diverse categorie funzionali di vuoti o installazioni**; l'**interpretazione richiede un quadro archeologico indipendente che specifichi posizioni, dimensioni e relazioni strutturali previste.**»*

> *«In questo senso, la tomografia funziona come una verifica spaziale indipendente del modello archeologico: **evidenzia precisamente i luoghi in cui è nota la presenza di installazioni sostanziali,** pur rimanendo relativamente neutrale rispetto alle camere prive di tali caratteristiche.»*

> *«Fondamentalmente, questa correlazione **non genera nuove affermazioni archeologiche**. Dimostra invece che, se vincolata da un quadro archeologico dettagliato e ben documentato, l'imaging tomografico può riflettere in modo affidabile l'organizzazione interna di una struttura ipogea complessa come il Pozzo di Osiride. I risultati presentati in questo studio evidenziano l'**importanza di mantenere una rigida gerarchia delle prove** quando si integrano tecniche di imaging non invasive nell'interpretazione archeologica.»*

> *«Più in generale, **questo caso di studio sottolinea i rischi insiti negli approcci che danno priorità ai dati di imaging in assenza di un quadro archeologico dettagliato. Senza una conoscenza preliminare della disposizione interna del Pozzo di Osiride, le anomalie tomografiche potrebbero essere interpretate erroneamente, sovraesposte o incorporate in narrazioni speculative.**»*

> *«Dimostra che **l'efficacia delle tecniche di imaging** non invasive **non è dimostrata attraverso estrapolazioni speculative, ma attraverso un attento confronto con la documentazione archeologica consolidata**. La ricerca futura che si basa su questo modello, combinando competenze archeologiche sul campo, conoscenze geologiche e*

analisi di imaging vincolate, offre la strada più promettente per far progredire la conoscenza di complesse strutture sotterranee, ***mantenendo al contempo rigore accademico e disciplina interpretativa.****»*

Analizziamo le informazioni contenute in questi paragrafi, elencandole una per una.
La risoluzione diminuisce all'aumentare della profondità. Il pozzo di Osiride ha una profondità di circa 35 metri, e le camere dei sarcofagi che sono state individuate dalle tomografie si trovano tra i 20 e i 25 metri circa. E non centinaia di metri nel sottosuolo, come proposto dal Khafre Project per lo studio sulla Piramide di Chefren.
Dettagli architettonici delle strutture sono inaccessibili, così come è alquanto difficile distinguere le differenze tra eventuali strutture e vuoti. Ecco perché eventuali interpretazioni archeologiche devono essere proposte solo qualora si conoscano riferimenti da parte di studi alternativi, che ne abbiano già fornito dati circa la posizione, le dimensioni e le relazioni strutturali presenti nell'area di intervento.
La tomografia SAR è affidabile e funzionale alla verifica dell'organizzazione spaziale di una struttura sotterranea solo se precedentemente conosciuta e documentata. **Non può generare nuove affermazioni archeologiche, ovvero non può ipotizzare l'esistenza di nuove strutture senza che queste siano già state individuate in altro modo.**
Se queste premesse non vengono tenute in considerazione, ovvero l'integrazione dell'*imaging* tomografico del SAR a supporto di dati archeologici documentati e consolidati, il rischio è quello di incorrere in errori interpretativi, e al posto di analisi rigorose si finisce per dare credito a narrazioni speculative.
A questo punto sorge un'ultima considerazione. Come può essere possibile che, a soli pochi mesi di distanza da affermazioni assolutistiche che non lasciavano dubbi sull'infallibilità del SAR di "scattare fotografie", uno degli studiosi stessi del *team* Khafre Project possa presentare una ricerca che smentisce la loro originaria versione dei fatti?
O che sia rimasto in silenzio fino a oggi, di fronte ad affermazioni completamente in antitesi con quanto presentato nella propria pubblicazione?
E in ultimo: se il SAR *non è in grado di generare nuove affermazioni archeologiche*, come può essere attendibile l'introduzione dell'articolo ufficiale, citato all'inizio, quando si dichiara che *l'interno della Piramide di Cheope diventa trasparente*?

Il secondo articolo analizzato, *Vincoli architettonici e l'impossibilità di modelli funzionali basati sull'acqua nella Grande Piramide di Giza,* complica ulteriormente la vicenda[35].

«Negli ultimi decenni, diverse ipotesi interpretative hanno attribuito alla Grande Piramide di Giza una funzione connessa alla circolazione o alla gestione di flussi d'acqua all'interno del monumento. Tali modelli, spesso fondati su analogie funzionali o su ricostruzioni teoriche, risultano tuttavia scarsamente compatibili con le evidenze architettoniche documentate nei corridoi e negli ambienti interni della piramide.»

«Il presente studio propone una rivalutazione critica di queste ipotesi attraverso un'analisi archeologico-architettonica dei principali sistemi di chiusura e isolamento interni, basata sull'osservazione diretta delle strutture e sul confronto con la letteratura classica.»

«In particolare, alcune teorie hanno ipotizzato la presenza di flussi d'acqua all'interno della piramide, suggerendo funzioni legate alla canalizzazione, alla pressione idraulica o a processi di tipo meccanico. Tali ricostruzioni, pur presentandosi talvolta come coerenti dal punto di vista teorico, risultano spesso formulate senza un'adeguata verifica delle evidenze

archeologiche disponibili, in particolare per quanto concerne la configurazione architettonica dei corridoi e degli ambienti interni.»

«Tali caratteristiche introducono vincoli strutturali difficilmente conciliabili con modelli funzionali basati sulla circolazione o sulla gestione di acqua all'interno del monumento. In particolare, la presenza di chiusure ermetiche, blocchi permanenti, falsi pavimenti e accessi occultati esclude la possibilità di un flusso idrico continuo, controllabile o mantenibile nel tempo. La mancanza di sistemi di drenaggio, di superfici impermeabilizzate e di dispositivi di regolazione rafforza ulteriormente questa incompatibilità.»

«La revisione del testo originario, alla luce di un approccio più rigoroso e controllato, consente di riaffermare il valore dell'osservazione archeologica come strumento primario nell'analisi dei grandi monumenti dell'antico Egitto, contribuendo a un dibattito più solido e metodologicamente fondato sulla Grande Piramide di Giza.»

Questo documento ribadisce un concetto di primaria importanza per qualsiasi ricercatore. La necessità di verificare sempre se un'ipotesi sia suffragata dai dati archeologici disponibili, senza trascurare o tralasciare intenzionalmente ciò che non si sposa con l'ipotesi che si vuole raggiungere, è l'unico modo per non stravolgere l'ordine della logica deduttiva.
Qualsiasi teoria dovrebbe quindi sempre seguire un processo efficiente e rigoroso: ho un'informazione, la analizzo, la approfondisco attraverso le fonti disponibili e, sulla base dei risultati ottenuti, costruisco una tesi plausibile.
Mette in evidenza un ulteriore dato di enorme importanza, cioè l'arbitrarietà del rapporto ufficiale pubblicato sulla rivista Remote Sensing, poiché l'analisi interpretativa sulla funzione della Grande Piramide, proprio in relazione alle scoperte delle camere e dei condotti rilevati con il SAR, risulta funzionale alla gestione di flussi d'acqua attraverso quel gran numero di ipotetiche strutture interne, che sarebbero state specificatamente realizzate per favorire la formazione di frequenze sonore, connesse alla rigenerazione fisica e spirituale del corpo umano per scopi religiosi o curativi[36].

«Due individui venivano posti sia nella vasca della camera del Re che nel contenitore cilindrico, nella camera della Regina e opportunamente trattati con questa bassa frequenza sonora per scopi curativi e religiosi. Al termine della procedura, la camera del Re veniva svuotata facendo uscire l'acqua dalla Grande Galleria e convogliandola verso la stanza detta "Grotta" verso la camera "Incompiuta" che riportava l'acqua attraverso un percorso nel pavimento, ormai occluso dai detriti, al Nilo.»

Se uno dei rappresentati del *team* Khafre Project smentisce le conclusioni dello studio scientifico che dovrebbero garantire la validità della scoperta, significa che per lui stesso l'articolo è inattendibile e presenta conclusioni che sono in contrasto con i suoi stessi criteri di ricerca.
Di conseguenza viene da chiedersi, dal suo punto di vista, come sia stato possibile schierarsi al fianco di studiosi che portano avanti un'ipotesi tanto controversa.

Conclusioni

Riteniamo che tutte le incongruenze evidenziate in queste pagine abbiano potuto rendere l'articolo in oggetto poco credibile anche presso la comunità scientifica. Eventuali proposte di campagne

esplorative, come più volte auspicato dagli autori, hanno per ora trovato indifferenza o resistenze presso le autorità egiziane che potrebbero autorizzare passi concreti in tale direzione.
Risulta troppo evidente l'incompatibilità tra la nuova ipotesi sulla struttura interna della Grande Piramide e le ricerche passate, a cui lo stesso articolo fa riferimento.
È quindi doveroso chiedersi perché mai gli autori abbiano sentito l'esigenza di citare dati vistosamente discordanti, e diremmo anche in un certo modo compromettenti, quando in diverse occasioni non hanno certo esitato a definire come "assolutamente infallibile" il metodo scientifico alla base delle loro affermazioni.

Perché cercare conferme negli studi passati dichiarando esatte corrispondenze tra queste e il modello da loro proposto quando, a un'analisi approfondita, esse dimostrano tutt'altro? Fatto che, nel migliore dei casi, mette in risalto affermazioni troppo approssimative che poco hanno a che fare con una ricerca accurata.
Qui non si tratta di essere a favore o meno di un'idea, di una metodologia di indagine, di uno o dell'altro ricercatore. Si tratta di analizzare la realtà, di mettere sul piatto della conoscenza tutti i dati disponibili, al fine di cercare valide risposte partendo solo ed esclusivamente dai fatti e facendo leva sull'onestà intellettuale, senza mai sfociare in affermazioni sensazionalistiche non dimostrate o non dimostrabili.

Di fronte a una scoperta che, se confermata, potrebbe rappresentare una svolta archeologica dalla portata eccezionale, è logico che debbano essere pretese da parte della comunità scientifica sia la massima trasparenza sia la completa condivisione delle tecniche alla base della ricerca.
Solo in questo modo si renderebbero accessibili tutti i dati e le strumentazioni necessarie al fine di garantire la verifica del metodo scientifico proposto e la replicabilità dello stesso da parte di altri *team* indipendenti.
Ovvero si garantirebbe il giusto percorso che compie ogni nuova scoperta.
Più è grande una scoperta maggiore è la responsabilità e il dovere di rendere prontamente attuabile tale processo. Solo in questo modo si può parlare e discutere di una nuova teoria, altrimenti si rimane nel campo della pura speculazione e risulta inutile qualsiasi discussione.

Inoltre, non meno importante, prima di dare la nostra fiducia abbiamo bisogno di trovarci di fronte a persone le cui affermazioni risultino affidabili. Il *team* del Khafre Project si è rivelato essere impreciso su alcune questioni che noi riteniamo basilari, quasi non fosse a conoscenza delle principali indagini tecnologiche avvenute in passato o riguardo ad alcune essenziali caratteristiche delle strutture esistenti, per cui ci risulta difficile oggi accettare la totalità delle conclusioni a cui è giunto.
Noi manteniamo sempre e comunque il nostro approccio, facciamo le nostre valutazioni in base all'assoluta certezza delle prove, e continueremo a farlo proprio perché pensiamo e agiamo avendo escluso dalla nostra ricerca qualsiasi teoria, qualsiasi cieca credenza, ovvero qualsiasi imposizione dogmatica, indipendentemente che essa giunga dalla versione ufficiale o dai ricercatori indipendenti.

In conclusione, per quanto riguarda i risultati del SAR, seppur consapevoli delle problematiche tecniche messe in luce dai primi revisori e dagli esperti di settore interpellati all'inizio della nostra relazione, rimaniamo in attesa di future verifiche scientifiche più approfondite o indagini strumentali che possano confermare l'esistenza di strutture ancora sconosciute.

Dichiariamo invece la nostra completa sfiducia per quelle che sono le interpretazioni dei dati, l'ostentazione di certezze, il tentativo di trovare conferme in passate campagne esplorative, che al momento forniscono solo una ricostruzione archeologica lacunosa, e il conseguente modello 3D presentato che sembra frutto più di una congettura, basata su un'idea precostituita di quella che

dovrebbe essere la funzione del monumento secondo gli autori, piuttosto che la naturale rappresentazione dei dati raccolti.

Inoltre ci saremmo aspettati cautela, imparzialità, collaborazione, non la divulgazione tendenziosa, arrogante e competitiva di una scoperta diffusa fin da principio come *assoluta certezza*, ancora prima di ricevere verifiche accurate.

Di certo non ci saremmo mai aspettati tante affermazioni errate dal punto di vista archeologico, dimostrazioni scientifiche confuse e parziali, o tante perplessità emerse durante il processo di pubblicazione di un documento ufficiale presso una *peer review* internazionale.
Non ci saremmo mai aspettati tanto discredito ai danni di altri progetti di ricerca.
Nemmeno baruffe mediatiche su YouTube, per affossare ogni legittimo dubbio, da parte di chi tuttora – e sono passati 10 mesi – non ha ancora presentato alcuna documentazione per lo studio della Piramide di Chefren, o per ribadire i propri presunti meriti a discapito di tutti coloro che nutrono perplessità, e per questo *non capiscono nulla*[37].

> *«[…] Questa cosa noi l'abbiamo mostrata a tutto il mondo. Tutto il mondo ha creduto che noi avessimo ragione, tranne quattro imbecilli che sono pagati per dire il contrario.»*

E non avremmo voluto vedere atteggiamenti vittimistici atti a difendere il proprio operato contro qualsiasi critica, oppure fuorvianti dietrologie indimostrabili abilmente veicolate per giustificare l'assenza di dimostrazioni incontrovertibili.

Chiunque abbia studiato l'Antico Egitto negli ultimi decenni sa, prove alla mano, che la visione ufficiale dell'egittologia in merito alla Grande Piramide è oggi ancora troppo lacunosa.
Siamo consci del fatto che la Piana di Giza ha potenzialmente in serbo continue sorprese, sia dal punto di vista dei monumenti che del sottosuolo.
Ed è facile intuire che potrebbe esserci molto di più rispetto a ciò che oggi è conosciuto.
Nonostante ciò, si devono mantenere saldamente vive lucidità e onestà intellettuale[38].
Ciò che non risulta supportato da prove certe, dimostrabili e replicabili da verifiche indipendenti, non può mai mettere la parola fine su questioni così fondamentali, e anche il più grande desiderio di giungere finalmente alla verità non deve travolgere la capacità di comprendere la realtà dei fatti, così da evitare che semplici ipotesi diventino certezze ideologiche e, di conseguenza, accettate con un atto di fede.

Note

1.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography Reveals Details of Undiscovered High-Resolution Internal Structure of the Great Pyramid of Giza*, Remote Sensing, 2022, https://web.archive.org/web/20250425093415/https://www.mdpi.com/2072-4292/14/20/5231

2.
In fisica l'interferometria (metrologia dell'interferenza) è un metodo di misura che sfrutta le interferenze fra più onde coerenti fra loro, utilizzando degli strumenti detti interferometri, che permettono di eseguire misurazioni di lunghezze d'onda, di distanze e di spostamenti dello stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda utilizzata; con essa vengono misurate anche le velocità di propagazione della luce in vari mezzi e per vari indici di rifrazione.
L'interferometria è un'importante tecnica diagnostica e/o investigativa utilizzata in diversi campi come astronomia, fibre ottiche, metrologia ingegneristica, metrologia ottica, oceanografia, sismologia, meccanica dei quanti, fisica del plasma, rilevamento a distanza, analisi forensi (https://it.wikipedia.org/wiki/Interferometria).

3.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 1.

4.
P. Camelia, *Dimensional reduction as a limit to boundary phase inference*, 2026, https://zenodo.org/records/18114857
P. Camelia, *Boundary-induced phase locking and guided helical modes in SAR Doppler tomography of the Giza Plateau*, 2026, https://zenodo.org/records/18157412
L. Litti, *Energia, Innovazione, Visione, industria 5.0*, https://web.archive.org/web/20250426173848/https://www.litti.it/blog/2025/03/28/dalla-radar-tomografia-ai-fononi-analisi-critica-di-una-scoperta-annunciata-da-malanga-biondi-mei-ciccolo/
L. Litti, *Energia, Innovazione, Visione, industria 5.0*, https://web.archive.org/web/20250426182756/https://www.litti.it/blog/2025/04/05/cosa-ce-davvero-sotto-le-piramidi-spoiler-il-prossimo-post-il-dott-malanga-oggi-ling-biondi/
NASA, https://www.earthdata.nasa.gov/learn/earth-observation-data-basics/sar

5.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 40.

6.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 40.

7.
https://www.mdpi.com/reviewers

8.
https://web.archive.org/web/20250322175830/https://www.mdpi.com/2072-4292/14/20/5231/review_report

9.
https://web.archive.org/web/20250123213129/https://www.mdpi.com/2072-4292/14/20/5231/notes

10.
luogocomune2 , Piramide di Chefren: Corrado Malanga risponde a Geopop, 28 mar 2025, Dal min. 4:16, [https://www.youtube.com/watch?v=5aH8tGLQtGk]
11.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 1.

12.
F. Biondi, C. Malanga, Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit., pag. 38.

13.
A. de' Flumeri, G. Montuschi, *GIZA. Oltre il muro di pietra*, Autoedizione, 2024, pag. 219.

14.
ScanPyramids Mission and HIP.Institute, *End of the first phase of the ScanPyramids mission Conclusion: Thermal anomalies observed on all monuments, including Khufu Pyramid*, Cairo, 2015, https://web.archive.org/web/20160606090130/http://www.hip.institute/press/HIP_INSTITUTE_CP4_EN.pdf

15.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 41

16.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 38

17.
H.D. Bui, *Imaging the Cheops Pyramid*, Springer Science & Business Media, 2012, Solid mechanics and its applications, Vol. 182. Vedi anche: H.D. Bui, J. Montluçon, J. Lahksmanan, J.C. Erling, C. Nakla, *The Application of Microgravity Survey in the Endoscopy of Ancient Monuments*, Vol. 2, 1988

18.
J.P. Houdin, *Cheope. I segreti della costruzione della Grande Piramide,* Ed. Ananke, 2007.

19.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 38

20.
A. de' Flumeri, G. Montuschi, *GIZA. Oltre il muro di pietra cit.*, 2024, pag. 227.

21.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 38-39

22.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 39

23.
Expedition - Nicole Ciccolo, *C.Malanga e A. Mei: il tunnel della discordia,* 2025, dal min. 18:50, https://www.youtube.com/live/se5C91JxAMY?si=HhQZ3gJ7QFLL5QyW

24.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 40

25.
A. de' Flumeri, G. Montuschi, *GIZA. Oltre il muro di pietra cit.*, pag. 49.

26.
G. Goyon, *Il segreto delle grandi piramid,* Grandi Tascabili Economici Newton, Roma, 1994, pag. 77.
Vedi anche: A. de' Flumeri, G. Montuschi e A. Tavecchia, *GIZA. La caduta del dogma*, Autoedizione, 2019, pag. 269.

27.
G. Goyon, *Il segreto delle grandi piramidi*, Grandi Tascabili Economici Newton, Roma 1994, pag. 118.

28.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 40

29.
Expedition - Nicole Ciccolo, *C.Malanga e A. Mei: il tunnel della discordia,* 17/03/2025, dal min. 18:50, https://www.youtube.com/live/se5C91JxAMY?si=HhQZ3gJ7QFLL5QyW
30.
A. de' Flumeri, G. Montuschi, *GIZA. Oltre il muro di pietra cit.*, da pag. 107.

31.
Expedition, Nicole Ciccolo, *Giza - Le piramidi e la porta del tempo. A. Mei, F. Biondi, C. Malanga,* 16/03/2025, Min. 18:00, https://youtu.be/bM8vzUUZdVM?si=e9L3AxfUED4Waywb

32.
Expedition, Nicole Ciccolo, *Piana di Giza - Le nuove scoperte,* 08/05/2025, Min. 52:00, https://www.youtube.com/live/maHiPUSK-co?si=4iV2UJqKM56v9oIW

33.
A. Mei, *The Osiris Shaft and the Khafre Causeway (Giza Plateau): Archaeological Context, Second-Level Sarcophagi, and Limited Tomographic Correlation* (v1.0), 2026, https://doi.org/10.5281/zenodo.18184072

34.
A. de' Flumeri, G. Montuschi, *GIZA. Oltre il muro di pietra cit.*, da pag. 253.

35.
A. Mei, *Vincoli architettonici e l'impossibilità di modelli funzionali basati sull'acqua nella Grande Piramide di Giza. Rivalutazione archeologico-architettonica dei sistemi di chiusura interni*, 2025, https://www.academia.edu/145509862/Vincoli_architettonici_e_limpossibilità_di_modelli_funzionali_basati_sullacqua_nella_Grande_Piramide_di_Giza_Rivalutazione_archeologico_architettonica_dei_sistemi_di_chiusura_interni

36.
F. Biondi, C. Malanga, *Synthetic Aperture Radar Doppler Tomography cit.*, pag. 39

37.
Expedition - Nicole Ciccolo, *C.Malanga e S. Osmanagich: Cosa unisce Visoko e Giza?,* 21/10/2025, dal min. 20:15, https://www.youtube.com/live/2PTafzgb6wQ

38.
P. Camelia, *Dimensional reduction as a limit to boundary phase inference cit.*
Da una corrispondenza privata con l'autore dell'articolo: *«Il punto centrale affrontato nei miei lavori è l'esistenza di un limite strutturale dell'osservazione volumetrica nelle misure SAR Doppler basate sulla fase: quando l'osservabile fisico è la fase interferometrica misurata al bordo, la mappa tomografica risultante non è invertibile in modo univoco. Configurazioni volumetriche fisicamente differenti possono produrre la stessa risposta di fase misurata alla superficie, per cui tali mappe non andrebbero interpretate come "fotografie" del sottosuolo.*
[…] Questo limite è intrinseco alla fisica della misura e non dipende dal rapporto segnale-rumore, dalla risoluzione strumentale o dagli algoritmi di inversione. Nel regime SAR Doppler phase-based, l'informazione fisicamente accessibile è confinata alla coerenza di fase al bordo, mediata dall'interfaccia tra mezzo e sensore, mentre la dinamica energetica interna del bulk non è direttamente osservabile.
[…] Entro il vincolo strutturale della misura, la capacità informativa dipende dal tipo di interfaccia: interfacce aria–calcare ad alto contrasto massimizzano la coerenza della fase osservata al bordo, mentre configurazioni prive di una discontinuità efficace (ad es. calcare/granito) o stratificazioni aria/contrasto accoppiate a materiali saturi o shear-depleted aumentano la decoerenza della fase, riducendo la capacità inferenziale della misura phase-based.
[…] Questo regime osservativo è concettualmente distinto sia da tecniche near-field o a contatto (ad esempio OMA, ecografia, GPR), sia da approcci SAR di inversione geofisica modellata, nei quali l'inferenza volumetrica è in linea di principio possibile ma dipende da ipotesi a priori, regolarizzazione e modelli ausiliari, configurandosi come una procedura modello-dipendente e non come una ricostruzione univoca guidata dal solo dato SAR.
[…] Di conseguenza, i miei lavori non propongono ricostruzioni volumetriche né interpretazioni applicative, ma mirano a chiarire quali informazioni siano fisicamente osservabili e quali non lo siano nel regime della tomografia SAR Doppler basata sulla fase.»