

QUADRO SCIENTIFICO

Project This Station - Earth

Una vela pulita per la Terra

Giuseppe Carilli

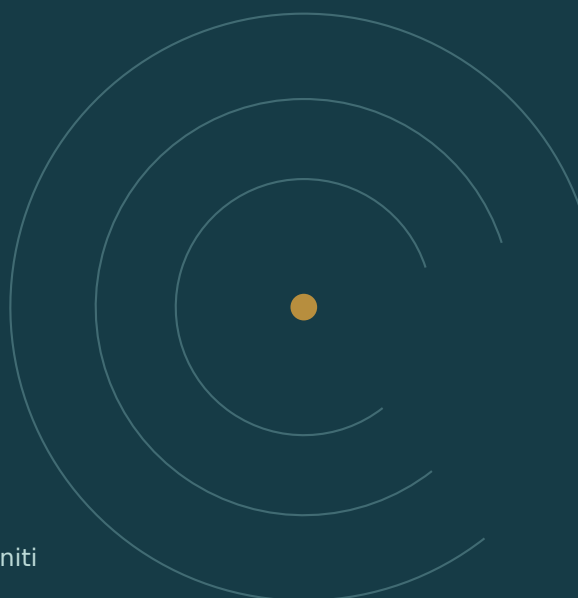
I'n'I / Lion of Judah

Edizione editoriale consolidata finale FR1

Versione editoriale completata, prima di correzioni e feedback manuali

Architettura di ricerca · Esempi riproducibili · Limiti definiti

Italiano · 6 ottobre 2026 · 42 pagine



Riassunto

Project This Station – Earth propone un quadro sistemico per preservare le funzioni vitali quando cambiano risorse, tecnologie e ambienti. Collega osservazione atmosferica, fornitura qualificata di ossigeno, habitat rigenerativi, servizi energetici, sostituzione delle risorse e ricerca orbitale esplorativa. La domanda organizzativa è concreta: quale funzione deve continuare, per quanto tempo, con quali dipendenze e limiti misurabili?

Questa edizione consolidata integra l'approfondimento ingegneristico del manoscritto del 1° ottobre con l'analisi riproducibile dell'audio e il protocollo di studio controllato aggiunti il 6 ottobre. Meccanismi consolidati, dimostrazioni esterne, calcoli illustrativi, proprietà misurate di un file digitale ed esperimenti futuri sono identificati separatamente. Il quadro non richiede che tutte le linee di ricerca abbiano successo insieme.

La riesecuzione dell'analisi fornita di White Flag ha riprodotto una durata di 236,495238 secondi, un'ampiezza RMS digitale di 0,13314967 e una quota dell'involuppo di ampiezza nella banda 8–12 Hz pari all'8,05% con il metodo registrato. Altre scelte di elaborazione danno 7,65% e 7,85%. Questi valori descrivono una registrazione; non sono misure EEG, stime della dose acustica o attenuazione radiofrequente. Si propone uno studio pilota incrociato su adulti per valutare la risposta degli ascoltatori.

Il contributo ingegneristico è una disciplina comune di bilanci, alternative qualificate, riserve, incertezza e prove di ripristino. Le attività a breve termine riguardano dati, modelli e dimostratori circoscritti. Migrazione planetaria, industria su Mercurio e controllo radiativo su vasta scala restano scenari esplorativi. Il testo è una versione editoriale completa per la revisione manuale dell'autore, non il resoconto di un sistema planetario operativo.

Parole chiave: resilienza; supporto vitale; infrastruttura dell'ossigeno; osservazione atmosferica; sostituzione delle risorse; bilancio energetico; analisi audio; protocollo di ricerca.

Indice

01 Missione: continuità della vita e della conoscenza	4	19 Economia e portafoglio energetico basato sul servizio	22
02 Architettura: attività distinte, bilanci condivisi	5	20 Mercurio: flusso incidente e obblighi termici	23
03 Metodo, provenienza e categorie di evidenza	6	21 Infrastruttura distribuita: simulare prima di intervenire	24
04 Evoluzione solare e scala del problema	7	22 Sostituzione delle risorse: dal modello del 2005 all'infrastruttura	25
05 Energia orbitale e momento angolare	8	23 Esempio di risorse: un vincolo cambia la soluzione	26
06 Strategie di lungo periodo e confini decisionali	9	24 Gemello digitale e collegamento alle telecomunicazioni	27
07 Clean Sail: conservare l'idea, definire il servizio	10	25 White Flag: audio, fisiologia e RF sono domini distinti	28
08 Scambio di quantità di moto: calcolo di scala	11	26 Identità del file e metodo audio documentato	29
09 Materiali, calore e qualificazione dei ricambi	12	27 Risultati audio e sensibilità al trattamento	30
10 Scala di validazione e significato ambientale di "clean"	13	28 Studio pilota crossover proposto su adulti	31
11 Fuga atmosferica: meccanismo e interpretazione	14	29 EEG, ECG ed esiti prestabiliti	32
12 Osservatorio, incertezza e ragionamento causale	15	30 Analisi, incertezza e dimensionamento del campione	33
13 Infrastruttura dell'ossigeno e lavorazione lunare	16	31 Interpretazione biomedica e fattori individuali	34
14 Bilanci delle specie, elettrolisi e riserve protette	17	32 Realizzazione: programma triennale condizionato	35
15 Biosfere rigenerative: chiusura e perdite cumulative	18	33 Governo, accettazione e conseguenze cumulative	36
16 Affidabilità: il recupero è parte della prestazione	19	34 Contributo, limiti e registro delle affermazioni	37
17 Servizi energetici e macchina elettromagnetica	20	35 Glossario e competenza dimensionale	38
18 Qualificazione della macchina: energia utile e cicli completi	21	36 Allegato comune, autorialità ed edizione di revisione	39

Sommario	2
----------	---

Riferimenti	40-42
-------------	-------

01 Missione: continuità della vita e della conoscenza

Una funzione vitale è un servizio la cui interruzione comporta conseguenze non accettabili entro un intervallo specificato. In un habitat può essere l'atmosfera respirabile, l'acqua o il controllo termico. In una rete scientifica può essere l'affidabilità delle misure e l'accesso alle procedure necessarie per riparare gli strumenti. Resilienza significa conservare o ripristinare il servizio richiesto sotto perturbazioni dichiarate, oltre alla semplice duplicazione dell'hardware.

L'immagine del seme e dell'Albero della Vita nei manoscritti precedenti esprime continuità attraverso forme materiali mutevoli. Questa edizione traduce l'idea in ingegneria: le funzioni possono passare tra componenti, processi e luoghi soltanto se interfacce, inventari e limiti operativi restano compatibili. Un secondo impianto di ossigeno è utile solo se energia, materia prima, purezza e manutenzione gli permettono di sostituire il primo. [P01]

L'indipendenza è quindi un insieme di dipendenze, non un'unica etichetta. Un nodo può essere indipendente dalle consegne d'acqua per trenta giorni e dipendere da una guarnizione importata dopo un guasto. Entrambe le condizioni appartengono alla sua descrizione. Disegni, calibrazioni, versioni software e conoscenze di riparazione sono risorse, perché perderle può fermare apparecchiature altrimenti funzionanti.

I'n'I e Lion of Judah restano l'identità culturale e la motivazione etica del progetto. Il simbolismo orienta gli obiettivi; il sostegno scientifico deriva da metodi ed evidenze appropriati a ogni affermazione. Questa distinzione permette a specialisti e lettori di altri ambiti di discutere la stessa proposta senza richiedere un'interpretazione spirituale condivisa.

Domanda operativa: preservare quale funzione, con quale qualità, per quale durata e dopo quale guasto?

02 Architettura: attività distinte, bilanci condivisi

Il programma raggruppa le attività in osservazione, infrastrutture di sostegno e adattamento. L’osservazione stabilisce lo stato dell’ambiente e delle apparecchiature. Le infrastrutture forniscono servizi materiali ed energetici qualificati. L’adattamento seleziona alternative, ripara guasti e verifica nuove capacità. Un registro comune delle evidenze collega queste attività senza rendere intercambiabili i loro meccanismi fisici.

Ambito di lavoro	Bilancio da mantenere esplicito
Atmosfera	Specie, quota, copertura, versione del recupero dei dati e incertezza.
Ossigeno e biosfere	Prodotto accettato, domanda, riserve, perdite e durata del ripristino.
Energia e macchine	Tutti gli ingressi, uscita utile, ausiliari e variazioni dello stato accumulato.
Decisioni sulle risorse	Alternative qualificate, coefficienti, tempi e sequenza eseguibile.
Audio e risposta umana	Identità del file, riproduzione calibrata, esiti e controlli.
Studi orbitali e su Mercurio	Scambio di quantità di moto, smaltimento termico, dinamica e scala.

Ogni attività richiede un confine: che cosa rientra nel bilancio, che cosa lo attraversa e quale osservabile determina il successo. Le medesime regole di provenienza possono sostenere uno studio EEG e un osservatorio atmosferico, ma una risposta EEG non può validare un intervento atmosferico. Analogamente, un processo di ossigeno riuscito non dimostra propulsione planetaria.

L’architettura è modulare. Una geometria magnetica, un dispositivo energetico o un sito industriale lontano possono essere riprogettati o esclusi senza invalidare i modelli di osservazione e risorse. Proteggere questa indipendenza evita che l’intero programma dipenda da una singola innovazione non verificata. L’articolo sulle telecomunicazioni applica la stessa architettura alla continuità dei servizi e alle dipendenze fisiche di rete. [P01]

03 Metodo, provenienza e categorie di evidenza

Questo lavoro è una sintesi documentale con calcoli riproducibili e l’analisi di un bene digitale. Le due edizioni fornite sono state confrontate per sezione. Sono stati ripristinati i dettagli ingegneristici compressi nella revisione scientifica quando migliorano l’interpretazione: qualificazione dei materiali, effetti ambientali, incertezza, perdite cumulative, portafogli energetici e sensibilità economica. Il metodo audio e il protocollo aggiornati sono stati conservati e chiariti.

Categoria	Significato nella pubblicazione
Principio consolidato	Legge fisica o meccanismo sostenuto dalla letteratura citata.
Dimostrazione esterna	Risultato di un altro gruppo, entro apparato e ambiente dichiarati.
Risultato di file riprodotto	Calcolo sulla registrazione fornita e identificata.
Calcolo illustrativo	Esempio numerico con ipotesi dichiarate, non un impianto misurato.
Proposta del progetto	Modello, esperimento o architettura da eseguire e valutare.

L’articolo del 2005 è una fonte primaria per l’approvvigionamento con sostituzioni, non una prova che esista una rete di risorse Terra-Luna. NASA, ESA e gli altri gruppi conservano il credito per i propri studi. I materiali storici citati dai due manoscritti sono stati consultati attraverso questi ultimi; non vengono presentati come originali nuovamente forniti. [P01, P02]

Non sono stati creati nuovi dati atmosferici, esperimenti su habitat, risultati prestazionali hardware o misure su partecipanti. L’analisi audio è stata rieseguita con lo script e i byte originali. Gli esempi matematici sono stati ricalcolati indipendentemente. Le fonti sostengono meccanismi o risultati specifici, senza implicare approvazione del progetto.

L’edizione editoriale finale FR1 identifica un documento coerente pronto per correzioni manuali e feedback. Non attesta revisione tra pari, accettazione istituzionale o prontezza operativa.

04 Evoluzione solare e scala del problema

L'evoluzione del Sole è una condizione al contorno legittima di lungo periodo, ma non deve oscurare le priorità attuali. NASA colloca la futura fase di gigante rossa su una scala di circa cinque miliardi di anni. Le variazioni precedenti della luminosità e la risposta climatica planetaria sono questioni distinte, che richiedono modelli accoppiati stellari, atmosferici ed ecologici. [P03, P04]

In un semplice confronto di distanza, l'irradianza è la potenza incidente per unità di superficie. Mantenendo fissa la luminosità solare:

$$S(a,t)/S_0 = [L(t)/L_0] \times (1 \text{ AU}/a)^2.$$

a è la distanza dal Sole, L la luminosità e AU l'unità astronomica. A 1,7 AU con luminosità attuale, il rapporto è $1/1,7^2 = 0,346$. L'esempio indica che una posizione più lontana riceve meno luce; non identifica un'orbita permanentemente sicura. Per mantenere costante questa irradianza semplificata, a deve variare come la radice quadrata di L .

Il programma distingue tre obiettivi: rafforzare la resilienza terrestre attuale; studiare l'adattamento a cambiamenti gradualmente dell'emissione solare; esplorare habitat futuri con supporto vitale mantenuto in condizioni energetiche diverse. Nessuno sostituisce automaticamente gli altri.

Un ambiente energetico futuro deve offrire energia utile e smaltimento termico accettabile. Una luce più debole modificherebbe contemporaneamente fotosintesi, temperatura e produzione elettrica. Il solo calcolo di distanza non determina l'abitabilità; spostare il Sistema Solare nella Galassia non arresta l'invecchiamento stellare.

05 Energia orbitale e momento angolare

Un'orbita è uno stato dinamico, non una posizione selezionabile indipendentemente dalla velocità. Aggiungere materiale alla Terra non specifica di per sé una migrazione verso l'esterno. La quantità di moto del materiale e la sua interazione con il pianeta devono entrare nel bilancio.

Per stati circolari attorno a un Sole fisso:

$$\begin{aligned}\epsilon &= -\mu/(2a); h = \sqrt{\mu a}. \\ \Delta E &= M_e \mu/2 \times (1/a_1 - 1/a_2).\end{aligned}$$

ϵ è l'energia orbitale specifica in J/kg; h il momento angolare specifico in m²/s; μ il parametro gravitazionale solare. Con $\mu = 1,3271244 \times 10^{20}$ m³/s², $M_e = 5,9722 \times 10^{24}$ kg e 1 AU = 1,495978707 × 10¹¹ m si ottiene il seguente cambiamento illustrativo da 1 a 1,7 AU. [P06]

Quantità	Risultato arrotondato
Aumento di energia specifica	1,826 × 10 ⁸ J/kg.
Aumento di energia orbitale totale	1,091 × 10 ³³ J.
Rapporto del momento angolare	√1,7 = 1,304, circa 30,4% in più.
Trasferimento medio in 10 ⁶ anni	3,46 × 10 ¹⁹ W.
Trasferimento medio in 10 ⁹ anni	3,46 × 10 ¹⁶ W.

Sono variazioni fra stati orbitali idealizzati, non il fabbisogno elettrico di un attuatore. Gli assist gravitazionali trasferirebbero energia da altre orbite; la propulsione richiederebbe bilanci di rendimento, massa di reazione e traiettoria. Il valore corretto di 1,091 × 10³³ J sostituisce la precedente stima di circa 1,6 × 10³³ J per questo esempio. Sono omesse variazioni della massa solare e dinamica a più corpi.

06 Strategie di lungo periodo e confini decisionali

Korycansky, Laughlin e Adams hanno analizzato incontri gravitazionali capaci di trasferire energia orbitale da Giove alla Terra tramite un corpo intermedio. È un riferimento teorico per la migrazione; non dimostra un sistema realizzabile con rischio accettabile. [P04]

Un confronto corretto parte dal servizio da preservare. Conservare l'attuale biosfera terrestre, mantenere ecosistemi selezionati in habitat distribuiti e sostenere la continuità culturale umana sono obiettivi diversi. Richiedono misure differenti e non possono essere fusi in un punteggio conveniente.

Strategia	Requisito principale irrisolto
Incontri gravitazionali ripetuti	Precisione, perturbazioni cumulative e conseguenze di errori.
Vele o propulsione con accoppiamento esterno	Partner di quantità di moto, area efficace, trasferimento di forza ed energia.
Habitat distribuiti	Supporto vitale, manutenzione, rinnovo delle risorse e continuità sociale.
Adattamento sulla Terra	Risposta climatica, limiti ecologici, energia e governo.

Per eventi indipendenti con probabilità di guasto p , la probabilità di almeno un guasto in N eventi è $1 - (1 - p)^N$. Se Np è piccolo, è circa Np . L'aritmetica spiega l'accumulo di piccoli rischi ripetuti; errori correlati richiedono un modello più articolato.

Spegnere un attuatore non annulla quantità di moto trasferita o traiettorie modificate. Uno stato sicuro limita ulteriori conseguenze; il ripristino riporta allo stato precedente. Le azioni planetarie possono non avere un ripristino credibile. Il programma le studia quindi mediante modelli, mentre la base triennale riguarda dati, software e attività terrestri circoscritte. Fattibilità, autorità sociale e conseguenze accettabili sono requisiti decisionali distinti.

07 Clean Sail: conservare l'idea, definire il servizio

Il concetto originario Clean Sail descrive una disposizione esterna a sei punti associata a oro e materiali magnetici legati al neodimio. Una variante prevede un inserto presso il centro geometrico terrestre. La storia viene conservata, ma geometria e nomi dei materiali non sono prove di schermatura, propulsione o ripristino atmosferico. [P01]

Occorre distinguere tre servizi candidati. Misurare il plasma vicino alla Terra richiede sensori adeguati. Modificare un'interazione locale fra veicolo spaziale e plasma richiede ambiente e variabile di risposta definiti. Applicare forza utile a un grande bersaglio richiede scambio esterno di quantità di moto e collegamento meccanico o dinamico dimostrato. Una mappa di campo può validare il primo passaggio senza dimostrare il terzo.

L'oro può avere una funzione motivata di contatto o rivestimento; i magneti permanenti al neodimio sono normalmente leghe ingegnerizzate, come NdFeB. Nessuna etichetta fornisce temperatura operativa, coercitività, topologia del campo o progetto strutturale. L'inserto centrale manca di un caso qualificato di collocazione e temperatura e resta nella storia del concetto, fuori dal programma di base.

Un piccolo esperimento utile non deve conservare sei punti se una configurazione più semplice svolge meglio il servizio. La specifica deve indicare dimensioni, sorgenti, supporti, ambiente, energia, osservabile e confronto. Il risultato deve precisare quale servizio è stato effettivamente dimostrato.

Clean Sail è qui un quadro esplorativo per interazioni fotoniche o elettromagnetiche con accoppiamento esterno, valutate mediante effetti misurabili e conseguenze circoscritte.

08 Scambio di quantità di moto: calcolo di scala

Le forze interne di un insieme chiuso di bobine e magneti non possono accelerarne autonomamente il centro di massa. La propulsione utile richiede scambio con fotoni, materiale espulso, flusso esterno di particelle o un altro partner esplicitamente modellato. Le vele solari forniscono un esempio fotonico familiare. [P05]

Assumiamo una superficie perfettamente riflettente a incidenza normale, $S = 1.361 \text{ W/m}^2$ e velocità della luce $c = 299.792.458 \text{ m/s}$:

Pressione radiativa $p = 2S/c = 9,08 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2$.
Forza su $1 \text{ km}^2 = pA \approx 9,08 \text{ N}$.

Se tutta questa forza fosse accoppiata alla Terra, l'accelerazione sarebbe appena $1,52 \times 10^{-24} \text{ m/s}^2$. Mantenendo la direzione per un milione di anni, la variazione di velocità sarebbe circa $4,8 \times 10^{-11} \text{ m/s}$. È un calcolo volutamente generoso per mostrare la scala; una vela libera non trasmette automaticamente la forza alla Terra.

Una vela magnetica o al plasma necessita di un modello diverso: distribuzione delle particelle, chiusura delle correnti, geometria, area efficace e consumo energetico. Non se ne può ricavare la prestazione sostituendo l'area ottica con le dimensioni visibili di una struttura magnetica.

Campo e spinta sono misure differenti. Forze apparenti possono provenire da oggetti ferromagnetici vicini, cavi, collegamenti elettrici, vibrazioni o deriva termica. Un risultato è utile soltanto se l'esperimento distingue tali alternative. Il calcolo fotonico verifica l'aritmetica delle ipotesi, non un meccanismo magnetico proposto o un attuatore planetario.

09 Materiali, calore e qualificazione dei ricambi

La scelta del materiale segue la funzione. La discussione più ampia della precedente edizione è mantenuta perché collega un'idea visivamente semplice a limiti operativi, catene di fornitura e prestazioni misurabili.

Funzione	Registro di qualificazione
Campo permanente	Grado del magnete, coercitività, risposta termica, corrosione e mappa misurata.
Conduttore	Resistenza, sezione, giunti, perdite e temperatura per rame o alluminio.
Contatto o rivestimento	Spessore dell'oro, substrato e requisito di affidabilità motivati.
Percorso del flusso	Saturazione e perdite alla frequenza e forma d'onda reali.
Struttura e isolamento	Resistenza, fatica, dilatazione, limiti dielettrici e compatibilità con il vuoto.

Un magnete permanente può smagnetizzarsi irreversibilmente prima della fusione. L'ordine magnetico non può essere presupposto alle temperature profonde terrestri. L'inserito centrale non dispone quindi di una base qualificata nei documenti forniti.

Il vuoto riduce attrito aerodinamico e convezione, senza eliminare il calore residuo. I componenti devono condurlo attraverso supporti o cavi e irradiarlo verso un ambiente adatto. Area dei radiatori, proprietà superficiali, fattori di vista e temperature appartengono al progetto. [P21]

Ogni componente deve avere identità di lotto, metodo d'ispezione, campo operativo e ricambio qualificato. Un sostituto è equivalente per servizio e condizioni richiesti, non perché appartiene alla stessa categoria commerciale. Proprietà sconosciute diventano intervalli d'incertezza espliciti con prove assegnate. Il registro dei materiali alimenta il modello decisionale delle risorse, anziché essere un'aggiunta amministrativa dopo l'acquisto.

10 Scala di validazione e significato ambientale di “clean”

Il primo risultato utile di Clean Sail è una misura locale riproducibile con interpretazione chiara. Un programma per fasi separa definizione del modello, mappa del campo, rilevazione della risposta, replica e revisione. Ogni fase definisce osservabile, controlli, effetto significativo e criterio di arresto prima della raccolta.

Configurazioni non alimentate e non magnetiche, inversione dell’orientamento, temperature e prove di controllo dell’apparato distinguono la risposta da forze dei cavi, accoppiamenti di fondo o deriva. La risoluzione dello strumento è solo una parte dell’incertezza: contano calibrazione, allineamento, ambiente e analisi. Un valore positivo inferiore all’incertezza combinata non stabilisce una spinta.

“Clean” è un obiettivo ambientale. Evitare aerosol non elimina carica elettrica, riscaldamento, interferenze o oneri materiali.

Problema	Evidenza richiesta
Plasma e carica	Particelle/campi, potenziali locali e risposta degli strumenti.
Calore e disturbi elettrici	Temperature, energia depositata e limiti operativi.
Interferenze di comunicazione	Emissioni calibrate e prestazioni dei ricevitori.
Hardware persistente	Durata, energia accumulata, smaltimento e fine vita.

Un risultato ripetibile al banco può giustificare una prova contenuta più realistica. Il passaggio a veicoli spaziali o pianeti necessita di un modello distinto che conservi geometria e regime fisico pertinenti. Lo spegnimento sicuro limita ulteriori effetti ma non annulla quantità di moto trasferita né rimuove hardware persistente. Sono esiti accettabili un risultato nullo ben sostenuto, un modello di campo validato o un effetto locale circoscritto; nessuno implica protezione globale.

11 Fuga atmosferica: meccanismo e interpretazione

Alcune specie contenenti idrogeno raggiungono l’alta atmosfera, subiscono trasformazioni chimiche e contribuiscono alla fuga nello spazio. L’acqua è una fonte, ma partecipano anche metano e altri serbatoi. La regione fredda e secca presso la tropopausa limita il trasporto ascendente dell’acqua. Trasporto, fotochimica, ionizzazione e geometria della fuga devono essere considerati insieme. [P01, P07]

Questo meccanismo è diverso dall’evaporazione diretta degli oceani liquidi nello spazio. Non giustifica neppure l’attribuzione di ogni atomo di idrogeno perso alla riduzione contemporanea degli oceani. L’Atmospheric Escape Track è un programma di osservazione e confronto dei modelli, non una previsione di imminente scarsità d’acqua terrestre.

Le osservazioni Endurance della NASA identificano un campo elettrico ambipolare che contribuisce al deflusso polare. Mostrano il ruolo dell’elettrodinamica insieme a gravità e temperatura; non dimostrano che una struttura magnetica arbitraria invertirebbe la perdita. [P07]

Domanda scientifica	Distinzione necessaria
Come il materiale sale	Profili e circolazione rispetto alla sola umidità superficiale.
Come cambiano le specie	Acqua, metano, ioni e riciclo chimico.
Come il materiale esce	Percorsi neutri/ionizzati, energie e geometria osservativa.
Come si stima la perdita	Variabili misurate rispetto a flussi inferiti dai modelli.

L’obiettivo concreto è migliorare l’affidabilità della conoscenza ambientale: serie coerenti in quota, risposte documentate agli eventi naturali e incertezza trasparente. La disponibilità locale d’acqua richiede ancora bilanci di idrologia, clima, infrastrutture e domanda. Un indicatore atmosferico remoto non li sostituisce.

12 Osservatorio, incertezza e ragionamento causale

Un osservatorio deve pubblicare la qualità dei dati prima delle interpretazioni spettacolari. Aura MLS offre prodotti atmosferici e criteri specifici di selezione; OMNI fornisce contesto del vento solare e geofisico con convenzioni proprie di campionamento e riferimento. Non sono misure intercambiabili di una sola variabile. [P08, P09]

Conservare separatamente ingressi grezzi, prodotti filtrati e quantità derivate. Ogni osservazione richiede fonte, variabile, unità, tempo, luogo, versione dello strumento/algorithm, qualità e incertezza. I dati mancanti restano mancanti; un vuoto non diventa silenziosamente zero. Una modifica di elaborazione o copertura può assomigliare a un'anomalia ambientale.

Per misure indipendenti con incertezze standard di 2 e 3 unità, l'incertezza della differenza è $\sqrt{(2^2 + 3^2)} = 3,61$ unità. Con covarianza q :

$$u^2(A - B) = u^2(A) + u^2(B) - 2q.$$

Calibrazione condivisa o ipotesi di recupero possono creare correlazione. Più decimali stampati non riducono l'incertezza fisica. Campionamento, struttura del modello e rappresentatività possono prevalere sulla precisione del sensore.

Una prima pubblicazione circoscritta seleziona un intervallo tranquillo e uno perturbato documentato indipendentemente. Fissare versioni e filtri, pubblicare copertura, riprodurre figure e far controllare il flusso a un secondo analista. Confrontare poi meccanismi e osservazioni indipendenti. Un intervento richiede anche un controfattuale credibile: ciò che sarebbe accaduto senza la modifica. L'associazione non identifica da sola la causa.

Ogni figura dichiara variabile, unità, periodo, fonte, filtri e natura osservata, calcolata o simulata.

13 Infrastruttura dell'ossigeno e lavorazione lunare

L'infrastruttura dell'ossigeno è una capacità fornita: produrre o recuperare materiale, qualificarlo, immagazzinarlo, trasferirlo e mantenere il servizio dopo un guasto. La sola produzione non costituisce aria respirabile completa: occorre controllare pressione, composizione, anidride carbonica, umidità e contaminanti. L'ossigeno è anche solo una parte di un sistema propellente.

CaRD della NASA descrive un prototipo terrestre integrato con luce solare concentrata e regolite lunare simulata, nel quale è stato confermato monossido di carbonio come prodotto di reazione. Il rapporto tecnico definisce il confine prestazionale in grammi di ossigeno estratto per kWh incidente sullo specchio primario. È un progresso di ricerca documentato, non una fabbrica lunare operativa che fornisce gas respirabile qualificato. [P10, P11]

Confine	Misura richiesta
Ingresso solare	Energia sullo specchio, inseguimento e rendimento ottico.
Reattore	Composizione della materia prima, prodotti e bilancio degli atomi di ossigeno.
Conversione successiva	O ₂ utilizzabile, reagenti, riciclo, coprodotti e ausiliari.
Interfaccia del consumatore	Purezza, pressione, scorta utilizzabile e perdite di trasferimento.
Impiego	Polvere, cicli termici, manutenzione, ricambi e disponibilità.

Energia solare sullo specchio ed elettricità ausiliaria sono ingressi diversi. Un confronto corretto li nomina entrambi senza sommare silenziosamente confini differenti. La ricerca ESA sui sali fusi è un'alternativa candidata da valutare sugli stessi requisiti di prodotto e sito. [P12]

La complementarità Terra-Luna è un'ipotesi logistica futura. Può ridurre alcune masse trasportate per le operazioni lunari, ma non dimostra che importare ossigeno lunare risponda ai bisogni atmosferici terrestri. Il valore dipende dal servizio qualificato e dalla capacità di recupero dai guasti.

14 Bilanci delle specie, elettrolisi e riserve protette

La contabilità delle risorse richiede specie, nodo, qualità e tempo. Per la risorsa g nel nodo n durante t :

$$I(g,n,t+1) = I(g,n,t) + \text{produzione accettata} + \text{arrivi} - \text{consumo} - \text{partenze} - \text{perdite}.$$

Tutti i termini usano le stesse unità e lo stesso intervallo. Un lotto respinto non è produzione accettata; un residuo inaccessibile nel serbatoio non è riserva utilizzabile.

La reazione ideale $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ dà rapporti arrotondati di 1,125 kg d'acqua consumata e 0,125 kg d'idrogeno prodotto per kg di ossigeno. Un carico progettuale di 10 kg O_2 /giorno richiede quindi 11,25 kg d'acqua/giorno e produce 1,25 kg d'idrogeno/giorno prima delle perdite. È un carico ingegneristico arbitrario, non una prescrizione fisiologica. Elettricità, purificazione e gestione dell'idrogeno richiedono conti separati.

Trenta giorni senza fornitura a quel carico richiedono 300 kg di ossigeno utilizzabile, prima di margini, residui e fughe. Il minimo d'emergenza è un vincolo rigido: i risparmi ordinari non possono consumarlo. Gli stessi atomi non possono essere conteggiati simultaneamente come ossigeno immagazzinato e acqua recuperata.

Una prova utile combina trasporto ritardato, elettrolisi indisponibile, lotto contaminato e guasto di una valvola. Riportare prima funzione non soddisfatta, durata residua, vincolo attivo e risorse necessarie al ripristino. Due unità produttive possono condividere la stessa sorgente energetica vulnerabile.

Gli esempi stabiliscono la logica contabile, senza prevedere prestazioni di un habitat, reattore, equipaggio o missione specifici.

15 Biosfere rigenerative: chiusura e perdite cumulative

Il supporto vitale rigenerativo accoppia trattamento dell’acqua, gas, coltivazione e rifiuti. MELiSSA dell’ESA offre un riferimento di ricerca per compartimenti. Ricircolare materiali richiede ancora energia, smaltimento termico, riparazioni e ricambi; la luce elettrica può sostenere la fotosintesi ma resta un ingresso energetico esterno. [P13]

Il recupero d’acqua del 98% riportato dalla NASA per la ISS riguarda la configurazione provata. Non è chiusura del 98% di cibo, nutrienti, ossigeno, apparecchiature e ogni percorso idrico. Una percentuale richiede flusso, qualità, confine e periodo definiti. [P14]

Con 100 kg/giorno nel processo, recupero efficace costante e nessun’altra perdita:

Frazione recuperata	Integrazione giornaliera	Integrazione in 180 giorni
90%	10 kg	1.800 kg
95%	5 kg	900 kg
98%	2 kg	360 kg
99,5%	0,5 kg	90 kg

Una riserva utilizzabile di 60 kg con consumo netto di 2 kg/giorno dura trenta giorni nelle ipotesi date. Piccole perdite si accumulano, mentre aumentare il recupero può richiedere più energia, consumabili e manutenzione. Il progetto migliore massimizza la continuità fornita entro i vincoli, anziché una sola percentuale.

Iniziare con un dimostratore senza occupanti, suddivisibile e isolabile. Misurare qualità dell’acqua e dei gas, pH, forme dei nutrienti, contaminazione e recupero dopo interruzioni. Riportare separatamente carbonio, azoto e nutrienti. Scorte e bypass restino visibili: una chiusura apparente non deve essere sostenuta da riserve non dichiarate.

16 Affidabilità: il recupero è parte della prestazione

Biosfere e reti dell'ossigeno vanno valutate durante interruzioni oltre che in regime stabile. L'evidenza cercata è il ripristino del servizio e della qualità entro un tempo dichiarato, con riserve e manutenzione realistiche.

Guasto	Che cosa deve stabilire la prova
Perdita di energia	Consumo delle riserve, risposta termica e riavvio senza ingressi nascosti.
Perdita di un processo	Isolamento e percorso alternativo qualificato.
Deriva del sensore	Rilevamento del disaccordo e funzionamento circoscritto nell'incertezza.
Contaminazione	Quarantena, contenimento e qualità ripristinata.
Componente mancante	Riparazione o sostituzione con tempi credibili.

Per un semplice componente riparabile, $A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$, con definizioni coerenti di tempo operativo medio e riparazione. Per componenti paralleli indipendenti, $A = 1 - \prod (1 - A_i)$. Energia, raffreddamento, software o materia prima condivisi invalidano l'ipotesi d'indipendenza.

La manutenzione è un flusso materiale. Filtri, catalizzatori, guarnizioni, lampade, pompe, campioni di riferimento e strumenti diagnostici possono limitare l'autonomia prima dell'esaurimento di acqua o ossigeno. Gli intervalli di sostituzione derivano da evidenze qualificate o restano ipotesi dichiarate.

Un registro completo include guasto introdotto, tempo di rilevamento, consumo della riserva, sequenza di commutazione e riavvio, riparazione e qualità recuperata. Ripetere conta: un singolo riavvio può essere fortuito. Una riserva presente soltanto nel foglio di calcolo non prova continuità; deve restare utilizzabile sotto lo stesso guasto che interrompe la produzione.

17 Servizi energetici e macchina elettromagnetica

Fornitura primaria, conversione, accumulo e distribuzione sono funzioni diverse. Radiazione solare, combustibili o risorse geotermiche forniscono energia. Generatori e inverter la convertono. Volani e batterie accumulano energia fornita in precedenza. Controlli e reti elettriche consegnano il servizio. Magnet permanenti e vuoto non sono sorgenti primarie.

La macchina proposta pone magneti sul rotore e avvolgimenti su un insieme fisso. Il lavoro all'albero alimenta la generazione; un ingresso elettrico può invece accelerare un volano per scaricarlo in seguito. Le relazioni standard sono: [P15, P16]

$$e = -N \, d\Phi/dt; \, f = pn/60; \, E = \frac{1}{2}J\omega^2.$$

N è il numero di spire, Φ il flusso, p le coppie polari, n i giri/minuto, J l'inerzia e ω la velocità angolare in rad/s. Una macchina a quattro poli ha due coppie: a 1.500 giri/minuto, la frequenza sincrona ideale è 50 Hz. Fornire 1 kW all'albero richiede circa 6,37 N·m di coppia. La potenza elettrica utile è minore dopo perdite e ausiliari.

Il servizio determina il progetto. Ossigeno continuo, riserva per interruzioni e impulsi potenti brevi richiedono portafogli diversi. Un accumulo di 100 kWh a 100 kW sostiene un'ora prima di ulteriori perdite e limiti di riserva.

Le tecnologie disponibili vanno valutate indipendentemente dalla macchina proposta. Il sistema deve restare utile se un miglioramento atteso tarda o non viene dimostrato. Flusso geotermico e potenza solare assorbita hanno inoltre scale globali molto diverse: sostituire un servizio locale non sostituisce la luce solare per un'intera biosfera. [P20]

18 Qualificazione della macchina: energia utile e cicli completi

Un anello sottile rende visibile la scala dell'accumulo. Per 10 kg a raggio 0,20 m, $J = mr^2 = 0,40 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. A 3.000 giri/minuto, l'energia ideale è circa 19,7 kJ, ossia 5,48 Wh: al massimo 19,7 secondi a 1 kW prima delle perdite. Non è una specifica costruttiva.

L'energia utile pratica è $\frac{1}{2}J(\omega^2_{\text{max}} - \omega^2_{\text{min}})$, perché vincoli d'uscita e stabilità possono impedire la scarica a velocità nulla. Alta potenza non significa lunga durata. Il vuoto riduce resistenza ma aggiunge pompe, tenute e uno smaltimento termico più impegnativo. [P16, P21]

Misurare un ciclo completo carica-attesa-scarica: potenza elettrica reale, eventuale lavoro all'albero, stato del rotore, ausiliari, temperature e pressione. Una velocità in diminuzione può alimentare l'uscita senza generazione netta. L'energia restituita si confronta con tutta quella assorbita nell'intervallo.

Registro	Scopo
Velocità iniziale/finale	Distinguere consumo dell'accumulo dalla generazione.
Potenza reale in ingresso/uscita	Includere elettronica e misure simultanee.
Pompe, cuscinetti, controlli	Conteggiare consumi operativi e in attesa.
Temperatura e contenimento	Definire confine operativo e conseguenze dei guasti.
Confronto equivalente	Stesso carico, attesa e riserva richiesta.

La progressione richiede un miglioramento ripetibile che resista a incertezza, ausiliari e manutenzione. Campo intenso, bassa pressione o un breve tratto favorevole d'uscita non qualificano il dispositivo completo.

19 Economia e portafoglio energetico basato sul servizio

Costo della generazione e costo del servizio di accumulo hanno confini diversi. Un sistema compra energia di carica e ne restituisce meno dopo le perdite; sostiene capitale, manutenzione, perdite d'attesa e ricambi. Il confronto con un impianto generatore richiede un servizio definito, non due prezzi isolati. [P17]

Si mantiene il caso ipotetico del volano: 1 MW, scarica utile di 0,25 MWh, capitale di 800.000 EUR, manutenzione ordinaria di 20.000 EUR/anno, vent'anni, sconto del 7%, energia a 80 EUR/MWh e rendimento complessivo dell'85%. Sono ipotesi di scenario, non preventivi o prestazioni misurate.

$$CRF = r/[1 - (1+r)^{-n}] = 0,09439.$$

Costo fisso annuo ≈ 95.514 EUR; $Q = 0,25 \times 365 \times c$ MWh/anno.

Costo indicativo = $95.514/Q + 80/0,85$ EUR/MWh.

Qui r è il tasso annuo di sconto, n la vita in anni, c i cicli completi al giorno e Q la scarica utile annua. Sono variabili locali dell'esempio economico, non del calcolo fotonico.

Cicli completi/giorno	Uscita utile annua	Costo illustrativo
1	91,25 MWh	1.141 EUR/MWh
8	730 MWh	225 EUR/MWh
24	2.190 MWh	138 EUR/MWh

Ventiquattro cicli giornalieri significano 175.200 cicli in vent'anni. Durata, domanda e uso vanno dimostrati. Raddoppiare il capitale dà circa 172 EUR/MWh nel caso di maggiore utilizzo. Restano esclusi fermate, sostituzioni straordinarie, tasse e costi del sito.

Solare, eolico, idroelettrico, geotermico, fissione e combustibili richiedono valutazioni di sito, ambiente e fornitura. Gli scenari dipendenti dalla fusione sono distinti: il guadagno del plasma ITER non è elettricità netta di un impianto completo. Rifiuti, combustibile, materiali e dismissione appartengono a ogni confronto di ciclo di vita. [P18]

20 Mercurio: flusso incidente e obblighi termici

L’addendum su Mercurio propone un nodo industriale ed energetico lontano. La motivazione è la luce intensa e la possibile disponibilità locale di risorse; gli oneri comprendono temperatura, manutenzione, trasporto, calore residuo e navigazione. È un’opzione esplorativa, non una dipendenza del programma vicino. [P01]

Alla distanza solare media approssimata di 0,387 AU, la legge dell’inverso del quadrato dà $1/0,387^2 \approx 6,68$ volte l’irradianza terrestre di riferimento. Con 1.361 W/m² a 1 AU, si ottengono circa 9,1 kW/m². L’orbita varia sensibilmente e la potenza incidente non è potenza elettrica consegnata. [P19]

Ruolo candidato	Bilancio mancante
Raccolta solare	Rendimento alla temperatura reale, puntamento, durata e radiatori.
Lavorazione dei materiali	Materia prima accessibile, usura, qualità e rifiuti.
Produzione di asset distribuiti	Riparazioni, produttività, energia di lancio/trasferimento e ispezione.
Operazioni polari	Geometria, accesso, condizioni termiche e contaminazione.

Una regione fredda non è automaticamente un pozzo termico illimitato. La struttura richiede comunque un percorso per il calore e non deve distruggere le condizioni da cui dipende. La vicinanza al Sole non implica trasferimenti economici verso qualunque orbita: energia e momento angolare continuano a vincolarli. [P21]

Il primo confronto utile specifica un prodotto e una destinazione, valutando Mercurio, Luna, asteroidi e lancio terrestre sullo stesso confine. Finché i bilanci non si chiudono, il valore attraente del flusso resta soltanto un ingresso di un problema sistemico impegnativo.

21 Infrastruttura distribuita: simulare prima di intervenire

Una popolazione di schermi, specchi o asset elettromagnetici offre ricambio modulare e crescita graduale. Introduce anche dipendenze di collisione, coordinamento, manutenzione e sicurezza informatica. La distribuzione è una scelta architettuale, non un risultato di affidabilità. [P01]

Uno studio di controllo radiativo deve prevedere la variazione effettivamente ricevuta dal pianeta nello spazio e nel tempo. L’area del collettore vicino al Sole non basta: geometria, assetto, eventuale diffrazione, permanenza orbitale e moto del pianeta determinano l’effetto. Quantità di moto e modifica radiativa restano servizi distinti.

Modellare condizioni normali e degradate: unità guaste, software comune, comandi incoerenti, errori di puntamento, comunicazioni perse e ricambi insufficienti. Un piccolo effetto individuale può diventare significativo o correlato su una grande popolazione.

Strato	Domanda decisiva sul guasto
Energia e fabbricazione	Che cosa resta operativo senza logistica o energia?
Asset ottici/di campo	La perdita di comando riduce o altera persistentemente l’effetto?
Servizi orbitali	Gli errori possono propagarsi ad altri corpi o asset?
Osservazione indipendente	Le deviazioni sono rilevabili senza autorapporto dell’operatore?

L’uscita immediata è una specifica di simulazione verificabile con analisi di sensibilità. Un intervento sull’ambiente condiviso richiede un proprio processo scientifico e sociale. Un interruttore non annulla ogni cambiamento persistente; nessuna architettura descritta arresta l’evoluzione stellare o garantisce stabilità eterna. Escludere una strada proposta può comunque migliorare le decisioni.

22 Sostituzione delle risorse: dal modello del 2005 all'infrastruttura

Il lavoro del 2005 di Andrea Giovannucci, Juan A. Rodríguez-Aguilar, Jesús Cerquides e Giuseppe Carilli combina offerte d'acquisto e trasformazioni a pagamento fra beni. Usa multiinsiemi e reti di Petri; la formulazione di programmazione intera è limitata a una rete di sostituzione aciclica. Il credito resta a tutti e quattro gli autori. [P02]

L'estensione proposta descrive un bene per specie o componente, qualità, luogo e tempo. Una trasformazione ha coefficienti reali, energia, perdite, capacità ed evidenza di qualificazione. Un'offerta comprende finestre di consegna. Le riserve non possono essere consumate solo per ridurre il costo ordinario.

$x_j \in \{0,1\}$ seleziona l'offerta j con prezzo p_j e quantità $a(g,j)$; z_k conta la trasformazione k , costo c_k . Si definisce $C(g,k) = uscita(g,k) - ingresso(g,k)$:

Minimizzare $\sum_j p_j x_j + \sum_k c_k z_k$.

$I_0(g) + \sum_j a(g,j) x_j + \sum_k C(g,k) z_k \geq d(g) + r(g)$.

I_0 è scorta iniziale utilizzabile, d domanda e r riserva protetta. Aggiungere energia, capacità, tempo, luogo e qualità. Le quantità possono essere continue se fisicamente giustificato; attrezzature e pacchetti restano discreti.

I bilanci finali non bastano per processi ciclici arbitrari. Il modello può suggerire trasformazioni che non partono per assenza di materiali, energia o credenziali iniziali. Usare inventari indicizzati nel tempo e condizioni d'avvio, oppure verificare una sequenza eseguibile. L'ottimizzatore seleziona opzioni qualificate; la fattibilità matematica non dimostra da sola chimica, equivalenza o catena di fornitura reale.

23 Esempio di risorse: un vincolo cambia la soluzione

Si considera un fabbisogno artificiale di 10 kg di ossigeno. La scorta d'emergenza resta protetta. Si assumono due vie ordinarie qualificate: acquistare ossigeno a 8 unità di costo (CU)/kg, oppure elettrolizzare acqua. L'acqua costa 2 CU/kg; l'ingresso ideale è 1,125 kg/kg O₂; l'elettricità è ipotizzata a 5 kWh/kg O₂ e 0,20 CU/kWh; altri processi, inclusa gestione qualificata dell'idrogeno, costano 2 CU/kg O₂.

Il costo convertito è $1,125 \times 2 + 5 \times 0,20 + 2 = 5,25$ CU/kg. L'elettricità è un ingresso del modello, non una prestazione misurata dell'elettrolizzatore.

Minimizzare $8x + 5,25y$; $x + y \geq 10$; $5y \leq E$; $x, y \geq 0$.

x è ossigeno acquistato, y prodotto ed E elettricità disponibile. I 10 kg d'emergenza esistenti sono esclusi dall'allocazione ordinaria.

Elettricità disponibile	Soluzione ordinaria	Costo totale
Almeno 50 kWh	Produrre 10 kg, nessun acquisto	52,5 CU
30 kWh	Produrre 6 kg, acquistare 4 kg	63,5 CU
Zero	Acquistare 10 kg	80,0 CU
Zero e nessuna consegna	Nessuna soluzione ordinaria fattibile	Infattibilità esplicita

Il caso misto consuma 6,75 kg d'acqua e produce 0,75 kg d'idrogeno nel bilancio ideale arrotondato. Non si conta ricavo dall'idrogeno. Se tempi, purificazione, capacità o coprodotti non sono gestibili, la via è indisponibile a prescindere dal prezzo. Il caso con risposta nota illustra acquisto e trasformazione congiunti; un problema reale di offerte aggregate richiede anche scelte discrete e verifica degli scenari. [P02]

24 Gemello digitale e collegamento alle telecomunicazioni

Un gemello digitale collega osservazioni e modello di stato a scenari verificabili. All’inizio è un modello proposto, non una copia operativa di una rete Terra-Luna. Il suo contratto scientifico è la riproducibilità: ricostruire un risultato da dati, ipotesi e versioni di codice archiviati.

Registro	Contenuto minimo
Osservazione	Fonte, unità, tempo, luogo, qualità e incertezza.
Inventario	Specie/componente qualificato, quantità utilizzabile, nodo e riserva.
Processo	Coefficienti, energia, capacità, perdite e condizioni abilitanti.
Scenario	Domanda, guasti, finestre di arrivo e versione del modello.
Decisione	Opzioni fattibili, vincoli attivi, piano e autorità.

Separare dati osservati, scenari e prodotti derivati. Prove di conservazione, controlli dimensionali e casi con risposta nota precedono un’interfaccia convincente. Osservazioni mancanti o obsolete ampliano l’incertezza, senza creare certezza fittizia.

Il quadro delle telecomunicazioni trasferisce questa disciplina a collegamenti, calcolo, energia, orologi, ricambi e servizi essenziali. Aggiunge banda, latenza e recupero specifici. Il collegamento è ingegneria dei sistemi: ipotesi sulla musica e propulsione planetaria non sono prerequisiti della resilienza di rete.

Raccomandazioni e comandi restano distinti. Il modello può classificare opzioni; l’esecuzione avviene entro una politica autorizzata e limiti collaudati. Registrare motivo e reversibilità della decisione. I prodotti software possono cambiare, ma unità, provenienza e fattibilità spiegabile non devono dipendere da un fornitore.

ASCOLTO E AMBITO

25 White Flag: audio, fisiologia e RF sono domini distinti

White Flag

This Station Version

3:56.5 · AAC-LC mono · 44.1 kHz · Registrazione originale

**Apri il brano incorporato**

Usa la graffetta o il pannello Allegati del PDF.



White Flag – This Station Version è un accompagnamento creativo e uno stimolo identificato per la ricerca proposta. Il suo uso scientifico comincia distinguendo misure che possono avere la stessa etichetta di frequenza senza condividere un meccanismo.

Grandezza	Che cosa si misura
Forma d'onda digitale	Ampiezza dei campioni rispetto al fondo scala digitale.
Riproduzione acustica	Pressione sonora, durata dell'esposizione e risposta dell'attrezzatura.
Involuppo audio	Variazione temporale dell'ampiezza e suo spettro di modulazione.
Alfa EEG	Attività elettrica del cuoio capelluto in banda, montaggio e trattamento dichiarati.
Campo a radiofrequenza	Grandezze elettromagnetiche, frequenza, banda e geometria dell'esposizione.

Una componente a 8–12 Hz nell'involuppo audio non è una registrazione dell'attività alfa cerebrale. I dBFS digitali non sono i dB SPL delle cuffie. Il suono è una perturbazione meccanica di pressione; non dimostra cancellazione RF. “5G” o “6G” da soli non specificano un'esposizione. [P25, P26]

La domanda proposta, senza assumere una direzione dell'effetto, è se la registrazione identificata modifichi la potenza alfa EEG posteriore rispetto a un comparatore musicale attivo, dopo basali comparabili. HRV, attivazione e autovalutazione sono esiti secondari o esplorativi distinti. Studi primari su musica e EEG/HRV motivano misure controllate, ma non validano questa traccia. [P22, P23]

La struttura ritmica misurabile sostiene un risultato di analisi del file. Sincronizzazione neurale, schermatura RF, protezione clinica e interazione fra esposizione e trattamento richiederebbero prove proprie. Nessuna è stata misurata nel progetto fornito o in questa consolidazione.

FILE E METODO

26 Identità del file e metodo audio documentato

La registrazione originale è conservata senza riaccordatura, mastering, normalizzazione, sintesi di canali o ricodifica. Il contenitore MPEG-4 contiene AAC-LC mono a 44.100 Hz. Il nome fornito è `White_Flag_This_Station_Version.m4a`; il nome incorporato storico era `WF-GC_Nobel_Audio_Pitch.aac`.

Proprietà	Valore riprodotto
Dimensione	7.612.604 byte
Durata / campioni decodificati	236,495238 s / 10.429.440
Ampiezza RMS digitale	0,13314967; –17,513 dBFS
Picco dei campioni digitali	0,58786112; –4,615 dBFS

La procedura principale decodifica PCM float32 con Ffmpeg senza cambio di guadagno, calcola il modulo del segnale analitico di Hilbert e ricampiona l’involuppo a 200 Hz mediante filtro polifase antialias. Escludere un secondo a ciascun bordo. Stimare la PSD con segmenti Welch di 16 secondi, finestra Hann, sovrapposizione del 50%, sottrazione della media del segmento e media aritmetica. Si ottengono intervalli di 0,0625 Hz e 28 segmenti mediati. [\[P27\]](#)

$$\text{Quota dell'involuppo} = 100 \times \int_8^{12} P(f) df / \int_{0.5}^{40} P(f) df.$$

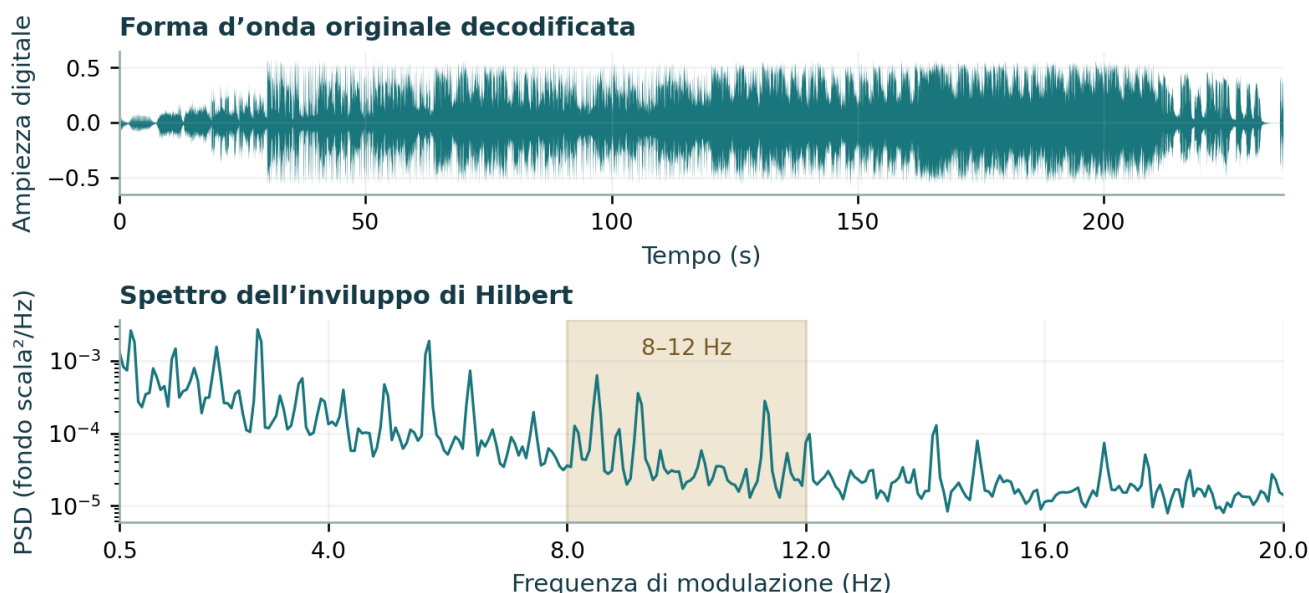
L’integrazione trapezoidale usa i limiti esatti delle bande. RMS e picco descrivono i campioni decodificati, non una dose acustica calibrata né il vero picco intercampione ricostruito.

Lo SHA-256 del file è nell’allegato comune e nei README. Script, JSON, CSV e note di calcolo accompagnano la registrazione. La riproduzione usa Python 3.12.14, NumPy 2.3.5, SciPy 1.17.0 e Ffmpeg 6.1.1; registrare altre versioni quando si confrontano risultati.

RISULTATI DEL SEGNALE

27 Risultati audio e sensibilità al trattamento

La nuova esecuzione ha riprodotto i risultati della revisione scientifica precedente. Lo spettro descrive la modulazione d'ampiezza, non lo spettro delle altezze della forma d'onda originale né un segnale biologico.



Scelta di trattamento · Quota dell'involuppo a 8-12 Hz

8,05%

Involuppo di Hilbert, Welch 16 s

7,65%

Involuppo RMS di 10 ms, Welch 16 s

7,85%

Involuppo di Hilbert, Welch 8 s

I principali picchi dello spettro si trovano a 2,8125, 0,6875 e 5,6875 Hz. Sono compatibili con modulazione ritmica, ma non dimostrano un tempo unico, accordatura speciale, battimenti binaurali o sincronizzazione neurale. Il file mono fornito non è un trattamento stereo a battimenti binaurali.

L'intervallo provato 7,65–8,05% esprime sensibilità al metodo, non un intervallo di confidenza, una distribuzione di risposte dei partecipanti o un limite esaustivo d'incertezza. Altre definizioni ragionevoli possono cambiare il risultato. La stima storica del 9,4% aveva documentazione incompleta e resta solo nella cronologia di verifica.

Figura: forma d'onda decodificata inalterata e PSD dell'involuppo di Hilbert. Lo spettro mostrato copre 0,5–20 Hz; la frazione usa il denominatore completo 0,5–40 Hz. L'evidenziazione di 8–12 Hz identifica solo una banda dell'involuppo. La conclusione riproducibile è che questa registrazione esatta possiede una struttura ritmica d'ampiezza misurabile.

SESSIONE DI ASCOLTO PROPOSTA

28 Studio pilota crossover proposto su adulti

Il passo successivo è un pilota di fattibilità con diciotto volontari adulti, tre visite separate e sei ordini bilanciati delle condizioni. Diciotto è una scelta procedurale e di stima della variabilità, non un campione dimensionato per l’efficacia. Valutazione etica e consenso informato devono precedere il reclutamento.

Condizione	Ruolo
A: White Flag	File identificato e inalterato, per 236,495 secondi.
B: comparatore musicale attivo	Musica con autorizzazioni compatibili, durata e livello acustico calibrato comparabili.
C: riposo silenzioso	Postura, attrezzatura, tempi e condizione degli occhi comparabili.

Condizione A · sequenza di ascolto proposta



Programmare visite distanti almeno ventiquattro ore, a orari locali simili. Dopo acclimatazione, registrare cinque minuti di basale silenzioso, la condizione e cinque minuti di recupero. Fissare le finestre prima del reclutamento. Documentare ambiente, postura, occhi, sonno e attività recenti pertinenti.

Usare riproduzione offline e cuffie cablate. La fascia ereditata di livello equivalente 60–70 dBA è un obiettivo provvisorio di ricerca, subordinato a misura con accoppiatore acustico calibrato, comfort e revisione del protocollo. Il volume digitale non basta a stabilire l’esposizione acustica. [P26]

La musica è riconoscibile, quindi il cieco completo è irrealistico. Usare istruzioni neutrali, raccogliere familiarità, gradimento e aspettative e mascherare le etichette nell’analisi. Registrazioni di controllo devono verificare interferenze di cuffie, amplificatore ed elettrodi prima di arruolare partecipanti.

Si possono registrare RF ambientali come contesto senza manipolare intenzionalmente l’esposizione. Il pilota confronta condizioni audio. Un futuro esperimento d’interazione RF attiva/simulata richiede una propria sorgente approvata, dosimetria e calcolo della potenza. Nessuno studio su partecipanti è dichiarato concluso.

MISURE ED ENDPOINT

29 EEG, ECG ed esiti prestabiliti

L'esito principale è la potenza alfa EEG posteriore, definita senza assumere che un aumento sia desiderabile. L'acquisizione proposta usa O1/O2, EOG, ECG e respirazione, con EEG/ECG ad almeno 500 Hz. Fissare riferimento, impostazioni hardware, filtri offline e regole per gli artefatti prima del confronto principale.

Stimare la PSD EEG con epoche Hann di due secondi e integrare 8–12 Hz. Mediare la potenza assoluta di banda sulle epoche valide e su O1/O2, poi usare la scala logaritmica. Il basale di pari durata usa gli ultimi 236,495 secondi del riposo. Richiedere almeno 120 secondi di EEG accettato per condizione e dichiarare canali mancanti ed epoche escluse.

$$D_i = \log(\alpha_A/\alpha_{pre,A}) - \log(\alpha_B/\alpha_{pre,B}).$$

α indica la potenza alfa posteriore media valida. I rapporti sono adimensionali; D_i confronta, per ogni partecipante, le variazioni rispetto al basale in A e B. È un esito operativo proposto, non una risposta osservata.

La HRV è valutata separatamente mediante intervalli ECG fra battiti normali. Il confronto principale RMSSD usa finestre basali e di recupero di cinque minuti, perché il brano dura solo 3,94 minuti. Registrare respirazione e qualità dei picchi R. La HRV durante il brano può essere esplorativa con finestre uguali e limiti espliciti. [P24]

EDA e stress/attivazione soggettivi sono esiti secondari o esplorativi con regole proprie per artefatti e rendicontazione. Una misura fisiologica, una sensazione e un esito clinico non possono sostituirsi reciprocamente.

ANALISI E INCERTEZZA

30 Analisi, incertezza e dimensionamento del campione

Preregistrare contrasto principale A-B, criteri d'inclusione, soglie per artefatti, finestre e modello statistico prima dello studio confermativo. Nell'analisi crossover considerare condizione, periodo di visita, basale ed effetti del partecipante; prestabilire controlli di ordine ed effetti residui. Il pilota stima soprattutto fattibilità, abbandono, qualità e variabilità individuale.

Riportare dimensione dell'effetto e intervallo al 95%. Sulla scala logaritmica, $\exp(\text{contrasto medio})$ esprime il rapporto fra cambiamenti di potenza relativi al basale. I confronti secondari confermativi devono formare una famiglia dichiarata, con correzione come Holm; quelli esplorativi restano indicati come tali.

Per un'approssimazione normale appaiata illustrativa:

$$n \approx (1,96 + 0,84)^2/d^2.$$

Un effetto standardizzato intraindividuale $d = 0,50$ dà circa 32 partecipanti completi e quaranta reclutati con perdita del 20%. È un calcolo preliminare. Il campione reale dipende da effetto giustificato, varianza, covarianza, struttura crossover ed esito scelto; va fissato dopo informazioni pilota adeguate.

L'imputazione della media non rende valido un EEG mancante. Pubblicare motivi d'esclusione per condizione e usare analisi di sensibilità prestabilite. Un risultato non significativo non dimostra equivalenza, che richiede un margine significativo definito e precisione adeguata.

Eventuali registrazioni RF contestuali richiedono calibrazione, frequenza, banda, geometria, media, soglia strumentale e incertezza. Nel pilota restano covariate osservative. La correlazione con esiti fisiologici non implica interazione o schermatura. [P25]

INTERPRETAZIONE

31 Interpretazione biomedica e fattori individuali

Il materiale biomedico della revisione scientifica offre una lezione metodologica: esperienza personale, sollievo dei sintomi, esito fisiologico controllato e modificazione della malattia sono prove diverse. L'edizione mantiene questa distinzione senza trasformare un lavoro sulle infrastrutture in indicazioni terapeutiche. [P01]

Studi sulla risposta alla musica contestualizzano misure EEG, HRV ed esperienza riferita. Non mostrano che questa registrazione prevenga il Parkinson, tratti tumori o conferisca neuroprotezione duratura. Un aumento di alfa o HRV non è automaticamente un miglioramento della salute; una variazione favorevole dal basale non basta senza comparatore adeguato. [P22-P24]

Il protocollo audio non richiede un intervento con cannabinoidi. Formulazioni cliniche, infiorescenze commerciali e stimolo audio sono interventi differenti; prove sull'uno non validano l'altro. Le discussioni cliniche storiche non sostengono quindi affermazioni di efficacia per questo programma.

Sonno, caffeina, nicotina, alcol, farmaci, esercizio, uso di cannabinoidi e tempi relativi possono influenzare misure e interpretazione. Registrare fattori pertinenti, standardizzare ciò che è ragionevole e prestabilire covariate. Idoneità e procedure sui farmaci spettano a valutazione clinica qualificata; non si propone interruzione terapeutica senza supervisione.

Un esito pilota positivo richiederebbe comunque replica e un risultato significativo per i partecipanti. Uno studio su pazienti avrebbe un protocollo clinico distinto. Il contributo attuale è un piano di misura fattibile e una verifica digitale riprodotta, senza resoconti medici individuali, diagnosi o esiti clinici osservati.

32 Realizzazione: programma triennale condizionato

Il calendario inizia quando squadra, requisiti e risorse sono impegnati. Organizza decisioni, senza promettere che ogni concetto lontano sia realizzabile in trentasei mesi.

Periodo	Prodotto e condizione di avanzamento
Mesi 0-6	Fissare confini, versioni, modelli di riferimento e casi con risposta nota.
Mesi 6-12	Pubblicare osservatorio e risolutore; ricostruzione indipendente dei risultati.
Mesi 12-18	Progettazione qualificata dei dimostratori, calibrazione e verifica di prontezza.
Mesi 18-30	Prove circoscritte di processi/macchine e recupero controllato dai guasti.
Mesi 30-36	Confronto indipendente; proseguire, riprogettare o chiudere ogni linea.

Una sequenza audio di fattibilità di novanta giorni può inserirsi dopo disponibilità di autorizzazioni e risorse. Settimane 1-2: fissare protocollo e condizioni di stimolo/comparatore. Settimane 3-6: qualificare strumenti e prove procedurali. Settimane 7-10: visite pilota approvate. Settimane 11-12: rapporti di qualità, deviazioni e varianza. Sono fasi condizionate; non si affermano autorizzazioni, reclutamento o visite già avvenuti.

Le attività restano indipendenti: atmosfera con fonti tracciabili, modelli di ossigeno/scorte, recupero di biosfere non abitate, misura dei servizi energetici, sostituzione eseguibile e fattibilità della risposta audio. Interventi orbitali, installazioni nel mantello, strutture su Mercurio e habitat occupati non provati sono fuori dalla realizzazione di riferimento.

Stimare personale, strumenti, calibrazione, consumabili, consulenze e imprevisti dopo i requisiti. Benefici planetari o terapeutici lontani non sono entrate presunte. Il risultato decisivo è una prova che un'altra squadra possa esaminare, riprodurre e usare per cambiare una decisione.

33 Governo, accettazione e conseguenze cumulative

La revisione scientifica verifica se il metodo sostiene l'affermazione. Quella etica e strategica considera persone coinvolte, partecipazione, conseguenze e limiti d'autorità. Prima di dichiarare una revisione conclusa, identificarne responsabile e ambito.

Attività	Prova minima di accettazione
Audio digitale	Hash, metodo, spettro, versioni e script rieseguibile.
Pilota umano	Autorizzazioni/consensi reali, ascolto calibrato, assegnazione, qualità e deviazioni.
Osservatorio	Fonti versionate, copertura, selezione e riferimento riprodotto.
Ossigeno/biosfere	Bilanci chiusi, prodotto qualificato, riserve e recupero ripetuto.
Sostituzione	Risposte note, sequenza eseguibile e spiegazioni d'infattibilità.
Macchina/Clean Sail	Bilanci completi d'ingressi e stato, controlli e misure indipendenti.

Un guasto comune può colpire attrezzature altrimenti diverse. Esaminare software, alimentazione, orologi, materia prima, controllo e forniture condivisi. Sequenze lunghe di piccoli interventi richiedono analisi cumulativa del rischio; l'indipendenza va dimostrata.

Fermare o riprogettare se un effetto non si replica, si viola la conservazione, una misura decisiva resta sotto l'incertezza, le conseguenze non sono circoscrivibili o il servizio non si ripristina. Pubblicare un risultato nullo ben sostenuto è un esito valido.

Dati umani richiedono accesso pseudonimizzato compatibile col consenso; accesso operativo e documentazione pubblica hanno esigenze diverse. Risultati negativi, ipotesi e deviazioni fanno parte delle prove. L'attribuzione tipografica dell'autore non implica affiliazione, approvazione etica, firma crittografica o autorità sui sistemi ambientali condivisi.

34 Contributo, limiti e registro delle affermazioni

Il contributo è un'architettura di ricerca integrata con bilanci espliciti, sostituzioni qualificate, prove di recupero ed esempio digitale riproducibile. L'integrazione rende ispezionabili dipendenze e contraddizioni; non dimostra un meccanismo unico fra domini fisici diversi.

Affermazione	Sostegno disponibile
Il file White Flag identificato ha struttura ritmica d'involuppo	Analisi digitale riprodotta con sensibilità al metodo.
L'ascolto cambia EEG/HRV	Confronto controllato proposto; nessun risultato umano.
Il brano attenua o neutralizza RF	Nessun meccanismo di attenuazione o misura di campo dimostrati.
CaRD fornisce ossigeno respirabile lunare operativo	Ricerca terrestre esterna; qualificazione a valle e volo restano da svolgere.
Magneti/vuoto producono energia netta	Solo conversione/accumulo; valgono i bilanci del ciclo completo.
La sostituzione risolve ogni ciclo di risorse	Modello aciclico qualificato e vincoli temporali/esecutivi proposti.
Concetti orbitali/Mercurio sono operativi	Solo calcoli illustrativi e scenari esplorativi.

Energia orbitale, perdite d'acqua, riserve, accumulo e costi sono scenari con ipotesi dichiarate. Non sono stati misurati nuovi andamenti atmosferici, chiusura di habitat, efficienza di prototipi o benefici umani. I valori audio riprodotti non sono esiti biologici né stime di dose acustica.

La conclusione più solida a breve termine è che attività indipendenti possono essere valutate con una disciplina comune delle prove. Il valore futuro dipende da qualità dei dati, conservazione, manutenzione realistica e critica indipendente. L'edizione è pronta per correzioni e feedback manuali dell'autore; non rappresenta un invio a rivista, pubblicazione accettata o presentazione già svolta.

35 Glossario e competenza dimensionale

Per lettori di altre discipline, distinguere scorte, flussi, rapporti e servizi. Una scorta è una quantità disponibile; un flusso descrive variazioni nel tempo; un servizio aggiunge qualità, luogo, durata e obblighi di recupero.

Termine	Significato
AU	Unità astronomica: $1,495978707 \times 10^{11}$ m.
ISRU	Uso delle risorse disponibili nella destinazione operativa.
Chiusura	Frazione recuperata di un flusso materiale definito entro confine e periodo.
Autonomia	Durata di un servizio specificato con riserve e dipendenze dichiarate.
Qualificazione	Prove d'idoneità per uso e ambiente specifici.
Gemello digitale	Modello tracciabile di stato/scenario; dichiarare il collegamento operativo.
PSD	Densità spettrale di potenza: distribuzione della potenza sulle frequenze.
dBFS / dB SPL	Riferimento al fondo scala digitale / alla pressione sonora fisica.
EEG / HRV	Registrazione elettrica del cuoio capelluto / variabilità fra battiti validi.
LCOE / LCOS	Costo di generazione / del servizio d'accumulo, con confini diversi.
Stato sicuro / rollback	Limitare ulteriori effetti / ripristinare uno stato precedente.

W, kW e MW sono potenza; J, Wh, kWh e MWh sono energia. Un Wh equivale a 3.600 J. Una massa in kg non è un flusso senza tempo. Ogni percentuale richiede un denominatore.

Un'unità numerica comoda non garantisce confrontabilità. Costi richiedono stesso servizio; ossigeno stessa qualità; frequenze stesso dominio di misura. Riportare precisione adeguata all'incertezza, senza aggiungere cifre a ipotesi incerte.

36 Allegato comune, autorialità ed edizione di revisione

Il pacchetto multilingue ha una cartella Annex comune, così i materiali originali restano identificabili fra traduzioni. Ogni cartella linguistica contiene questo lavoro, quello sulle telecomunicazioni, copie Word modificabili e README. Equazioni, numeri e identificativi delle fonti sono condivisi; la spiegazione è tradotta.

Elemento dell'allegato	Ruolo
White_Flag_This_Station_Version.m4a	Registrazione mono originale; accompagnamento creativo e stimolo proposto.
Multi-unit_Combinatorial_Reverse_Actions_2005.pdf	Articolo inglese originale di quattro autori, datato 11 luglio 2005.
Methods/analyse_white_flag.py	Analisi audio eseguibile fornita.
Methods/White_Flag_Digital_Audit.json e CSV spettrale	Risultati digitali riprodotti e dati intermedi.
Methods/Calculation_Notes.json	Costanti ingegneristiche e verifiche numeriche dichiarate.

Lo SHA-256 audio è 9492ddb720fe8495d6e164d88f3cf745fba26d988ea227acb4057bf0ae7c228b. La registrazione è White Flag (Dido), This Station Version fornita da Giuseppe Carilli; i diritti musicali sottostanti restano ai titolari. L'articolo del 2005 è attribuito ad Andrea Giovannucci, Juan A. Rodríguez-Aguilar, Jesús Cerquides e Giuseppe Carilli. L'inclusione non trasferisce autorialità o diritti.

Giuseppe Carilli è l'autore nominato della sintesi progettuale. L'assistenza IA ha sostenuto integrazione editoriale, implementazione dei calcoli, traduzione e impaginazione. Nessun esperimento non svolto, revisione indipendente, finanziamento o sostegno istituzionale è presentato come concluso.

Giuseppe Carilli Autore · Project This Station – Earth · I'n'I / Lion of Judah LinkedIn: <https://es.linkedin.com/in/giuseppe-carilli-a03805b1> 6 ottobre 2026 · Edizione editoriale consolidata finale FR1 · Attribuzione tipografica dell'autore, prima di correzioni e feedback manuali.

Riferimenti · 1/3

I titoli delle fonti sono conservati nella lingua originale. Fonti online verificate il 6 ottobre 2026; le versioni utilizzate sono indicate sotto.

[P01] Carilli, G. (2026). Project This Station – Earth. Scientific Revision, 6 October; Final English edition, 1 October. Supplied project manuscripts, 42 pages each.

[P02] Giovannucci, A.; Rodríguez-Aguilar, J. A.; Cerquides, J.; Carilli, G. (11 July 2005). Multi-unit Combinatorial Reverse Auctions with Substitutability Relationships among Goods. Supplied original, 14 pages.

<https://www.iiia.csic.es/~jar/papers/2005/NAEC2005.camera.pdf>

[P03] NASA Science. Sun: Facts. Stellar evolution background.

<https://science.nasa.gov/sun/facts/>

[P04] Korycansky, D. G.; Laughlin, G.; Adams, F. C. (2001). Astronomical engineering: a strategy for modifying planetary orbits. *Astrophysics and Space Science* 275, 349–366.

<https://arxiv.org/abs/astro-ph/0102126>

[P05] NASA Science. Solar Sail Propulsion: Enabling New Destinations for Science Missions.

<https://science.nasa.gov/science-research/science-enabling-technology/technology-highlights/solar-sail-propulsion-enabling-new-destinations-for-science-missions/>

[P06] NASA/JPL Solar System Dynamics. Astrodynamic Parameters. Constants and units.

https://ssd.jpl.nasa.gov/astro_par.html

[P07] NASA Science (2024). NASA Discovers a Long-Sought Global Electric Field on Earth. Endurance observations.

<https://science.nasa.gov/science-research/heliophysics/nasa-discovers-long-sought-global-electric-field-on-earth/>

[P08] NASA/JPL. Aura Microwave Limb Sounder: data products and quality documentation.

<https://mls.jpl.nasa.gov/eos-aura-mls/data.php>

[P09] NASA/GSFC SPDF. OMNIWeb high-resolution solar-wind and geophysical data.

https://omniweb.gsfc.nasa.gov/ow_min.html

Riferimenti · 2/3

I titoli delle fonti sono conservati nella lingua originale. Fonti online verificate il 6 ottobre 2026; le versioni utilizzate sono indicate sotto.

[P10] NASA (13 February 2026). Sunlight Extracts Oxygen From Regolith Using Solar Chemistry. CaRD integrated ground test.

<https://www.nasa.gov/centers-and-facilities/johnson/sunlight-extracts-oxygen-from-regolith-using-solar-chemistry/>

[P11] White, B. et al. (2026). Prototype Demonstration of an Integrated Solar Concentrator System and Carbothermal Reactor Using Solar Energy to Extract Oxygen from Regolith. NASA NTRS 20260004723.

<https://ntrs.nasa.gov/citations/20260004723>

[P12] ESA (2019). Oxygen and metal from lunar regolith. Molten-salt processing research.

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2019/10/Oxygen_and_metal_from_lunar_regolith

[P13] ESA. MELiSSA: Closed Loop Compartments. Regenerative life-support research architecture.

https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Melissa/Closed_Loop_Compartments

[P14] NASA (2023). NASA Achieves Water Recovery Milestone on International Space Station.

<https://www.nasa.gov/missions/station/iss-research/nasa-achieves-water-recovery-milestone-on-international-space-station/>

[P15] MIT OpenCourseWare (2007). Physics II: Electricity and Magnetism, Chapter 10: Faraday's Law.

https://ocw.mit.edu/courses/8-02-physics-ii-electricity-and-magnetism-spring-2007/ce1720fd4b21def8c2189ff4779f27f7_cha10faraday_law.pdf

[P16] NASA NTRS (2003). A Flywheel Energy Storage System Demonstration for Space Applications. Record 20030062184.

<https://ntrs.nasa.gov/citations/20030062184>

[P17] US Department of Energy (2022). Grid Energy Storage Technology Cost and Performance Assessment.

<https://www.energy.gov/cmei/2022-grid-energy-storage-technology-cost-and-performance-assessment>

[P18] ITER. What will ITER do? Plasma gain and experimental objectives.

<https://www.iter.org/fusion-energy/what-will-iter-do>

Riferimenti · 3/3

I titoli delle fonti sono conservati nella lingua originale. Fonti online verificate il 6 ottobre 2026; le versioni utilizzate sono indicate sotto.

[P19] NASA/GSFC. Mercury Fact Sheet. Orbital-distance context.

<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/mercuryfact.html>

[P20] Davies, J. H.; Davies, D. R. (2010). Earth's surface heat flux. Solid Earth 1, 5–24.

doi:10.5194/se-1-5-2010.

<https://se.copernicus.org/articles/1/5/2010/>

[P21] NASA. Small Spacecraft Technology State of the Art: 7.0 Thermal Control.

<https://www.nasa.gov/smallsat-institute/sst-soa/thermal-control/>

[P22] Kawashima, T.; Shiratori, H.; Amano, K. (2024). The relationship between alpha power and heart rate variability commonly seen in various mental states. PLOS ONE 19, e0298961.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0298961>

[P23] Raglio, A. et al. (2022). Effect of Algorithmic Music Listening on Cardiac Autonomic Nervous System Activity: An Exploratory, Randomized Crossover Study. Journal of Clinical Medicine 11, 5738.

<https://www.mdpi.com/2077-0383/11/19/5738>

[P24] Laborde, S.; Mosley, E.; Thayer, J. F. (2017). Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research: Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. Frontiers in Psychology 8, 213.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>

[P25] ICNIRP (2020). Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz). Health Physics 118, 483–524.

<https://www.icnirp.org/en/publications/article/rf-guidelines-2020.html>

[P26] WHO / ITU (2019). Safe listening devices and systems: a WHO-ITU standard. ISBN 9789241515276.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241515276>

[P27] SciPy 1.17.0 documentation. Welch PSD estimation; Hilbert transform and polyphase resampling. Executed analysis uses SciPy 1.17.0.

<https://docs.scipy.org/doc/scipy-1.17.0/reference/generated/scipy.signal.welch.html>