

# **Sensori di potenza Agilent E4412A e E4413A**

**Guida all'uso e alla  
manutenzione**



**Agilent Technologies**

## Avvisi

© Agilent Technologies, Inc. 1999-2012

Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, inclusa la memorizzazione in un sistema elettronico di reperimento delle informazioni o la traduzione in altra lingua, senza previo accordo e consenso scritto di Agilent Technologies Inc., come previsto dalle leggi sul diritto d'autore in vigore negli Stati Uniti e in altri Paesi.

### Codice del manuale

E4412-90012

### Edizione

Quarta edizione, 14 dicembre 2012

Agilent Technologies, Inc.  
5301 Stevens Creek Blvd.  
Santa Clara, CA 95052 USA

## Garanzia

**Le informazioni contenute nel presente documento vengono fornite "as is" (nel loro stato contingente) e, nelle edizioni successive, possono essere soggette a modifica senza alcun preavviso. Nella misura massima consentita dalla legge in vigore, Agilent non fornisce alcuna garanzia, espressa o implicita riguardante il presente manuale e le informazioni in esso contenute, ivi incluse, in via esemplificativa, le garanzie di commerciabilità e idoneità a un particolare scopo. In nessun caso Agilent sarà responsabile di errori o danni incidentali o conseguenti connessi alla fornitura, all'utilizzo o alle prestazioni del presente documento o delle informazioni in esso contenute. In caso di diverso accordo scritto, stipulato tra Agilent e l'utente, nel quale sono previsti termini di garanzia per il materiale descritto nel presente documento in contrasto con le condizioni della garanzia standard, si applicano le condizioni di garanzia previste dall'accordo separato.**

## Licenze tecnologiche

I componenti hardware e/o software descritti nel presente documento sono forniti dietro licenza e possono essere utilizzati o copiati esclusivamente in accordo con i termini previsti dalla licenza.

## Legenda dei diritti limitati

Clausola di limitazione dei diritti per il governo statunitense. I diritti sul software e sui dati tecnici garantiti al governo federale includono esclusivamente i diritti concessi all'utente finale. Agilent fornisce la presente licenza commerciale per il software e i dati tecnici, come prescritto dalle normative FAR 12.211 (Technical Data) e 12.212 (Computer Software) e, per il Dipartimento della Difesa, DFARS 252.227-7015 (Technical Data - Commercial Items) e DFARS 227.7202-3 (Rights in Commercial Computer Software or Computer Software Documentation).

## Informazioni sulla sicurezza

### ATTENZIONE

La dicitura **ATTENZIONE** indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe comportare danni al prodotto o la perdita di dati importanti. In presenza della dicitura **ATTENZIONE** interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

### AVVERTENZA

La dicitura **AVVERTENZA** indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe causare lesioni personali anche mortali. In presenza della dicitura **AVVERTENZA** interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

## Certificazione

Agilent Technologies certifica che questo prodotto è conforme alle specifiche pubblicate al momento della spedizione. Agilent certifica inoltre che le misurazioni di calibrazione sono riferibili allo United States National Institute of Standard and Technology (già National Bureau of Standards), nella misura consentita dalla struttura di calibrazione di detto istituto, e alle strutture di calibrazione di altri membri dell'International Standards Organization.

## Garanzia generale

Le informazioni contenute nel presente documento vengono fornite "as is" (nel loro stato contingente) e, nelle edizioni successive, possono essere soggette a modifica senza alcun preavviso. Nella misura massima consentita dalla legge in vigore, Agilent non fornisce alcuna garanzia, espressa o implicita riguardante il presente manuale e le informazioni in esso contenute, ivi incluse, in via esemplificativa, le garanzie di commerciabilità e idoneità a un particolare scopo. In nessun caso Agilent sarà responsabile per errori o danni incidentali o consequenziali correlati alla fornitura, all'utilizzo o all'incapacità di utilizzare il presente documento o le informazioni in esso contenute. In caso di diverso accordo scritto, stipulato tra Agilent e l'utente, nel quale sono previsti termini di garanzia per il materiale descritto nel presente documento in contrasto con le condizioni della garanzia standard, si applicano le condizioni di garanzia previste dall'accordo separato. La durata e le condizioni della garanzia relativa a questo prodotto possono essere sostituite qualora il prodotto sia integrato in altri prodotti Agilent. Per tutta la durata della garanzia, Agilent potrà, a sua discrezione, riparare oppure sostituire i prodotti risultati difettosi. Il periodo di garanzia ha inizio dalla data di consegna o dalla data di installazione, se l'installazione è eseguita da Agilent.

## Assistenza in garanzia

Per l'assistenza o la riparazione in garanzia, è necessario restituire il prodotto ad un centro di assistenza indicato da Agilent. Per i prodotti restituiti ad Agilent per l'assistenza in garanzia, l'Acquirente dovrà pagare anticipatamente ad Agilent le spese di spedizione ed Agilent pagherà le spese per restituire il prodotto all'Acquirente. Tuttavia, l'acquirente è tenuto a pagare tutte le spese di spedizione, gli oneri e le imposte relative ai prodotti restituiti ad Agilent da un altro Paese.

## Limitazione della garanzia

La presente garanzia non si applica ai difetti derivanti da interventi di manutenzione impropri o inadeguati sul prodotto effettuati dall'Acquirente, prodotti o interfacce fornite dall'Acquirente, modifiche non autorizzate o uso improprio, utilizzo del prodotto al di fuori delle specifiche ambientali o predisposizione o manutenzione inadeguata del luogo di installazione.

La progettazione e l'implementazione di ogni circuito del prodotto è esclusiva responsabilità dell'Acquirente. La garanzia Agilent non copre i circuiti dell'Acquirente né eventuali malfunzionamenti dei prodotti Agilent attribuibili al sistema di circuiti dell'Acquirente. Inoltre, la garanzia Agilent non copre eventuali danni risultanti dal sistema di circuiti dell'Acquirente o da eventuali difetti causati da prodotti forniti dall'Acquirente.

Nei termini consentiti dalla legge vigente, Agilent non rilascia alcuna garanzia, espressa o implicita, scritta oppure orale su questo prodotto e, in particolare, non riconosce alcuna garanzia implicita o condizione di commerciabilità, idoneità a uno scopo particolare o qualità soddisfacente.

## Esclusione di altri rimedi

Nella misura consentita dalla legge vigente, i rimedi qui indicati sono i soli ed esclusivi rimedi per l'Acquirente. Agilent non sarà ritenuta responsabile di eventuali danni diretti, indiretti, speciali, incidentali o consequenziali (inclusa la perdita di profitto o di dati), si fondino essi su garanzia, contratto, illecito civile o su qualsiasi altra elaborazione teorica di diritto.

## Legenda dei diritti limitati

Software e documentazione sono stati interamente sviluppati a spese private. Vengono forniti e concessi in licenza come "software informatico commerciale", ai sensi di DFARS 252.227-7013 (ottobre 1988), DFARS 252.211-7015 (maggio 1991) o DFARS 252.227-7014 (giugno 1995), come "articolo commerciale" ai sensi di FAR 2.101(a) o come "software informatico limitato" ai sensi di FAR 52.227-19 (giugno 1987) (o qualsiasi clausola contrattuale o normativa di enti equivalenti), a seconda di quale sia applicabile. Vengono concessi soltanto i diritti per il software e la documentazione previsti dalla clausola rilevante FAR o DFARS o dal contratto software standard Agilent per il prodotto in questione.

## Licenze tecnologiche

I componenti hardware e/o software descritti nel presente documento sono forniti dietro licenza e possono essere utilizzati o copiati esclusivamente in accordo con i termini previsti dalla licenza.

## Riepilogo sulla sicurezza

Le seguenti precauzioni generali per la sicurezza devono essere osservate in tutte le fasi del funzionamento di questo strumento. La mancata osservanza di queste precauzioni o di avvertenze specifiche riportate altrove nel presente manuale viola gli standard di sicurezza in base ai quali questo strumento è stato progettato, costruito e destinato all'uso. Agilent Technologies, Inc. non si assume alcuna responsabilità per l'inosservanza di tali requisiti da parte del cliente.

## Informazioni sulla sicurezza

### **AVVERTENZA**

La dicitura **AVVERTENZA** indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe causare lesioni personali anche mortali. In presenza della dicitura **AVVERTENZA** interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

---

### **ATTENZIONE**

La dicitura **ATTENZIONE** indica la presenza di condizioni di rischio. L'avviso richiama l'attenzione su una procedura operativa, una prassi o comunque un'azione che, se non eseguita correttamente o attenendosi scrupolosamente alle indicazioni, potrebbe comportare danni al prodotto o la perdita di dati importanti. In presenza della dicitura **ATTENZIONE** interrompere l'attività finché le condizioni indicate non siano state perfettamente comprese e soddisfatte.

---

## Simboli di sicurezza

Il seguente simbolo sullo strumento e nella documentazione indica precauzioni che devono essere assunte per garantire un utilizzo sicuro dello strumento.



Attenzione, rischio di pericolo.  
Simbolo delle istruzioni fornite nella documentazione. Il prodotto è contrassegnato con questo simbolo quando è necessario che l'utente faccia riferimento alle istruzioni fornite con la documentazione.



Questo simbolo indica che un dispositivo o un suo componente, può essere soggetto a scariche elettrostatiche (ESD) che possono danneggiare il prodotto. Osservare le precauzioni per le scariche elettrostatiche fornite con il prodotto o con la documentazione per l'utente quando si maneggiano attrezzature contrassegnate da questo marchio.



Corrente alternata (CA).



Corrente continua (CC).



Sia corrente continua che alternata.



Corrente alternata trifase.

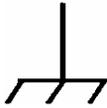


MORSETTO di messa a terra.

---



MORSETTO DI CONDUTTORE DI PROTEZIONE.



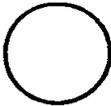
MORSETTO del telaio o chassis.



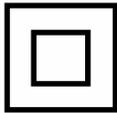
Equipotenzialità.



On (alimentazione).



Off (alimentazione).



Apparecchiatura interamente protetta tramite DOPPIO ISOLAMENTO o ISOLAMENTO RINFORZATO.



Attenzione, rischio di scossa elettrica.

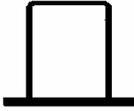


Attenzione, superficie calda.



Posizione verso l'interno di un comando trazione e pressione.

---



Posizione verso l'esterno di un comando trazione e pressione.

## Marchi relativi alle normative

---



Il marchio CE indica che il prodotto è conforme alle direttive europee che lo riguardano (se è riportato anche l'anno, indica quando è stato certificato il progetto).



Il marchio del segno di spunta sulla lettera C è un marchio registrato di Spectrum Management Agency of Australia. Indica la conformità del prodotto con le normative dell'Australian EMC Framework in base al Radio Communications Act del 1992.



Questo strumento è conforme ai requisiti di marcatura della direttiva WEEE (2002/96/EC). L'etichetta affissa al prodotto indica che l'apparecchiatura elettrica/elettronica non deve essere smaltita insieme ai rifiuti domestici.

---

**ICES/NMB-001**

Questo dispositivo ISM è conforme alla normativa canadese ICES-001, Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

---

## Informazioni generali sulla sicurezza

Le seguenti precauzioni generali per la sicurezza devono essere osservate in tutte le fasi del funzionamento, dell'assistenza e della riparazione di questo strumento. La mancata osservanza di queste precauzioni o di avvertenze specifiche riportate altrove nel presente manuale viola gli standard di sicurezza in base ai quali questo strumento è stato progettato, costruito e destinato all'uso. Agilent Technologies non si assume alcuna responsabilità per l'inosservanza di tali requisiti da parte del cliente.

### AVVERTENZA

**PRIMA DI COLLEGARE IL SENSORE DI POTENZA AGLI ALTRI STRUMENTI assicurarsi che tutti gli strumenti siano connessi alla terra. Qualsiasi interruzione della messa a terra produrrà un rischio di scossa elettrica che potrebbe causare lesioni personali.**

---

### ATTENZIONE

- Utilizzare il dispositivo con i cavi in dotazione
  - Gli interventi di riparazione o di manutenzione che non sono descritti in questo capitolo devono essere effettuati esclusivamente da personale qualificato.
- 

### ATTENZIONE

- Questo prodotto è stato progettato per l'utilizzo nella Categoria di installazione II e Livello di inquinamento 2.
  - Lo strumento è stato progettato e testato ai sensi della pubblicazione IEC 248, requisiti di sicurezza per gli apparecchi di misurazione elettronici, ed è stato fornito in condizioni sicure. La documentazione relativa alle istruzioni contiene informazioni e avvisi a cui l'utente si deve attenere per garantire un funzionamento sicuro e per mantenere lo strumento in condizioni sicure.
  - Nota per la Germania: Dichiarazione sul rumore  $L_{pA} < 70$  dBm am Arbeitsplatz (posizione operatore) normaler Betrieb (posizione normale) nach DIN 45635 T.19 (per ISO 7779).
-

## In questa Guida...

- 1 Guida all'uso e alla manutenzione** In questo capitolo vengono fornite informazioni sull'ispezione iniziale, sui test delle prestazioni, sulle specifiche, sulle operazioni, sulla risoluzione dei problemi e sulla manutenzione dei sensori di potenza Agilent E4412A e E4413A.
- 2 Appendice** Quest'appendice contiene specifiche che si applicano ai sensori E4412A e E4413A (che in precedenza si chiamavano EXCP-E18A e ECP-E26A, rispettivamente) con un prefisso seriale inferiore a US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx.

# Sommario

## 1 Guida all'uso e alla manutenzione

Informazioni generali	3
Garanzia	3
Strumenti coperti dal manuale	3
Descrizione	3
Specifiche	4
Fattore di calibrazione (CF) e coefficiente di riflessione (Rho)	8
Installazione	11
Interconnessioni	11
Intervallo di calibrazione consigliato	11
Conservazione e spedizione	12
Funzionamento	12
Calibrazione del misuratore di potenza	14
Istruzioni di funzionamento	14
Test delle prestazioni	15
Test delle prestazioni ROS (Standing Wave Ratio, rapporto d'onda stazionaria) e Rho (Reflection Coefficient, coefficiente di riflessione)	15
Parti di ricambio	17
Manutenzione	20
Principi di funzionamento	20
Diagnostica e risoluzione dei guasti	20
Riparazione di un sensore difettoso	21
Pulizia	21
Disassemblaggio	22
Riassemblaggio	23
Reparti vendita e assistenza Agilent	24

## A Appendice



## Elenco delle figure

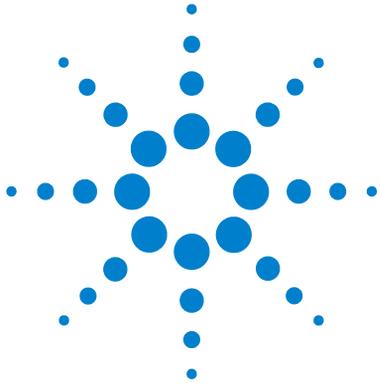
- Figura 1 Sensori di potenza E4412A e E4413A (prima chiamati ECP-E18A e EXCP-E26A, rispettivamente) 2
- Figura 2 Linearità di misurazione di potenza in modalità relativa con misuratore di potenza/sensore a 25 °C (tipico) 7
- Figura 3 Sensore di potenza E4413A con adattatore 14
- Figura 4 Illustrazione dei pezzi 18
- Figura 5 Rimozione dell'involucro del sensore di potenza 22



## Elenco delle figure

Tabella 1	Specifiche E4412A e E4413A	5
Tabella 2	Incertezza del fattore di calibrazione di E4412A a 1 mW (0 dBm)	9
Tabella 3	Incertezza del fattore di calibrazione di E4413A a 1 mW (0 dBm)	10
Tabella 4	ROS e coefficiente di riflessione del sensore di potenza per il modello E4412Aa	15
Tabella 5	ROS e coefficiente di riflessione del sensore di potenza per il modello E4413Aa	16
Tabella 6	Parti di ricambio	19
Tabella 7	Reparti vendita e assistenza Agilent	24
Tabella A-1	Specifiche di E4412A e E4413A (prefissi seriali inferiori a US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx)	26
Tabella A-2	Incertezza del fattore di calibrazione per E4412A a 1 mW (0 dBm) (prefissi seriali inferiori a US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx)	28
Tabella A-3	Incertezza del fattore di calibrazione per E4413A a 1 mW (0 dBm) (prefissi seriali inferiori a US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx)	29





# 1

## Guida all'uso e alla manutenzione

Informazioni generali	3
Test delle prestazioni	15
Parti di ricambio	17
Manutenzione	20

In questo capitolo vengono fornite informazioni sull'ispezione iniziale, sui test delle prestazioni, sulle specifiche, sulle operazioni, sulla risoluzione dei problemi e sulla manutenzione dei sensori di potenza Agilent E4412A e E4413A.





**Figura 1** Sensori di potenza E4412A e E4413A (prima chiamati ECP-E18A e EXCP-E26A, rispettivamente)

# Informazioni generali

## Garanzia

I sensori di potenza sono concessi in garanzia e certificati come indicato nella seconda di copertina del presente manuale.

## Strumenti coperti dal manuale

Questi strumenti hanno un numero di serie composto da due parti: il prefisso (due lettere e le prime quattro cifre) e il suffisso (le ultime quattro cifre). Le due lettere indicano il paese in cui è stata prodotta l'unità. Le quattro cifre del prefisso sono un codice che identificano la data dell'ultima modifica di progettazione insita nel prodotto Agilent Technologies. Il suffisso a quattro cifre è un numero sequenziale che, abbinato al prefisso, individua univocamente ogni unità prodotta. I contenuti di questo manuale riguardano direttamente tutti i numeri di serie, salvo indicato direttamente.

## Descrizione

I sensori di potenza E4412A e E4413A sono sensori di potenza a diodi. Sono destinati alla misurazione dei livelli di potenza delle microonde a CW in un ampio intervallo dinamico, da -70 dBm a +20 dBm (da 100 pW a 100 mW). Il sensore E4412A misura le frequenze da 10 MHz a 18,0 GHz. Il sensore E4413A misura le frequenze da 50 MHz a 26,5 GHz. Sono sensori di potenza ad alta velocità e non includono le medie a bassa larghezza di banda utilizzate nei sensori a potenza media. I segnali con forme di modulazione di ampiezza digitale, di impulso o di altro tipo, possono causare errori di misurazione. I segnali multitono (con diversi componenti di frequenza) o i segnali con contenuti armonici rilevanti (> -45 dBc) possono causare errori di misurazione a livelli di potenza elevati. (Le specifiche dei sensori di potenza sono contenute in [Tabella 1](#)).

I sensori di potenza misurano la potenza CW, visualizzata su un misuratore di potenza compatibile in unità di misurazione logaritmiche (dBm o dB) o lineari (Watt o %). Il sensore E4413A viene fornito in dotazione con un adattatore da 3,5 mm per il tipo N, codice 08485-60005.

### NOTA

I sensori di potenza E4412A e E4413A sono compatibili SOLTANTO con i modelli recenti dei misuratori di potenza della serie E44XX. NON sono compatibili con le precedenti serie di misuratori di potenza 430, E1416A o 70100A.

---

### NOTA

I sensori di potenza E4412A e E4413A sono sensori di potenza estremamente sensibili all'elettricità statica. Non aprire i sensori di potenza a meno che sia l'operatore che il sensore di potenza siano su un piano di lavoro protetto dall'elettricità statica.

---

## Specifiche

Le specifiche elencate in [Tabella 1](#) indicano gli standard o i limiti di prestazioni per l'impiego del sensore di potenza. Le specifiche valgono SOLTANTO dopo la debita calibrazione del misuratore di potenza. Consultare il capitolo *Procedura di calibrazione usando i sensori di potenza Agilent Serie E* della *Guida d'uso del misuratore di potenza Agilent E4419A* o di *E4418A*.

Tabella 1 Specifiche E4412A e E4413A

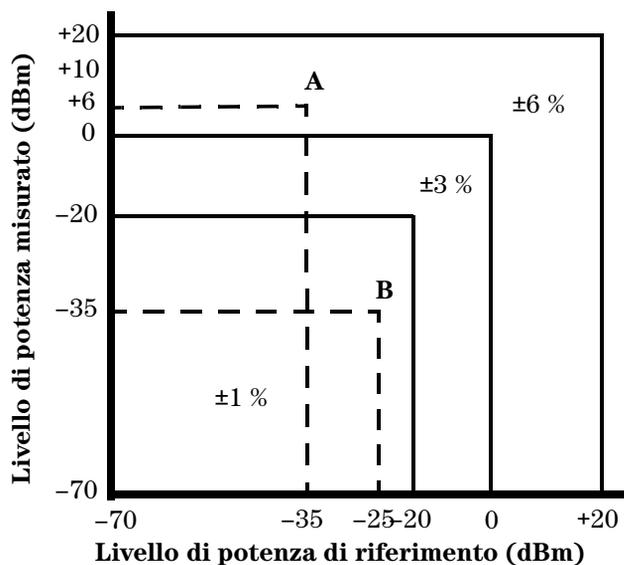
	Limite		Commenti
<b>Gamma di frequenza</b>	E4412A: Da 10 MHz a 18 GHz E4413A: Da 50 MHz a 26,5 GHz		
<b>Gamma di potenza</b>	Da -70 dBm a +20 dBm (da 100 pW a 100 mW)		
<b>Impedenza</b>	50 ohm		nominale
<b>Tipo di connettore</b>	E4412A: Tipo N (maschio) E4413A: 3,5 mm (maschio)		
<b>Rapporto di Onda Stazionaria (ROS) massimo e coefficiente di riflessione (Rho)<sup>b</sup></b>	<b>ROS</b>	<b>Rho</b>	<b>Perdita di ritorno (dB)</b>
<b>E4412A</b>			
Da 10 MHz a <30 MHz	1,22	0,099	20,08
Da 30 MHz a <2 GHz	1,15	0,070	23,13
Da 2 GHz a <6 GHz	1,17	0,078	22,12
Da 6 GHz a <11 GHz	1,20	0,091	20,82
Da 11 GHz a <18 GHz	1,27	0,119	18,42
<b>E4413A</b>			
Da 50 MHz a <100 MHz	1,21	0,095	20,45
Da 100 MHz a <8 GHz	1,19	0,087	21,23
Da 8 GHz a <18 GHz	1,21	0,095	20,45
Da 18 GHz a 26,5 GHz	1,26	0,115	18,79
<b>Potenza massima</b>	200 mW di picco (+23 dBm) 200 mW di media (+23 dBm)		
<b>Accoppiamento di ingresso CA</b>	max: 20 V CC		
<b>Impostazione zero</b>	±50 pW		

## 1 Introduzione

	Limite	Commenti
<b>Linearità di potenza<sup>ab</sup></b>  Da 100 pW a 10 mW Da 10 mW a 100 mW	<b>25 da <math>\pm 5^{\circ}\text{C}</math> a to <math>55^{\circ}\text{C}</math></b>  $\pm 3\%$ $\pm 7\%$ $\pm 4,5\%$ $\pm 10\%$	<b>(Dopo la calibrazione a 0 dBm a temperatura ambiente)</b>  Da $-70\text{ dBm}$ a $+10\text{ dB}$ Da $+10\text{ dBm}$ a $+20\text{ dB}$
<b>Temperatura operativa</b>	Da 0 a $55^{\circ}\text{C}$	
<b>Peso netto</b> E4412A E4413A	0,47 kg 0,45 kg	
<b>Dimensioni</b> E4412A E4413A	<b>Lunghezza:</b> 130 mm <b>Lunghezza:</b> 102 mm <b>Ampiezza:</b> 38 mm <b>Altezza:</b> 30 mm	Uguale per entrambi i modelli  Uguale per entrambi i modelli

a. Limiti espressi in percentuale di potenza in Watt. Vedere [Figura 2](#) per la misurazione di potenza relativa.

b. Le specifiche riguardano gli strumenti con prefisso seriale US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx o superiore. Per gli i modelli di strumenti precedenti, consultare l'appendice A.



**Figura 2** Linearità di misurazione di potenza in modalità relativa con misuratore di potenza/sensore a 25 °C (tipico)

Il grafico di **Figura 2** mostra l'incertezza tipica nell'esecuzione di misurazioni di potenza relative con il misuratore di potenza della serie E44XX in modalità Rel (relativa). Nella misurazione relativa vengono confrontati due livelli di potenza con un unico sensore. Per stabilire l'incertezza tipica di misurazione, tracciare una riga verticale a un livello di potenza di riferimento e una riga orizzontale alla potenza misurata. Il punto di intersezione delle due righe indica l'incertezza tipica. Ciò presuppone che la potenza di riferimento e la potenza misurata abbiano la stessa frequenza e ignora gli errori causati da impostazione zero, deriva zero e rumore. Presuppone inoltre che non vi siano variazioni di accoppiamento durante la misurazione del "livello di potenza di riferimento" e del "livello di potenza misurato". Il grafico dimostra che la precisione di misurazione più accurata della potenza relativa viene ottenuta quando i livelli di potenza di riferimento e misurata sono pari o inferiori a -20 dBm. Scegliendo con cura i livelli di potenza si può aumentare la precisione di misurazione. L'esempio A mostra il guadagno relativo (misurazione dell'amplificatore), mentre l'esempio B mostra una perdita relativa (misurazione perdita di inserimento).

ESEMPIO A (misurazione del guadagno dell'amplificatore):

Potenza in ingresso (riferimento) = -35 dBm; potenza misurata = +6 dBm' quindi il guadagno relativo equivale a +41 dB. il grafico indica un errore tipico del  $\pm 6$  %, corrispondente a un'incertezza di +0,25 dB/-0,27 dB nella misurazione del guadagno.

ESEMPIO B (misurazione perdita di inserimento):

Potenza di riferimento = -25 dBm; potenza misurata = -35 dBm in caso di perdita di inserimento di 10 dB. il grafico indica un errore tipico del  $\pm 1$  %, corrispondente a un'incertezza di  $\pm 0,04$  dBm nella misurazione.

## Fattore di calibrazione (CF) e coefficiente di riflessione (Rho)

I valori del fattore di calibrazione e del coefficiente di riflessione seguono incrementi di 1 GHz nella scheda tecnica inclusa nel sensore di potenza. Questi dati sono propri di ciascun sensore. Se si dispone di più sensori, abbinare il numero di serie riportato sulla scheda tecnica al numero di serie del sensore utilizzato. Il fattore di calibrazione corregge la risposta in frequenza del sensore. Il misuratore di potenza legge automaticamente i dati del CF presenti nel sensore e li utilizza per apportare correzioni.

Il rapporto tra il coefficiente di riflessione (Rho o  $\rho$ ) e il rapporto d'onda stazionaria viene stabilito nella seguente formulaa:

$$ROS = (1+\rho)/(1-\rho)$$

Le incertezze tipiche dei dati del CF sono elencate in [Tabella 2](#) per il sensore di potenza E4412A e in [Tabella 3](#) per il sensore di potenza E4413A. L'analisi dell'incertezza per la calibrazione dei sensori è stata eseguita in conformità alla guida ISO/TAG4. I dati di incertezza riportati sul certificato di calibrazione rappresentano l'incertezza espansa con un livello di confidenza del 95% e un fattore di copertura di 2. Inoltre, a frequenza diverse da quella di riferimento, per le misurazioni superiori a 0 dBm, includere un'incertezza del fattore di calibrazione della potenza elevata di 0,5 %/dB.

**Tabella 2** Incertezza del fattore di calibrazione di E4412A a 1 mW (0 dBm)

Frequenza	Incertezza (%) <sup>a</sup>
10 MHz	1,8
30 MHz	1,8
50 MHz	Riferimento
100 MHz	1,8
1,0 GHz	1,8
2,0 GHz	2,4
4,0 GHz	2,4
6,0 GHz	2,4
8,0 GHz	2,4
10,0 GHz	2,4
11,0 GHz	2,4
12,0 GHz	2,4
14,0 GHz	2,4
16,0 GHz	2,6
18,0 GHz	2,6

a. Le specifiche riguardano gli strumenti con prefisso seriale US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx o superiore. Per gli i modelli di strumenti precedenti, consultare l'appendice A.

**Tabella 3** Incertezza del fattore di calibrazione di E4413A a 1 mW (0 dBm)

Frequenza	Incertezza (%) <sup>a</sup>
50 MHz	Riferimento
100 MHz	1,8
1,0 GHz	1,8
2,0 GHz	2,4
4,0 GHz	2,4
6,0 GHz	2,4
8,0 GHz	2,4
10,0 GHz	2,6
11,0 GHz	2,6
12,0 GHz	2,8
14,0 GHz	2,8
16,0 GHz	2,8
17,0 GHz	2,8
18,0 GHz	2,8
19,0 GHz	3,0
20,0 GHz	3,0
22,0 GHz	3,0
24,0 GHz	3,0
26,0 GHz	3,0
26,5GHz	3,0

a. Le specifiche riguardano gli strumenti con prefisso seriale US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx o superiore. Per gli i modelli di strumenti precedenti, consultare l'appendice A.

## Installazione

### Ispezione iniziale

Verificare se l'imballaggio presenta danni. In caso affermativo, conservare il contenitore o il materiale d'imballaggio danneggiato fino a quando il contenuto non sia stato controllato meccanicamente ed elettricamente. In presenza di danni meccanici o se gli strumenti non superano i test di prestazioni, informare l'ufficio Agilent Technologies più vicino. Conservare gli eventuali materiali di imballaggio danneggiati affinché il trasportatore e il rappresentante Agilent Technologies possano ispezionarli.

## Interconnessioni

Collegare un'estremità del cavo del sensore 11730A al sensore di potenza E4412A o E4413A e collegare l'altra estremità del cavo all'ingresso del canale del misuratore di potenza. Prima di eseguire la misurazione, attendere qualche secondo affinché il misuratore di potenza scarichi la tabella di calibrazione del sensore di potenza.

Connettore di misurazione (si connette al DUT)

E4412A: Tipo N (maschio)

E4413A: 3,5 mm (maschio)

Serrare i connettori con una chiave torsionometrica. Utilizzare una chiave fissa doppia di 3/4 pollici per serrare fino a 12 pollici-libbra (135 Ncm) il connettore di tipo N. Utilizzare una chiave fissa doppia di 20 mm per serrare fino a 8 pollici-libbra (90 Ncm) il connettore da 3,5 mm.

## Intervallo di calibrazione consigliato

Agilent Technologies consiglia un ciclo di calibrazione di un anno per i sensori di potenza E4412A e E4413A.

## Conservazione e spedizione

### Ambiente

Lo strumento deve essere conservato in un ambiente pulito e asciutto. Osservare i seguenti limiti per la conservazione e la spedizione:

<b>Temperatura</b>	Da -55 a +75 °C
<b>Umidità relativa</b>	<95 % a 40 °C
<b>Altitudine</b>	<15.240 metri

### Imballaggio originale

I contenitori e i materiali identici a quelli utilizzati nell'imballaggio sono disponibili tramite le sedi di Agilent Technologies. Se si deve rispedire lo strumento ad Agilent Technologies a fini di manutenzione, applicare un'etichetta che indichi il tipo di servizio richiesto, l'indirizzo di restituzione, il numero di modello e il numero di serie.

Contrassegnare inoltre la confezione come FRAGILE per assicurarsi che venga maneggiata con cura. Nella corrispondenza indicare lo strumento tramite numero di modello e numero di serie.

## Funzionamento

### Ambiente di utilizzo

L'ambiente di utilizzo del sensore di potenza deve rientrare nei seguenti limiti:

<b>Temperatura</b>	Da 0 a 55 °C
<b>Umidità relativa</b>	<95 %
<b>Altitudine</b>	<4.530 metri

## Precauzioni per l'uso

### AVVERTENZA

**PRIMA DI COLLEGARE IL SENSORE DI POTENZA AGLI ALTRI STRUMENTI assicurarsi che tutti gli strumenti siano connessi alla terra. Qualsiasi interruzione della messa a terra produrrà un rischio di scossa elettrica che potrebbe causare lesioni personali e danneggiare il sensore di potenza.**

---

In caso di superamento dei seguenti livelli di energia e di potenza, il sistema del misuratore di potenza potrebbe subire dei danni.

- a Potenza media massima: 200 mW (+23 dBm)
- b Potenza di picco massima: 200 mW (+23 dBm)

Per evitare di danneggiare il connettore, la torsione massima del connettore non deve superare 12 pollici libbra (135 Ncm) per il connettore di tipo N o 8 pollici-libbra (90 Ncm) per il connettore da 3,5 mm.

Collegare il sensore di potenza girando soltanto il dado esagonale del connettore. Il corpo del sensore si potrebbe danneggiare se sottoposto a torsione.

L'isolatore in plastica del connettore si deteriorano al contatto con acetone, tricloroetilene, tetracloruro di carbonio, benzene, ecc. Per ulteriori informazioni sui metodi di pulizia, consultare l'Application Note 326, Principles of Microwave Connector Care (5954-1566) o Microwave Connector Care (08510-90064).

## Calibrazione del misuratore di potenza

Attenersi alle procedure di calibrazione indicate nel manuale del misuratore di potenza. Il sensore di potenza E4413A viene fornito in dotazione standard con connettori da 3,5 mm (m). Per convertire il connettore da 3,5 mm (m) per la calibrazione, insieme al sensore di potenza viene fornito un adattatore (3,5 mm (f) al tipo N (m)). Vedere la [Figura 3](#).



**Figura 3** Sensore di potenza E4413A con adattatore

### NOTA

L'adattatore da 3,5 mm al tipo N è destinato unicamente all'utilizzo per una potenza di riferimento di 1 mW, 50 MHz del misuratore di potenza. Se utilizzato per altri fini, la sua funzione di riferimento di calibrazione potrebbe risultare compromessa.

## Istruzioni di funzionamento

I sensori di potenza E4412A e E4413A sono compatibili SOLTANTO con i modelli recenti dei misuratori di potenza della serie E44XX. NON sono compatibili con le precedenti serie di misuratori di potenza 430, E1416A o 70100A. Per l'utilizzo del sensore di potenza consultare le istruzioni fornite nel *Manuale utente del misuratore di potenza Agilent serie E44XX*.

## Test delle prestazioni

### Test delle prestazioni ROS (Standing Wave Ratio, rapporto d'onda stazionaria) e Rho (Reflection Coefficient, coefficiente di riflessione)

Non è l'intento di questa sezione stabilire procedure predefinite per eseguire i test del ROS, in quanto sono disponibili numerosi metodi e apparecchiature diverse per provare il ROS o il coefficiente di riflessione. Di conseguenza, è essenziale verificare l'accuratezza dell'apparecchiatura di prova quando si eseguono misurazioni da confrontare con le specifiche dello strumento, per determinare il superamento o il fallimento del test. Il sistema di prova utilizzato non deve superare le incertezze Rho del sistema mostrate nella [Tabella 4](#) durante il controllo di E4412A oppure nella [Tabella 5](#) durante il controllo di E4413A

**Tabella 4** ROS e coefficiente di riflessione del sensore di potenza per il modello E4412A<sup>a</sup>

Frequenza	Incertezza del sistema Rho	Misura attuale	Rho massimo
Da 10 MHz a < 30 MHz	± 0,010		0,099
Da 30 MHz a < 2 GHz	± 0,010		0,070
Da 2 GHz a < 6 MHz	± 0,010		0,078
Da 6 GHz a < 11 GHz	± 0,010		0,091
Da 11 GHz a 18 GHz	± 0,010		0,119

a. Le specifiche riguardano gli strumenti con prefisso seriale US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx o superiore. Per gli i modelli di strumenti precedenti, consultare l'appendice A.

**Tabella 5** ROS e coefficiente di riflessione del sensore di potenza per il modello E4413A<sup>a</sup>

<b>Frequenza</b>	<b>Incertezza del sistema Rho</b>	<b>Misura attuale</b>	<b>Rho massimo</b>
Da 50 MHz a < 100 MHz	± 0,010		0,095
Da 100 MHz a < 8 GHz	± 0,010		0,087
Da 8 GHz a < 18 MHz	± 0,010		0,095
Da 18 GHz a < 26,5 GHz	± 0,015		0,115

a. Le specifiche riguardano gli strumenti con prefisso seriale US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx o superiore. Per gli i modelli di strumenti precedenti, consultare l'appendice A

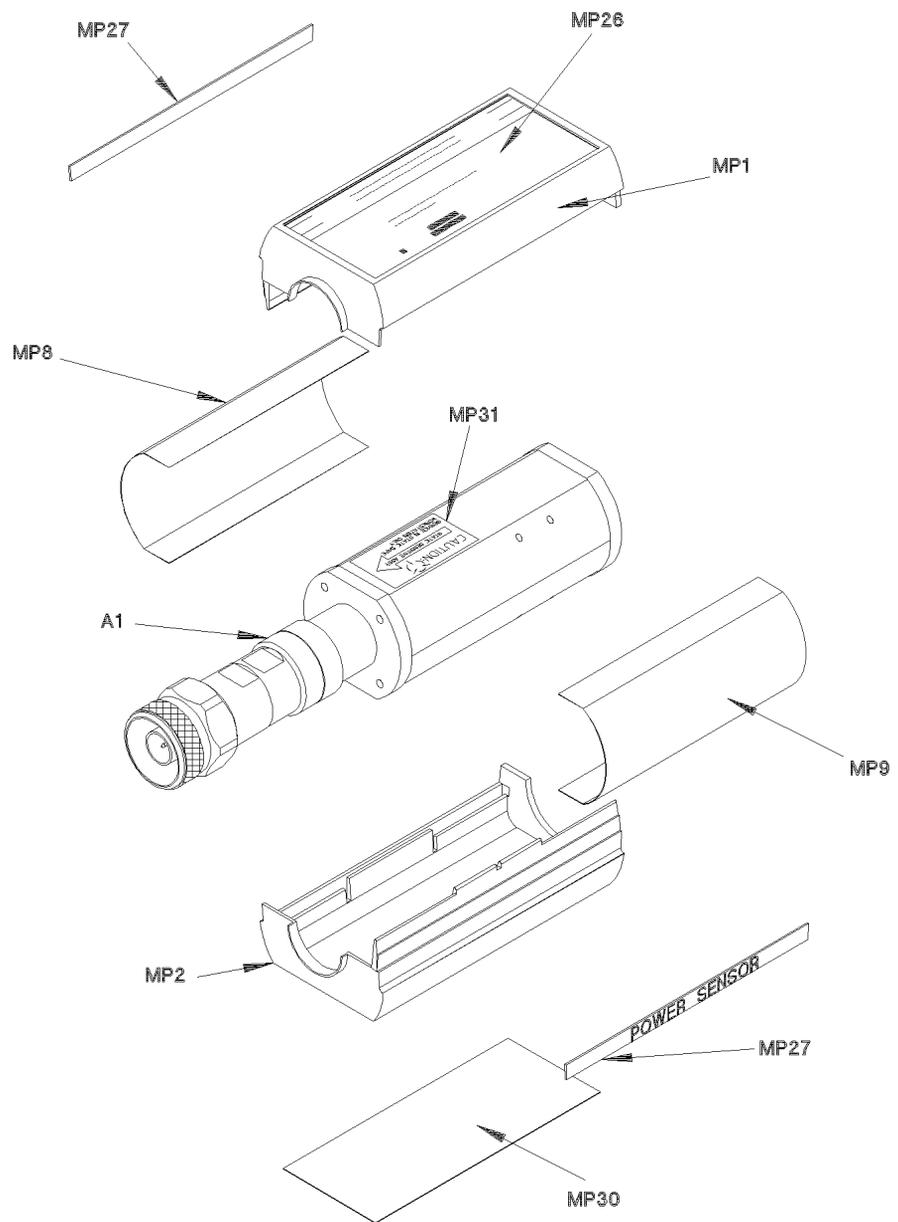
## Parti di ricambio

Nella tabella 6 è riportato un elenco delle parti di ricambio. [Figura 4](#) è la figura che mostra tutti i pezzi di ricambio. Per ordinare una parte, citare il codice di Agilent Technologies, specificare la quantità richiesta, quindi inviare l'ordine all'ufficio Agilent Technologies più vicino.

### NOTA

Per gli ordini generati negli Stati Uniti, si consiglia di inviare l'ordine direttamente all'Agilent Parts Center di Roseville, California. Per ulteriori informazioni e per ottenere i moduli per il "Direct Mail Order System", rivolgersi all'ufficio Agilent più vicino. Questo ufficio è in grado di fornire anche i numeri verdi per ordinare telefonicamente parti di ricambio ed altri materiali.

---



**Figura 4** Illustrazione dei pezzi

Tabella 6 Parti di ricambio

Denominazione di riferimento	Codice prodotto	Qtà	Descrizione
A1/A2 E4412A	E4412-60006	1	MODULO DEL SENSORE (E4412A)
A1/A2 E4412A	E4412-69006	1	MODULO DEL SENSORE RIGENERATO (E4412A)
A1/A2 E4413A	E4413-60003	1	MODULO DEL SENSORE (E4413A)
A1/A2 E4413A	E4413-69003	1	MODULO DEL SENSORE RIGENERATO (E4413A)
	08485-60005	1	ADATTATORE, 3,5 mm al tipo N
			<b>COMPONENTI DEL TELAIO</b>
MP1	5041-9160	1	INVOLUCRO IN PLASTICA
MP2	5041-9160	1	INVOLUCRO IN PLASTICA
MP3	08481-20011	1	CHASSIS
MP4	08481-20011	1	CHASSIS
MP8	08481-00002	1	PROTEZIONE
MP9	08481-00002	1	PROTEZIONE
MP26	E4412-80002	1	ETICHETTA, ID E4412A
MP26	E4413-80002	1	ETICHETTA, ID E4413A
MP27	7121-7389	1	ETICHETTA, SENSORE DI POTENZA
MP30	7121-7388	1	ETICHETTA, CAL/ESD
MP31	00346-80011	1	ETICHETTA, ATTENZIONE

## Manutenzione

Le istruzioni di manutenzione consistono in principi di funzionamento, individuazione e risoluzione dei problemi e riparazione.

### Principi di funzionamento

Il gruppo paratia A1 dei fornisce un carico di 50 ohm al segnale RF applicato al sensore di potenza. Il gruppo di diodi nella paratia rettifica la RF applicata per generare una tensione continua che varia con la potenza RF nel carico di 50 ohm. Di conseguenza la tensione varia con la potenza RF dissipata nel carico. Alla potenza massima RF specificata (100 mW), la tensione continua corrisponde a 1V circa.

La tensione continua a basso livello dal gruppo paratia deve essere amplificata prima di essere trasferita al misuratore di potenza mediante cavi standard. L'amplificazione viene fornita da un'unità amplificatrice di ingresso, che consiste in un chopper (gate di campionamento) e in un amplificatore di ingresso. Il circuito chopper converte la tensione continua in tensione alternata. Per farlo, il chopper utilizza due transistor a effetto di campo (FET), A2Q1 e A2Q2, controllati da un'onda quadra da 440 Hz generata dal misuratore. L'ampiezza dell'uscita del gate di campionamento (uscita di A2Q1, sorgente di A2Q2) è un'onda quadra di 440 Hz che varia in base all'ingresso della potenza RF. L'uscita alternata di 440 Hz viene applicata all'amplificatore d'ingresso A2Q3, che fornisce l'ingresso al primo livello di amplificatore del misuratore di potenza.

Il misuratore di potenza della serie E44XX rileva automaticamente quando viene collegato ad un sensore di potenza della serie E44XX e scarica i dati di correzione dalla EEPROM del sensore. Questo a sua volta configura il misuratore di potenza, mettendolo in grado di funzionare sulla gamma di potenza da +20 dBm a -70 dBm con i dati di correzione propri di quel particolare sensore.

### Diagnostica e risoluzione dei guasti

Le informazioni sulla diagnostica hanno lo scopo di isolare il sensore, cavo o misuratore di potenza difettoso. Dopo avere isolato il sensore di potenza, usare un modulo sensore rigenerato idoneo. Vedere la [Tabella 6](#).

Se il misuratore di potenza indica il messaggio di errore **241** o **310**, è probabile che il sensore di potenza sia difettoso. Se non viene visualizzato nessun messaggio di errore ma si verifica un problema durante una misurazione, sostituire il cavo che collega il misuratore al sensore di potenza. Se il problema persiste, usare un altro sensore di potenza per determinare se il problema dipende dal misuratore o dal sensore.

**ATTENZIONE**

Eventuali scariche elettrostatiche provocano danni irreversibili al sensore di potenza. Non aprire mai, per nessun motivo, il sensore di potenza, a meno che non ci si trovi in un ambiente protetto dalle scariche elettrostatiche.

---

## Riparazione di un sensore difettoso

Nessun utente deve riparare le parti interne dei sensori della serie E44XX. Se il sensore è difettoso, sostituire l'intero "modulo" con il "modulo sensore rigenerato" corrispondente. Vedere la [Tabella 6](#).

## Pulizia

### Soluzioni per la pulizia

Prendendo le debite precauzioni data la natura infiammabile dei solventi, è possibile impiegare una soluzione di alcool isopropilico o etilico puri per pulire il connettore.

### Pulizia dei connettori

**ATTENZIONE**

Gli isolatori del connettore RF sono soggetti a deterioramento quando vengono a contatto con composti idrocarbonici, quali acetone, tricloroetilene, tetracloruro di carbonio e benzene.

---

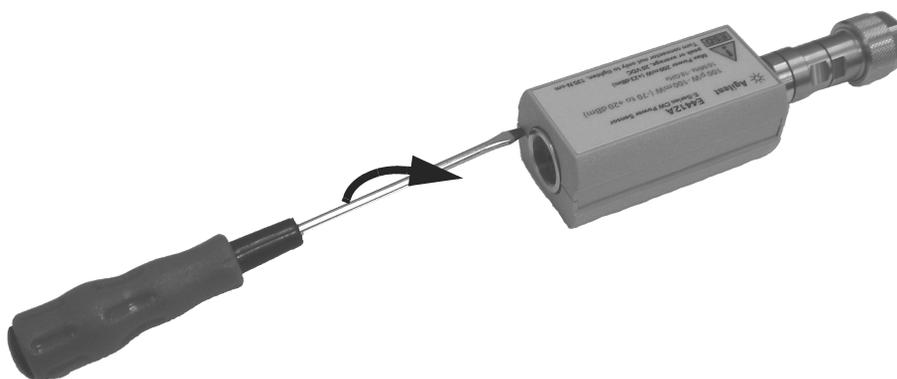
**ATTENZIONE**

Pulire il connettore solo su un piano di lavoro protetto dall'elettricità statica. Eventuali scariche di elettricità statica nel pin centrale del connettore provocano danni irreversibili al sensore di potenza.

---

Pulire le superfici esterne del connettore con un bastoncino cotonato imbevuto di alcool isopropilico. Se il bastoncino è troppo grosso, utilizzare l'estremità di uno stuzzicadenti, avvolta in ovatta di cotone che non sfilacci e imbevuta di alcool isopropilico. Per ulteriori informazioni sui metodi di pulizia, consultare l'Agilent Application Note 326, Principles of Microwave Connector Care (5954-1566) o Microwave Connector Care (08510-90064).

### Disassemblaggio



**Figura 5** Rimozione dell'involucro del sensore di potenza

#### ATTENZIONE

Disassemblare il sensore di potenza solo su un piano di lavoro protetto dall'elettricità statica. Eventuali scariche di elettricità statica provocano danni irreversibili al sensore di potenza.

Per disassemblare il sensore di potenza, procedere come segue:

- 1 Sulla parte posteriore del sensore di potenza, inserire la lama di un cacciavite tra gli involucri in plastica (Figura 5). Per evitare di danneggiare gli involucri in plastica, usare un cacciavite la cui lama sia della stessa larghezza della fessura tra i due involucri.
- 2 Con il cacciavite far leva alternativamente sui due lati del connettore J1 fino a separare gli involucri, quindi rimuoverli insieme agli schermi magnetici.

## Riassemblaggio

- 1 Rimettere gli schermi magnetici e gli involucri in plastica come indicato nella [Figura 5](#). Chiudere gli involucri serrandoli.

## Reparti vendita e assistenza Agilent

**Tabella 7** Reparti vendita e assistenza Agilent

---

<b>Stati Uniti:</b>	
(tel) 800 829 4444	(fax) 800 829 4433

---

<b>Canada:</b>	
(tel) 877 894 4414	(fax) 800 746 4866

---

<b>Cina:</b>	
(tel) 800 810 0189	(fax) 800 820 2816

---

<b>Europa:</b>	
(tel) 31 20 547 2111	

---

<b>Giappone:</b>	
(tel) 0120 (421) 345	(fax) 0120 421 678

---

<b>Corea:</b>	
(tel) (080) 769 0800	(fax) (080) 769 0900

---

<b>America Latina:</b>	
(tel) (305) 269 7500	

---

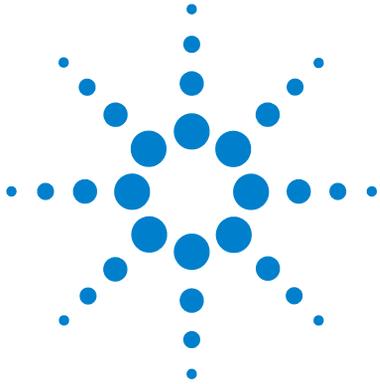
<b>Taiwan:</b>	
(tel) 0800 047 866	(fax) 0800 286 331

---

<b>Altri Stati dell'area Asia del Pacifico:</b>	
(tel) (65) 6375 8100	(fax) (65) 6755 004

---

In alternativa, visitate il sito Web Agilent all'indirizzo:  
[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)



## A Appendice

Specifiche di E4412A e E4413A (prefissi seriali inferiori a  
US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx) [26](#)

Incertezza del fattore di calibrazione per E4412A a 1 mW (0 dBm) (prefissi  
seriali inferiori a US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx) [28](#)

Incertezza del fattore di calibrazione per E4413A a 1 mW (0 dBm) (prefissi  
seriali inferiori a US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx) [29](#)

Le seguenti specifiche si applicano ai sensori E4412A e E4413A (che in precedenza si chiamavano EXCP-E18A e ECP-E26A, rispettivamente) con un prefisso seriale inferiore a US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx.



**Tabella A-1** Specifiche di E4412A e E4413A (prefissi seriali inferiori a US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx)

	Limite		Commenti
<b>Gamma di frequenza</b>	E4412A: Da 10 MHz a 18 GHz E4413A: Da 50 MHz a 26,5 GHz		
<b>Gamma di potenza</b>	Da -70 dBm a +20 dBm (da 100 pW a 100 mW)		
<b>Impedenza</b>	50 ohm		nominale
<b>Tipo di connettore</b>	E4412A: Tipo N (maschio) E4413A: 3,5 mm (maschio)		
<b>Rapporto di Onda Stazionaria (ROS) massimo e coefficiente di riflessione (Rho)</b>	<b>ROS</b>	<b>Rho</b>	<b>Perdita di ritorno (dB)</b>
<b>E4412A</b>			
Da 10 MHz a <30 MHz	1,34	0,145	16,8
Da 30 MHz a <10 GHz	1,22	0,100	20,0
Da 10 GHz a <18 GHz	1,27	0,120	18,4
<b>E4413A</b>			
Da 50 MHz a <2 GHz	1,25	0,110	19,2
Da 2 GHz a <18 GHz	1,21	0,095	20,5
Da 18 GHz a <26,5 GHz	1,26	0,115	18,8
<b>Potenza massima</b>	200 mW di picco (+23 dBm) 200 mW di media (+23 dBm)		
<b>Impostazione zero</b>	±50 pW		
<b>Linearità di potenza<sup>a</sup></b>	<b>Da 25 ± 5°C</b>	<b>0 a 55°C</b>	<b>(Dopo la calibrazione a 0 dBm a temperatura ambiente)</b>
Da 100 pW a 10 mW	±4%	±8%	Da -70 dBm a +10 dB
Da 10 mW a 100 mW	±5,5%	±11%	Da +10 dBm a +20 dB

	<b>Limite</b>	<b>Commenti</b>
<b>Temperatura operativa</b>	Da 0 a 55 °C	
<b>Peso netto</b> E4412A E4413A	0,47 kg 0,45 kg	
<b>Dimensioni</b> E4412A E4413A	<b>Lunghezza:</b> 130 mm <b>Lunghezza:</b> 102 mm <b>Ampiezza:</b> 38 mm <b>Altezza:</b> 30 mm	Uguale per entrambi i modelli Uguale per entrambi i modelli

a. Limiti espressi in percentuale di potenza in Watt. Vedere [Figura 2](#) per la misurazione di potenza relativa.

**Tabella A-2** Incertezza del fattore di calibrazione per E4412A a 1 mW (0 dBm) (prefissi seriali inferiori a US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx)

<b>Frequenza</b>	<b>Incertezza (%)</b>
10 MHz	2,7
30 MHz	2,7
50 MHz	Riferimento
100 MHz	2,7
1,0 GHz	2,7
2,0 GHz	3,1
4,0 GHz	3,1
6,0 GHz	3,1
8,0 GHz	3,1
10,0 GHz	3,1
11,0 GHz	3,1
12,0 GHz	3,3
14,0 GHz	3,3
16,0 GHz	3,3
18,0 GHz	3,3

**Tabella A-3** Incertezza del fattore di calibrazione per E4413A a 1 mW (0 dBm) (prefissi seriali inferiori a US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx)

<b>Frequenza</b>	<b>Incertezza (%)</b>
50 MHz	Riferimento
100 MHz	2,7
1,0 GHz	2,7
2,0 GHz	3,1
4,0 GHz	3,1
6,0 GHz	3,1
8,0 GHz	3,1
10,0 GHz	3,1
12,0 GHz	3,3
14,0 GHz	3,3
16,0 GHz	3,3
17,0 GHz	3,3
18,0 GHz	3,5
20,0 GHz	3,5
22,0 GHz	3,5
24,0 GHz	3,5
26,0 GHz	3,5
26,5 GHz	3,5



**www.agilent.com**

### **Contattateci**

Per ricevere assistenza, per interventi in garanzia o supporto tecnico, contattateci ai seguenti numeri di telefono:

Stati Uniti:

(tel) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433

Canada:

(tel) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866

Cina:

(tel) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816

Europa:

(tel) 31 20 547 2111

Giappone:

(tel) 0120 (421) 345 (fax) 0120 421 678

Corea:

(tel) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900

America Latina:

(tel) (305) 269 7500

Taiwan:

(tel) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331

Altri Stati dell'area Asia del Pacifico:

(tel) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

In alternativa, visitate il sito Web di Agilent all'indirizzo:

[www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

Le specifiche del prodotto e le descrizioni contenute nel presente documento sono soggette a modifica senza preavviso. Fare sempre riferimento al sito Web di Agilent per consultare la versione pi aggiornata.

© Agilent Technologies, Inc. 1999-2012

Quarta edizione, 14 dicembre 2012  
E4412-90012



**Agilent Technologies**