



KIT PERFORMANCE

GUIDA RELATIVA ALLA DURABILITÀ

STARLINK

INDICE

01 PANORAMICA 3

- 1.1 Caratteristiche principali del kit Starlink Performance 3

02 DETTAGLI SULLA DURABILITÀ 5

- 2.1 Scioglimento della neve 5
- 2.2 Grandine 5
- 2.3 Caduta 5
- 2.4 Vibrazioni 5
- 2.5 Urti 6
- 2.6 Ingresso di acqua e polvere 6
- 2.7 Resistenza termica 6
 - 2.7.1 Limiti di prestazione a determinate condizioni termiche 7
 - 2.7.2 Test di durabilità accelerata a determinate condizioni termiche 7
- 2.8 Corrosione/ambiente marino 8
- 2.9 Vento 8

03 DETTAGLI SULL'UNITÀ DI ALIMENTAZIONE AVANZATA 8

- 3.1 Voltaggio in ingresso e frequenza 8
- 3.2 Test degli standard IEC 9

04 CONSUMO ENERGETICO DELL'ANTENNA STARLINK PERFORMANCE 9

05 RIFERIMENTI 10

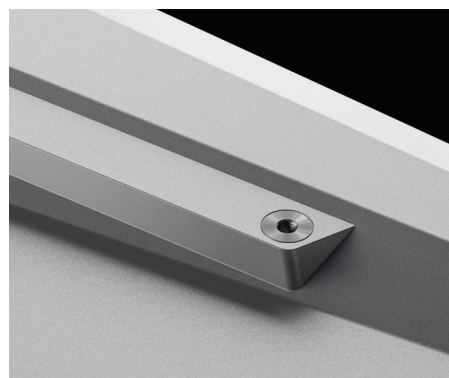
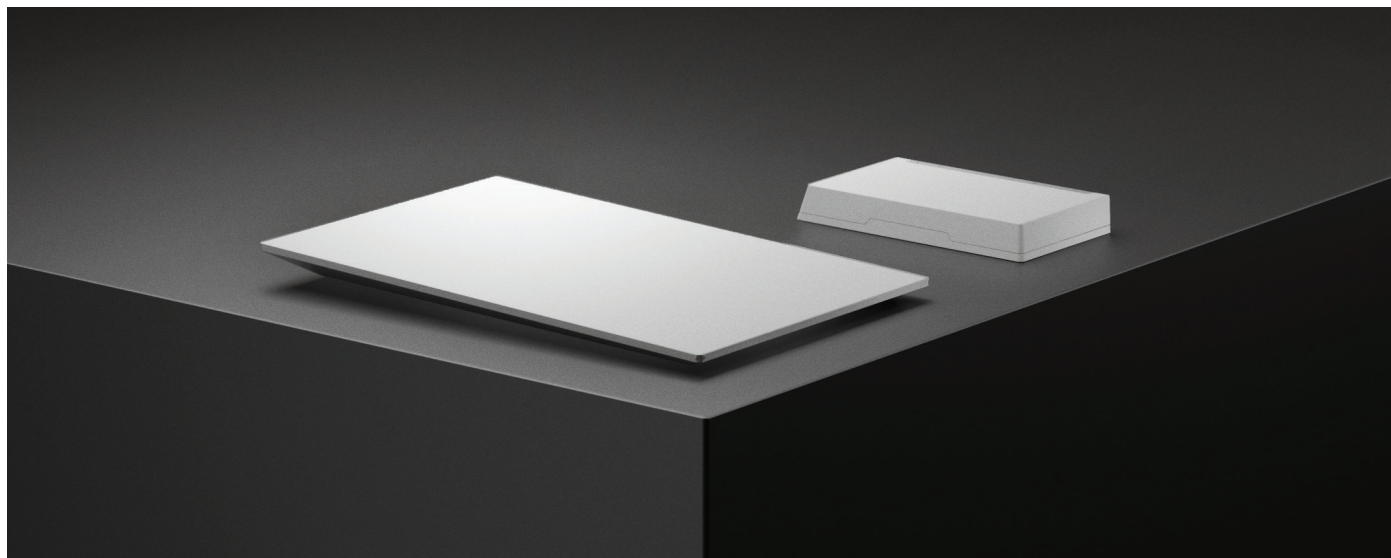
01. PANORAMICA

Il presente documento ha lo scopo di fornire ulteriori informazioni sulla durabilità del kit Starlink Performance in relazione al suo utilizzo in circostanze reali. I dati in questione non sostituiscono le certificazioni del prodotto o i limiti di utilizzo consigliati e sono da intendersi meramente a titolo di riferimento.

1.1 | CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'ANTENNA STARLINK PERFORMANCE

Il kit Starlink Performance è stato progettato come soluzione più robusta per i clienti che necessitano di una connettività affidabile e ad alta velocità in ambienti particolarmente ostili. In termini di durabilità, abbiamo implementato alcune caratteristiche all'avanguardia nel settore:

- Un involucro in alluminio verniciato a polvere per una maggiore protezione dagli urti e resistenza alla corrosione.
- Resistenza all'acqua e alla polvere (standard IP68) senza connettore installato, e connettore di bloccaggio in grado di fornire un ulteriore livello di protezione (IP69K).
- Progettato per resistere a vibrazioni e urti intensi.
- Angolo di scansione di 140°, ideale per applicazioni aziendali e per l'uso in movimento.
- Unità di alimentazione avanzata in grado di fornire un'alimentazione CA (primaria), CC (primaria) o CA (primaria) + CC (secondaria).
- Connettore per installazioni personalizzate.
- Inserti filettati in acciaio inossidabile per un montaggio stabile.
- Miglioramento delle prestazioni termiche per un efficiente scioglimento della neve e rendimento superiore a temperature estreme.

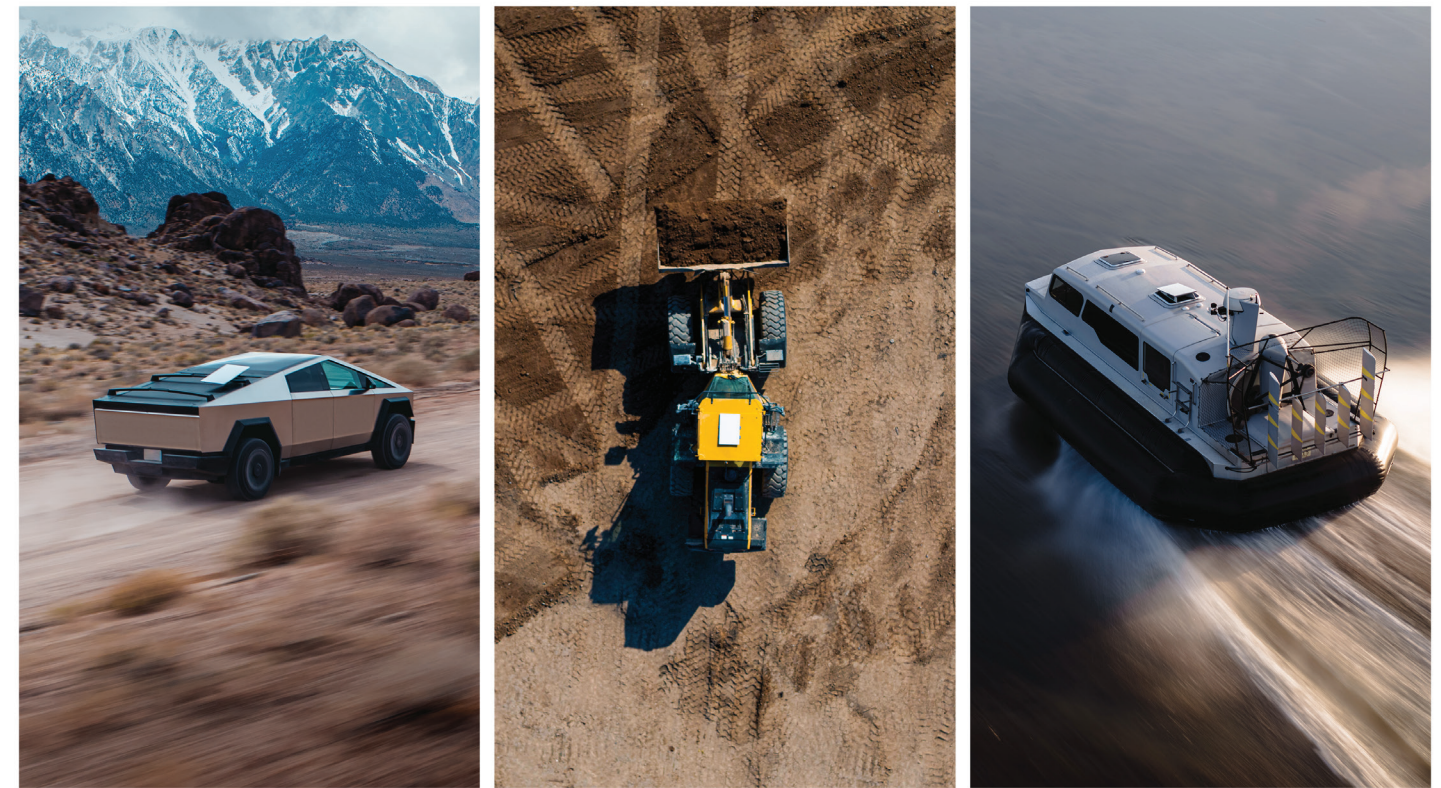


Il kit Starlink Performance è stato rigorosamente testato per resistere alle condizioni descritte nella Tabella 1 e continuare a funzionare per un periodo di 10 anni in ambienti estremi. I profili dei test di affidabilità sono stati elaborati tenendo conto delle condizioni climatiche più ostili, fra cui contesti desertici e artici, nonché ambienti molto umidi e caratterizzati da vibrazioni intense.

Tabella 1: panoramica della durabilità del kit Starlink Performance

Test di durabilità		Kit Starlink Performance	Unità di alimentazione avanzata Starlink
Grandine		1,25 in	1,25 in
Caduta		1,0 m	1,5 m
Vibrazioni	PSD	3,96 GRMS	3,96 GRMS
	Durata	34 ore/asse	34 ore/asse
Urto	Funzionale	50 g, impulso semisinusoidale 11 ms	50 g, impulso semisinusoidale 11 ms
	Schianto	75 g, impulso a dente di sega 6 ms	-
Ingresso di polvere/acqua		IP69K	IP68
Corrosione/ambiente marino		ASTM B117 e G85 A3	-
Limiti termici operativi	Temperatura max.	60 °C (140 °F)*	60 °C (140 °F)
	Temperatura min.	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)
Vento		Oltre 270 km/h (più di 170 mph)	-

*La limitazione delle prestazioni potrebbe iniziare a temperature inferiori per proteggere il dispositivo (variabile in base alla capacità di trasmissione)
**Testato su supporti Starlink inclinati e per superfici piane



02. DETTAGLI SULLA DURABILITÀ DELL'ANTENNA DEL KIT STARLINK PERFORMANCE

2.1 | SCIOGLIMENTO DELLA NEVE

Il kit Starlink Performance è in grado di sciogliere la neve a una velocità di 8,9 cm/h (3,5 in/h) a fronte di una densità pari a 100 kg/m³, e a una velocità di 13,2 cm/h (5,2 in/h) a fronte di una densità pari a 68 kg/m³. Il terminale dell'utente deve essere installato con un supporto inclinato, un supporto per parete o un adattatore per tubi affinché l'acqua defluisca dalla superficie, in modo tale da garantire una ricezione ottimale del segnale emesso dai satelliti in orbita.

2.2 | GRANDINE

Il kit Starlink Performance e l'unità di alimentazione avanzata sono stati progettati per resistere agli impatti di chicchi di grandine dal diametro massimo di 31,7 mm (1,25 in) senza compromettere le prestazioni.

2.3 | CADUTA

Il kit Starlink Performance e l'unità di alimentazione avanzata sono in grado di funzionare, rispettivamente, anche a seguito della caduta su una superficie di acciaio da 1 m e da 1,5 m, indipendentemente dallo spigolo interessato dall'impatto.

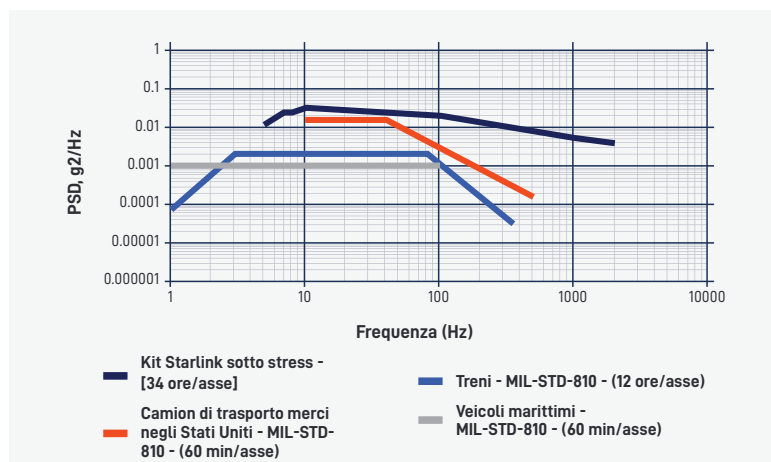
2.4 | VIBRAZIONI

Il kit Starlink Performance e l'unità di alimentazione avanzata sono stati progettati per resistere a un profilo di vibrazione elevato se montati su un supporto per uso mobile, sia esso inclinato o per superfici piane. Questo profilo è stato generato regolando i livelli di densità spettrale di potenza (PSD), i breakpoint di frequenza e la durata del test in modo da includere diversi casi d'uso, fra cui l'utilizzo su rotaia, l'installazione in edifici, l'implementazione a bordo di veicoli terrestri e marittimi e l'impiego in contesti agricoli, con una vita operativa equivalente di 10 anni. Sebbene alcuni profili di settore possano restituire una PSD più elevata a determinate frequenze, il danno cumulativo aggiunto a seguito di un prolungamento della durata del test fornisce una misura più completa e compensativa per le variazioni della densità spettrale di potenza. Ogni asse viene eseguito agli stessi livelli per garantire che il kit sia conforme agli standard richiesti al fine di funzionare correttamente con qualsiasi orientamento di installazione.

Tabella 2: livelli di robustezza dell'antenna Starlink

Verticale/trasversale/longitudinale	
Frequenza (Hz)	PSD, g ² /Hz
5	0,0115
7	0,0231
8	0,0231
10	0,0249
100	0,0192
1.000	0,0050
2.000	0,0037
Durata del test: 34 ore per asse	
GRMS: 3,69	

Figura 1: confronto tra i profili di test delle vibrazioni di uso comune – Asse verticale



In alto vengono messi a confronto i profili di test delle soglie prestazionali stabilite da Starlink rispetto allo standard MIL-STD-810H. Le durate dei test variano e sono incluse nella legenda.

2.5 | URTI

Il kit Starlink Performance e l'unità di alimentazione avanzata sono stati progettati per resistere a un profilo d'urto definito in base a criteri interni e costituito da tre impulsi semisinusoidali da 50 g della durata di 11 ms in ciascuno dei sei orientamenti dell'apparecchiatura montata su un supporto inclinato e per superfici piane. Questo test garantisce che il kit sia conforme agli standard richiesti per funzionare correttamente in qualsiasi orientamento e nella maggior parte degli ambienti fuoristrada e marini.

Oltre ai test funzionali, il kit Starlink Performance è stato progettato per resistere al profilo d'urto previsto dallo standard MIL-STD-810H, costituito da un impulso a dente di sega da 75 g della durata di 6 ms, con l'apparecchiatura montata su un supporto inclinato e per superfici piane.

2.6 | INGRESSO DI ACQUA E POLVERE

Il kit Starlink Performance è stato classificato come IP68 con il connettore scollegato e come IP69K con il connettore accoppiato. Il test di immersione senza accoppiamento è stato completato a una profondità di 1,1 m per più di 30 minuti. Il test IPx9K è stato condotto utilizzando pressioni idriche maggiori di 8 MPa e temperature superiori a 80 °C, con un getto d'acqua controllato emesso da ciascun ugello per 30 secondi; gli ugelli sono stati posizionati a intervalli di 30 gradi su ogni lato del terminale dell'utente. La distanza massima fra quest'ultimo e il getto ad alta pressione è stata di 150 mm.

L'unità di alimentazione avanzata Starlink è stata classificata come IP68 con tutti i connettori accoppiati correttamente. Il test interno di immersione IPx8 è stato completato a una profondità di 1,1 m per più di 30 minuti. Sono stati eseguiti ulteriori test in base agli standard IPx5 (getto d'acqua a bassa pressione), IPx6 (getto d'acqua ad alta pressione) e IPx7 (immersione fino 1 m di profondità) con risultati positivi.

2.7 | CONDIZIONI TERMICHE

Tabella 3: riepilogo delle prestazioni a determinate condizioni termiche

	Temperatura massima	Temperatura minima
Kit Starlink Performance	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)
Unità di alimentazione avanzata Starlink	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)

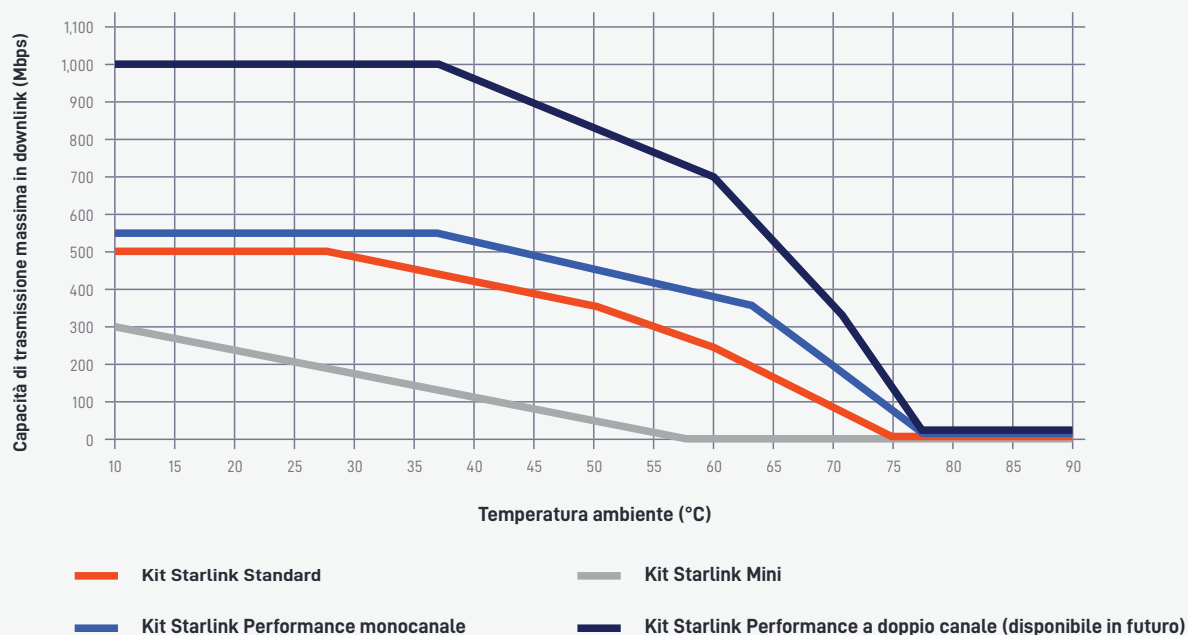
Queste temperature sono calcolate tenendo conto delle peggiori condizioni possibili (assenza di vento e quantità massima di energia solare radiante). Test funzionali eseguiti fino a 80 °C.

2.7.1 | LIMITI DI PRESTAZIONE A DETERMINATE CONDIZIONI TERMICHE

La "temperatura massima" indica il valore limite della temperatura ambiente alla quale il kit è in grado di funzionare con un impatto minimo sulle prestazioni. Quando la temperatura ambiente supera tale valore, il dispositivo continua a funzionare ma limita il proprio regime operativo per proteggersi, riducendo la capacità massima consentita finché non è costretto a spegnersi a temperature superiori a 75 °C (167 °F). Il vento, l'intensità solare e la posizione di montaggio possono influire sulla durata e sull'entità della riduzione della produzione di energia. Per ulteriori dettagli, fai riferimento al grafico in basso. La capacità di trasmissione a doppio canale indicata nella Figura 2 sarà disponibile in futuro come potenziamento della rete per il kit Starlink Performance.

Tutti i prodotti sono in grado di funzionare a temperature fino a -40 °C (-40 °F) senza alcun impatto sulle prestazioni. Il consumo energetico a temperature inferiori aumenta se la modalità di scioglimento della neve viene attivata.

Figura 2: capacità di trasmissione a fronte di una temperatura ambiente con quantità massima di energia solare radiante



2.7.2 | TEST DI DURABILITÀ ACCELERATA A DETERMINATE CONDIZIONI TERMICHE

Oltre al collaudo funzionale in ambienti reali, il kit Starlink Performance è stato sottoposto a rigorosi test di durabilità accelerata per garantire un corretto funzionamento del prodotto per una durata minima di 10 anni.

Tabella 4: riepilogo del test accelerato di durabilità a determinate condizioni termiche

Test	Profilo	Durata equivalente a 10 anni
Ciclo termico	Da -40 °C a 90 °C (da -40 °F a 195 °F)	1.040 cicli
Ciclo di congelamento-scongelamento con gocciolamento d'acqua	Da -15 °C a 15 °C (da 5 °F a 60 °F)	560 cicli
Immersione in un ambiente caldo e umido	85% UR, 90 °C (195 °F)	125 ore
Immersione a caldo	100 °C (212 °F)	220 ore

2.8 | CORROSIONE/AMBIENTE MARINO

Il kit Starlink Performance è stato testato per 3000 ore secondo lo standard ASTM B117 e per 400 ore secondo lo standard ASTM G85 A3, senza riportare alcuna conseguenza sulla struttura o sulle prestazioni. Il test è stato eseguito con i connettori di tenuta installati correttamente.

2.9 | VENTO

Il kit Starlink Performance è stato sottoposto a venti di velocità superiore a 270 km/h (più di 170 mph) utilizzando sia un supporto per superfici piane che un supporto inclinato. Le configurazioni di montaggio a parete e su asta sono state testate a 177 km/h (110 mph), l'equivalente di un uragano di categoria 2.

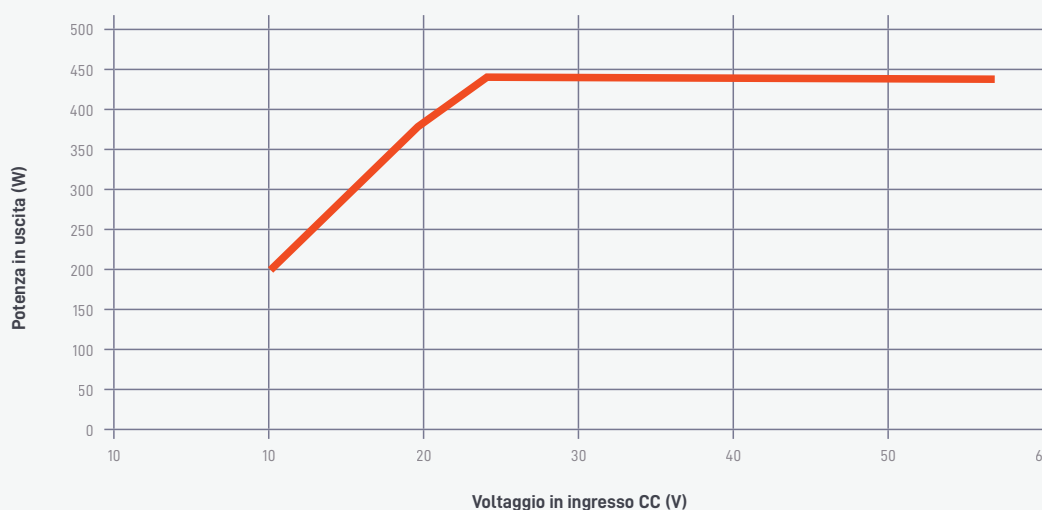
03. DETTAGLI SULL'UNITÀ DI ALIMENTAZIONE AVANZATA STARLINK

3.1 | VOLTAGGIO IN INGRESSO E FREQUENZA

L'ingresso CA dell'unità di alimentazione avanzata Starlink è stato progettato per supportare tensioni monofase comprese tra 90 V e 264 V, in modo da poter funzionare in ogni continente, nonché una gamma di frequenze che si estende da 47 Hz a 64 Hz, in modo da soddisfare gli standard delle reti terrestri variabili da 50 Hz a 60 Hz, con una tolleranza del $\pm 5\%$.

L'ingresso CC dell'unità di alimentazione avanzata Starlink è stato progettato per supportare tensioni comprese tra 10,5 V e 57 V. Tuttavia, quando possibile, è preferibile alimentare il sistema con tensioni CC superiori a 20 V. In corrispondenza di tensioni in ingresso inferiori, la potenza in uscita sarà ridotta per limitare l'ampereaggio totale dell'unità di alimentazione a meno di 20 ampere. In questi casi, i terminali dell'utente che richiedono un considerevole consumo di energia (capacità di trasmissione molto elevata, con funzione di scioglimento della neve attiva) possono limitare la velocità a causa delle restrizioni di potenza.

Figura 3: voltaggio in ingresso CC e potenza in uscita a confronto



3.2 | TEST RISPETTO AGLI STANDARD IEC

Tabella 5: test dell'unità di alimentazione avanzata Starlink rispetto agli standard IEC

	Standard IEC	Risultato del test
Scarica elettrostatica (ESD)	IEC 61000-4-2	Superato
Transitori elettrici veloci	IEC-61000-4-4	Superato
Immunità alle sovratensioni	IEC-61000-4-5	Superato

04. CONSUMO ENERGETICO DEL KIT STARLINK PERFORMANCE

Il consumo di energia dipende in gran parte dall'utilizzo dell'antenna Starlink e dalla temperatura dell'ambiente circostante. Il tempo trascorso nelle modalità di invio (TX) e ricezione (RX) influisce sul consumo energetico. È bene considerare che questi numeri sono stime medie e variano in base alle modalità di utilizzo, all'energia fornita al sistema e alle differenze intrinseche fra le singole unità.

Tabella 6: consumo energetico del kit Starlink Performance a 25 °C (77 °F)

Modalità	Potenza media (W)	Potenza di picco (W)	Corrente media (A)	Corrente di picco (A)
Massima	240	305	4,43	5,75
Media	91,6	185,6	1,71	3,4
Inattività	11,4	14,5	0,21	0,27

La tabella precedente non contempla il consumo energetico di un router. La porta dedicata posta sull'unità di alimentazione avanzata Starlink è in grado di erogare fino a 40 W in termini di Power over Ethernet (POE) per alimentare un router, se necessario. La potenza totale utilizzata, anche in presenza di un router collegato, dipenderà dal tipo di dispositivo. Il router Starlink richiederà ulteriori 8-12 W rispetto ai valori sopra indicati.

05. RIFERIMENTI

Numero documento	Nome documento
ASTM-G85	Pratica standard per il test di corrosione in nebbia salina modificato
ASTM-B117	Pratica standard per l'utilizzo di un apparecchio per il test di corrosione in nebbia salina
MIL-STD-810H	Standard dei metodi di collaudo del Dipartimento della Difesa: considerazioni di ingegneria ambientale e test di laboratorio
IEC 61000-4-2	Commissioni elettrotecniche internazionali Standard di collaudo per l'immunità alle scariche elettrostatiche
IEC 61000-4-4	Commissioni elettrotecniche internazionali Standard di immunità per transitori elettrici veloci/burst
IEC 61000-4-5	Standard di collaudo delle commissioni elettrotecniche internazionali per i test di immunità alle sovratensioni



KIT PERFORMANCE
GUIDA RELATIVA ALLA DURABILITÀ

STARLINK