

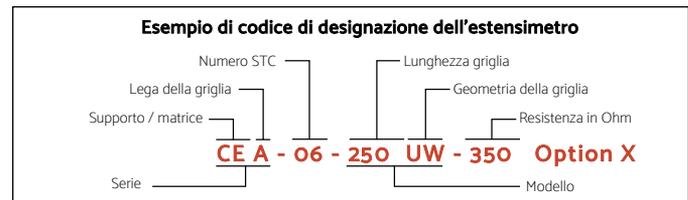
## LISTA DI CONTROLLO PER L'APPLICAZIONE

Le "considerazioni" qui elencate si applicano a situazioni di stress analysis normali e convenzionali; non tengono in considerazione applicazioni particolari che implicano radiazioni nucleari, campi magnetici intensi, forze centrifughe estreme o similari. La scelta dell'adesivo e del rivestimento protettivo si basano sui requisiti tecnici della specifica applicazione.

### CONSIDERAZIONI PER LA SCELTA DEI PARAMETRI

- Parametro 1:**  
**Serie dell'estensimetro**
- Tipo di deformazione (statica, dinamica, snervamento, ecc.)
  - Temperatura operativa
  - Durata del test
  - Resistenza ciclica
  - Accuratezza richiesta
  - Facilità d'installazione
- Parametro 2:**  
**Numero S-T-C**
- Materiale del provino
  - Intervallo termico operativo
  - Accuratezza richiesta
- Parametro 3:**  
**Lunghezza dell'estensimetro**
- Gradiente di deformazione
  - Area massima di deformazione
  - Accuratezza richiesta
  - Stabilità statica di deformazione
  - Allungamento massimo
  - Resistenza ciclica
  - Spazio per l'installazione
  - Facilità d'installazione
- Parametro 4:**  
**Modello dell'estensimetro**
- Gradiente di deformazione (nel piano e normale alla superficie)
  - Tensione biassiale
  - Dissipazione del calore
  - Spazio per l'installazione
  - Facilità d'installazione
  - Disponibilità di resistenze
- Parametro 5:**  
**Resistenza dell'estensimetro**
- Dissipazione termica
  - Desensibilizzazione del filo
  - Rapporto segnale-rumore
- Parametro 6:**  
**Opzioni**
- Tipo di misura (statica, dinamica, snervamento, ecc.)
  - Ambiente di installazione - laboratorio o in campo
  - Requisiti di stabilità
  - Sensibilità del substrato alla saldatura (plastica, osso, ecc.)
  - Spazio disponibile per l'installazione
  - Limiti di tempo per l'installazione
- Parametro 7:**  
**Adesivi**
- Intervallo di temperatura
  - Allungamento
  - Temperatura di conservazione
  - Pressione di serraggio
- Parametro 8:**  
**Protezione ambientale**
- Intervallo di temperatura
  - Contaminanti presenti (acqua, vapore, olio, grasso, gas corrosivi, ecc.)
  - Durata dell'installazione
  - Rafforzamento

## DESIGNAZIONE DELL'ESTENSIMETRO



### NON INCOLPARE L'ESTENSIMETRO!

I dieci errori di misurazione più comuni fatti inconsapevolmente:

1. Mancata rimozione del flusso di saldatura (comporta una deriva della resistenza)
2. Non osservanza delle istruzioni relative all'adesivo durante l'incollaggio (può generare un distacco dell'estensimetro)
3. Effettuare un collegamento sbagliato dei cavi (non è possibile bilanciare)
4. Inserimento di un valore di gage factor sbagliato
5. Utilizzo di un valore sbagliato durante la calibrazione di shunt
6. Applicazione di un'eccitazione eccessiva del ponte (causa deriva)
7. Applicazione di livelli di deformazione che producono cedimenti nella struttura (l'estensimetro non rileva variazioni)
8. Livelli di deformazione superiori alla capacità dell'estensimetro o dell'adesivo
9. Applicazione di estensimetri ai gruppi bullonati (in genere le giunzioni bullonate scivolano durante il caricamento. Ciò pregiudica il ritorno allo zero dell'estensimetro dopo il carico)
10. Mancata o erronea applicazione dei rivestimenti protettivi sugli estensimetri (l'attacco corrosivo causa una deriva dell'estensimetro nel tempo)

### 5 SEGNALI CHE MOSTRANO LA TUA CONFIDENZA CON LA STRESS-ANALYSIS

1. Le letture degli estensimetri sono stabili all'accensione e senza carico applicato.
2. I circuiti degli estensimetri hanno una resistenza pressoché infinita alla massa (> 10k MΩ).
3. In condizioni di carico elastico, gli estensimetri tornano a zero una volta scaricati.
4. La calibrazione di shunt viene utilizzata per verificare che le impostazioni del gage factor siano corrette; la desensibilizzazione del filo conduttore è stata considerata; quando le direzioni di sforzo sono sconosciute, vengono usate le rosette.
5. Gli estensimetri sono stati adeguatamente protetti dall'ambiente.

### StrainTalks™

Seminari di formazione personalizzati e gratuiti che aiutano i progettisti e i collaudatori a comprendere e padroneggiare la scelta, la preparazione, le prestazioni, l'installazione, la configurazione e altro ancora della teoria degli estensimetri. Visita [www.straintalks.com](http://www.straintalks.com).

### VPG StrainBOND™

Il servizio di progettazione, installazione e personalizzazione per trasduttori estensimetrici. Visita [www.strainbond.com](http://www.strainbond.com).

### STRAINBLOG™

Il blog essenziale per gli ingegneri: una community online per tutti coloro che sono coinvolti nelle misurazioni ad alta precisione di stress analysis. È la risorsa essenziale per conoscere le tecniche innovative per ottenere dati accurati e affidabili di sollecitazioni. Visita [www.strainblog.com](http://www.strainblog.com).

Seguici anche su:

- @strainblog.com
- [www.linkedin.com/in/strainblog](http://www.linkedin.com/in/strainblog) look
- for us on Youtube!

## Parametro 1:

### Serie dell'estensimetro

### CEA-06-250UW-350 Option X

#### ASSORTIMENTO DI ESTENSIMETRI STANDARD

SERIE	DESCRIZIONE E APPLICAZIONI PRINCIPALI	CAMPO DI TEMPERATURA	CAMPO DI DEFORMAZIONE
<b>EA</b>	Lega in costantana con supporto resistente e flessibile in polimide. Ampia gamma di opzioni disponibili. Adatto per analisi delle sollecitazioni generiche sia statiche che dinamiche. Non raccomandato per la realizzazione di trasduttori ad alta precisione.	Normale: -75° a +175°C Speciale o breve: -195° a +205°C	±3% per lunghezze < 3.2 mm ±5% per lunghezze maggiori
<b>CEA</b>	Estensimetro ad uso universale. Lega costantana completamente incapsulata in polimide con piazzole grandi in rame. Usato principalmente per le analisi delle sollecitazioni generiche sia statiche che dinamiche.	Normale: -75° a +175°C Rosette sovrapposte: massimo +65°C	±3% per lunghezze < 3.2 mm ±5% per lunghezze maggiori
<b>C2A</b>	Estensimetri per uso generale in analisi sperimentale delle sollecitazioni. Forniti pre-cablati per collegamento diretto alla strumentazione. Conforme RoHS, saldatura senza piombo.	-50° a +80°C	±3%
<b>L2A</b>	Estensimetri per uso generale in analisi sperimentale delle sollecitazioni. Forniti di fili presaldati. Conforme RoHS, saldatura senza piombo.	-75° a +120°C	±3%
<b>W2A IPX8S Rated</b>	Per applicazioni esposte all'acqua. Basati sulla serie CEA con cavi pre-installati Option P2, gli estensimetri W2A sono completamente racchiusi da un rivestimento in gomma silconica e testati con una resistenza di isolamento di 10 GΩ, immersi a 1 metro di profondità per 30 minuti. Saldatura senza piombo e conforme RoHS.	-50° a +80°C	±3%
<b>N2A</b>	Lega in costantana con supporto ultrafine, laminato in polimide. Raccomandata per l'uso in trasduttori a causa del basso e ripetibile scorrimento e per le applicazioni di stress analysis che utilizzano estensimetri di grandi dimensioni, in cui la matrice particolarmente piatta ne facilita l'installazione.	Normale: -75° a +95°C	±3%
<b>WA</b>	Lega in costantana incapsulata con fili ad alta resistenza. Utilizzabile in un campo di temperatura più grande e in un ambiente più estremo rispetto la serie EA. L'opzione W è disponibile per alcuni modelli, ma ne riduce la durata a fatica.	Normale: -75° a +205°C Speciale o breve: -195° a +260°C	±2%
<b>SA</b>	Lega in costantana incapsulata con piazzole di saldatura. Matrice identica alla serie WA. Utilizzo simile alla serie WA ma limitato nella massima temperatura ambientale d'uso a causa delle piazzole.	Normale: -75° a +205°C Speciale o breve: -195° a +230°C	±2%
<b>EP</b>	Lega speciale in costantana trattata con supporto polimide ad alto allungamento. Usata generalmente per misurare grandi deformazioni. Disponibile con opzione E, L, e LE (può limitare la capacità di allungamento).	-75° a +205°C	±3% per lunghezze < 3.2 mm ±5% per lunghezze maggiori
<b>ED</b>	Lega isoelastica con supporto in polimide resistente e flessibile. Elevato gage factor ed estesa vita a fatica. Eccellente per misure dinamiche. Generalmente non usato per misure statiche a causa dell'elevata sensibilità termica.	Dinamico: -195° a +205°C	±2% Non lineare a deformazioni >±0.5%
<b>WD</b>	Lega isoelastica incapsulata con fili ad alta resistenza. Usata per misure di deformazione dinamiche in ambienti ostili.	Dinamico: -195° a +260°C	±1.5% Non lineare a deformazioni > ±0.5%
<b>SD</b>	Equivalente alla serie WD, ma con piazzole di saldatura al posto dei fili.	Dinamico: -195° a +205°C	±1.5% Non lineare a deformazioni > ±0.5%
<b>EK</b>	Film in lega in Karma con supporto in polimide rigido e flessibile. Usato principalmente quando è richiesta una combinazione tra resistenza della griglia, stabilità a temperature elevate e massima flessibilità del supporto. Fornito con opzione DP.	Normale: -195° a +175°C Speciale o breve termine: -269° a +205°C	±1.5%
<b>WK</b>	Lega in Karma incapsulata con fili ad alta resistenza. Questa serie ha il più ampio campo di temperatura e la più grande resistenza ambientale. L'opzione W è disponibile per alcuni modelli, ma ne riduce la durata a fatica e la temperatura operativa massima.	Normale: -269° a +290°C Speciale o breve: -269° a +400°C	±1.5%
<b>SK</b>	Lega in Karma incapsulata con piazzole di saldatura. Stessi utilizzi della serie WK ma limitati nella massima temperatura ambientale d'uso a causa delle piazzole di saldatura.	Normale: -269° a +230°C Speciale o breve: -269° a +260°C	±1.5%
<b>S2K</b>	Film in lega di Karma ad alte prestazioni spesso 0.025 mm, con supporto in polimide laminato che incapsula completamente la griglia e le basette di saldatura. Fornito di grandi punti di saldatura per facilitare il fissaggio del cavo.	Normale: -75° a +120°C Speciale o breve: -185° a +150°C	±1.5%

#### Note:

I dati relativi alle prestazioni qui riportati sono nominali e si applicano principalmente ad estensimetri con una lunghezza superiore ai 3 mm. Fare riferimento alla scheda tecnica della serie o dell'opzione per ottenere descrizioni più dettagliate e per maggiori informazioni in merito alle prestazioni. Fare riferimento alle schede tecniche individuali per la conformità RoHS di ogni serie.

Parametro 2:  
**Numero S-T-C**  
 CEA-06-250UW-350 Option X

**COEFFICIENTE NOMINALE DI ESPANSIONE TERMICA DEI MATERIALI**

MATERIALE DESCRIZIONE	COEFFICIENTE DI ESPANSIONE **		NUMERO S-T-C RACCOMANDATO
	Per °F	Per °C	
ALLUMINA, brunito	3.0	5.4	03
Lega di ALLUMINIO, 2024-T4*, 7075-T6	12.9	23.2	13*
BERILLIO, puro	6.4	11.5	06
RAME DI BERILLO, Cu 75, Be 25	9.3	16.7	09
OTTONE Cu 70, Zn 30	11.1	20.0	13
BRONZO, Fosforo, Cu 90, Sn 10	10.2	18.4	09
GHISA, grigio	6.0	10.8	06
RAME, puro	9.2	16.5	09
VETRO, Soda, Lime, Silica	5.1	9.2	05
INCONEL, lega di Ni-Cr-Fe	7.0	12.6	06
INCONEL X, lega di Ni-Cr-Fe	6.7	12.1	06
INVAR, lega di Fe-Ni	0.8	1.4	00
Lega di MAGNESIO*, AZ-31B	14.5	26.1	15*
MOLIBDENO*, puro	2.7	4.9	03*
MONEL, lega di Ni-Cu alloy	7.5	13.5	06
NICKEL-A, lega di Cu-Zn-Ni	6.6	11.9	06
QUARZO, fuso	0.3	0.5	00
Lega di ACCIAIO, 4340	6.3	11.3	06
ACCIAIO, Carbonio, 1008, 1018*	6.7	12.1	06*
ACCIAIO, Inossidabile, Indurimento (17-4 PH)	6.0	10.8	06
ACCIAIO, Inossidabile, Indurimento (17-7 PH)	5.7	10.3	06
ACCIAIO, Inossidabile, Indurimento (PH15-7 Mo)	5.0	9.0	05
ACCIAIO, Inossidabile, Austenitico (304*)	9.6	17.3	09*
ACCIAIO, Inossidabile, Austenitico (310)	8.0	14.4	09
ACCIAIO, Inossidabile, Austenitico (316)	8.9	16.0	09
ACCIAIO, Inossidabile, Ferritico (410)	5.5	9.9	05
STAGNO, puro	13.0	23.4	13
TITANIO, puro	4.8	8.6	05
Lega di TITANIO, 6AL-4V*	4.9	8.8	05*
SILICATO DI TITANIO*, policristallino	0.017	0.03	00*
TUNGSTENO, puro	2.4	4.3	03
ZIRCONIO, puro	3.1	5.6	03

\* Indica il tipo di materiale utilizzato in determinati dati termici forniti dagli estensimetri Micro-Measurements  
 \*\* Valore nominale

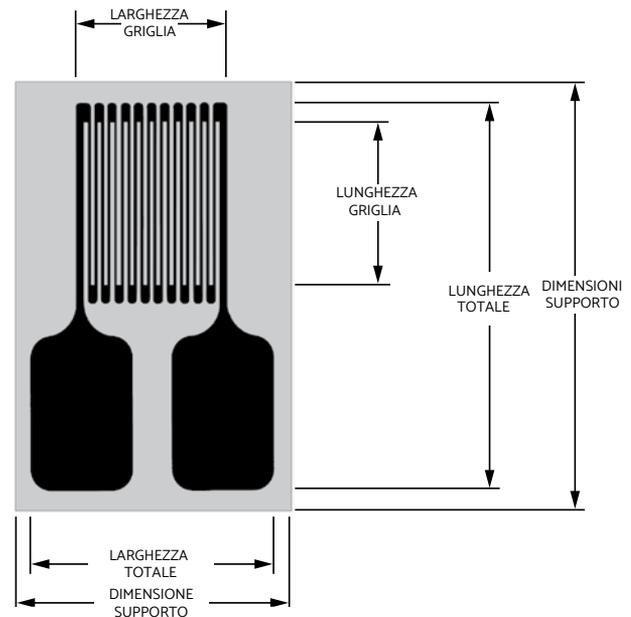
Parametro 3, 4:  
**Lunghezza e modello**  
 CEA-06-250UW-350 Option X

**LUNGHEZZA E GEOMETRIA DELLA GRIGLIA**

La lunghezza della griglia è un fattore importante nella scelta dell'estensimetro ed è solitamente il primo ad essere selezionato.

Le dimensioni della griglia indicano la lunghezza e la larghezza della griglia attiva. Lunghezza e larghezza totale indicano le dimensioni complessive dell'estensimetro e non includono i marcatori per l'allineamento.

La lunghezza e la larghezza del supporto rappresentano le dimensioni approssimative del supporto. Quest'ultime sono nominali, con una tolleranza di 0,4 mm. Se l'estensimetro è incapsulato, il supporto può essere più piccola di 0,25 mm. La maggior parte dei modelli include dei segni per l'eventuale ritaglio, in questo caso il supporto/matrice può essere ritagliato su tutti i lati con una tolleranza di 0,25 mm senza influenzare le prestazioni del sensore.



Parametro 5:  
**Resistenza dell'estensimetro**  
 CEA-06-250UW-350 Option X

**120 Ω vs. 350 Ω vs. 1 kΩ**

A causa di problemi relativi alla stabilità della strumentazione di acquisizione, nel passato venivano generalmente utilizzati estensimetri con una resistenza di 120 Ω. I moderni sistemi di acquisizione hanno eliminato questa esigenza.

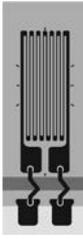
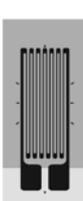
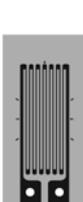
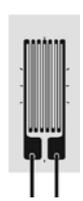
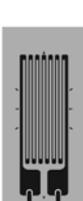
Quando vi è possibilità di scelta, è preferibile usare estensimetri con una resistenza elevata per ridurre la generazione di calore. Estensimetri con resistenza superiori, come 350 Ω o 1 kΩ, hanno anche il vantaggio di diminuire l'effetto dei cavi e nel caso il circuito dell'estensimetro sia all'interno di un ambiente rumoroso, di migliorare il rapporto segnale-rumore.

## Parameter 6:

## Options

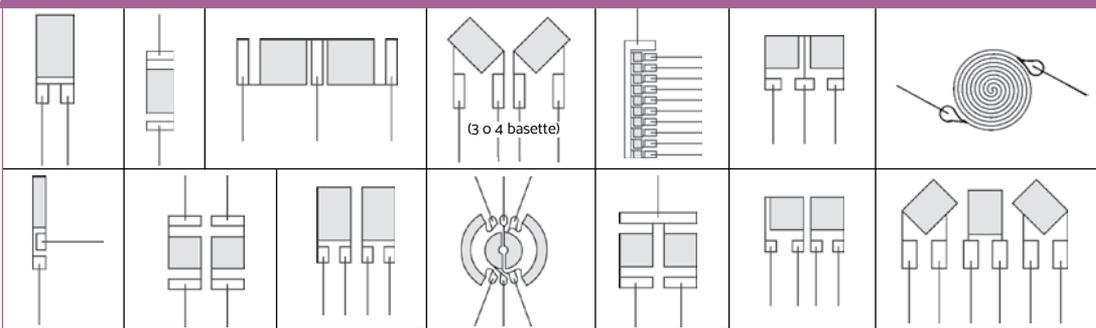
## CEA-06-250UW-350 Option X

### OPZIONI STANDARD

OPTION W	DISPONIBILE PER SERIE: EA, EP, WA, ED, WD, EK, WK	
<p><b>Descrizione:</b> questa opzione prevede l'incapsulamento e terminali di saldatura, posti all'estremità dell'estensimetro. I ponticelli in rame-berillio collegano i terminali alle basette. I terminali in rame, spessi 0,036 mm, sono posti su un supporto in polimide con uno spessore nominale di 0,038 mm. Gli estensimetri con Option W sono robusti, ben protetti e permettono di collegare cavi più grandi rispetto a quelli degli estensimetri non incapsulati. Questa opzione viene spesso usata con la serie EA in applicazioni general-purpose. <b>Saldatura:</b> + 220 °C giunzioni saldate in lega di stagno-argento su estensimetri delle serie E, + 300 °C giunzioni saldate in lega piombo-stagno-argento su estensimetri delle serie W. <b>Limite termico:</b> + 175 °C per gli estensimetri delle serie E, + 230 °C per gli estensimetri delle serie W. <b>Protezione della griglia:</b> l'intera griglia e parte dei terminali sono incapsulati con polimide. <b>Durata a fatica:</b> la durata a fatica è influenzata da livelli di deformazione superiori a <math>\pm 1000 \mu\epsilon</math> nella posizione terminale. <b>Dimensione:</b> Option W si estende oltre i terminali di saldatura degli estensimetri, aumentandone quindi la dimensione. <b>Intervallo di deformazione:</b> con alcune serie di estensimetri, in modo particolare le E, l'intervallo di deformazione è ridotto. Questo effetto viene amplificato negli estensimetri della serie EP e viene, in questo caso, sconsigliata. <b>Flessibilità:</b> Option W aggiunge l'incapsulamento, ciò rende gli estensimetri leggermente più spessi e rigidi. La capacità di adattarsi alle superfici curve si riduce. Nell'area dei terminali di saldatura, questa rigidità aumenta sensibilmente. <b>Tolleranza della resistenza:</b> negli estensimetri delle serie E, questa tolleranza viene raddoppiata.</p>		
<p><b>OPTION E</b> DISPONIBILE PER SERIE: EA, ED, EK, EP</p>		
<p><b>Descrizione:</b> Option SE è dotata di piazzole di saldatura poste sui terminali e da un incapsulamento in polimide spesso 0,025 mm che copre l'intero estensimetro. L'incapsulamento è rimovibile in corrispondenza dei punti di saldatura fornendo libero accesso ai terminali. Questi estensimetri sono molto flessibili e ben protetti da danni accidentali durante la loro installazione. Option SE è destinata primariamente agli estensimetri di dimensioni ridotte che devono essere installati in aree limitate, poiché i cavi possono essere indirizzati alle piazzole di saldatura da qualsiasi direzione. L'opzione non incrementa le dimensioni complessive dell'estensimetro, quindi la matrice può essere ritagliata in prossimità del modello effettivo. Option SE è talvolta usata su trasduttori miniaturizzati con classe di accuratezza medio-bassa o nell'analisi delle sollecitazioni di piccoli particolari. <b>Saldatura:</b> +300 °C lega di piombo-stagno-argento. Al fine di evitare perdite di stabilità a lungo termine, gli estensimetri con Option SE devono essere saldati con un flusso non corrosivo (rosin) e tutti i residui di flusso devono essere accuratamente rimossi con l'M-LINE Rosin Solvent dopo il cablaggio. <b>Limite termico:</b> Nessun degrado. <b>Protezione della griglia:</b> l'intera griglia è incapsulata. <b>Durata a fatica:</b> quando l'estensimetro viene cablatto con piccoli ponticelli, si ottiene la massima durata. <b>Dimensioni:</b> le dimensioni dell'estensimetro non vengono influenzate. <b>Intervallo di deformazione:</b> il rinforzo aggiuntivo dovuto all'incapsulamento in polimide può causare un cedimento del legame prima che l'estensimetro raggiunga la sua piena capacità di deformazione, causando una riduzione dell'intervallo. <b>Flessibilità:</b> si adatta facilmente alle superfici curve quasi quanto agli estensimetri non incapsulati. <b>Tolleranza della resistenza:</b> viene normalmente raddoppiata.</p>		
<p><b>OPTION L</b> DISPONIBILE PER SERIE: EA, ED, EK, EP</p>		
<p><b>Descrizione:</b> Questa opzione è dotata di fili piatti e flessibili, come quelli utilizzati dalla Option L, e un incapsulamento in polimide spesso 0,025 mm. L'incapsulamento fornisce un'eccellente protezione all'estensimetro da danni accidentali durante l'installazione e una buona protezione ambientale, anche se è raccomandato l'uso di rivestimenti dedicati per le applicazioni on-field. Gli estensimetri con Option LE mostrano una stabilità a lungo termine migliori rispetto a quelli non incapsulati ed impermeabilizzati dopo. Ciò è dovuto, in parte, al fatto che lo strato di incapsulamento previene la contaminazione della superficie della griglia da impronte e da altri agenti dovuti durante la manipolazione e l'installazione. La presenza di tali contaminanti causerà una perdita di stabilità dell'estensimetro anche se lo stesso viene successivamente rivestito con composti protettivi. <b>Terminali:</b> la dimensione nominale dei cavi è di 0,3 mm di larghezza e 0,1 mm di spessore. I cavi hanno una lunghezza di circa 20 mm. <b>Saldatura:</b> +220°C lega di stagno argento. <b>Limite termico:</b> 200 °C. <b>Protezione della griglia:</b> l'intero estensimetro è incapsulato. Una breve estensione del supporto viene lasciata scoperta per impedire il contatto tra i fili conduttori e la superficie del campione. <b>Durata a fatica:</b> viene normalmente ridotta con l'Option LE. Ciò è dovuto dalla durata ciclica limitata dei cavi in rame. Option LE non è indicata per gli estensimetri ad alta resistenza, come la serie ED. <b>Dimensione:</b> la dimensione della matrice non viene influenzata. <b>Intervallo di deformazione:</b> viene normalmente ridotto con l'aggiunta della Option LE. <b>Flessibilità:</b> l'estensimetro con Option LE non si adatta tanto quanto uno standard. <b>Tolleranza della resistenza:</b> viene normalmente duplicata con l'aggiunta dell'Option LE.</p>		

### Orientamento dei cavi per le Option L e LE

Queste illustrazioni mostrano l'orientamento standard dei cavi in relazione alla geometria dell'estensimetro per le Option L e LE. La regola generale prevede che i cavi vengano mantenuti paralleli al lato più lungo dell'estensimetro. Le illustrazioni si applicano anche all'orientamento dei cavi degli estensimetri delle serie WA, WK e WD, quando il modello mostrato è disponibile per una di queste serie.

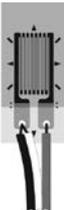


## Parametro 6:

### Options

#### CEA-06-250UW-350 Option X (cont.)

#### OPZIONI STANDARD

OPTION P	DISPONIBILE PER SERIE: EA, N2A	
<b>Descrizione:</b> Option P è l'aggiunta di cavi pre-saldati a molti dei modelli delle serie di estensimetri EA. L'incapsulamento ricopre i piccoli cavi a ponticello posti alla fine dell'estensimetro e l'isolamento del cavo protegge i giunti di saldatura all'estremità dello stesso. In pratica, Option P elimina la fase di saldatura durante l'installazione dell'estensimetro. <b>Cavo:</b> piatto in vinile, lungo 3 metri, a tre conduttori di diametro 0,404 mm con guaine colorate ed estremità pre-stagnate (simile a M-LINE 326-DFV). <b>Saldatura:</b> +220 °C con giunti di saldatura in lega di stagno-argento, ponticello all'estensimetro. I conduttori dei cavi e i ponticelli sono uniti, al di sotto dell'isolamento del cavo, da una saldatura a +182 °C. I conduttori sono esposti all'estremità del cavo per facilitarne il collegamento. <b>Limite termico:</b> -50 a +80 °C, limitato dall'isolamento vinilico del cavo. <b>Incapsulamento della griglia:</b> l'intera griglia e le basette sono incapsulate. <b>Durata a fatica:</b> viene normalmente ridotta dalla Option P poiché i ponticelli in rame hanno durata ciclica limitata. <b>Compatibilità:</b> la maggior parte degli estensimetri a griglia singola delle serie EA con una lunghezza di 1,5 mm o superiore, con basette per la saldatura parallele poste su un'estremità della griglia e idonee per l'incapsulamento. (Consultare l'Applications Engineering Department di Micro-Measurements per la compatibilità della Option P per altri estensimetri, serie di estensimetri e per cavi con lunghezze non-standard. <b>Dimensioni:</b> la dimensione della matrice non varia. <b>Intervallo di deformazione:</b> viene normalmente ridotto con l'utilizzo della Option P. <b>Flessibilità:</b> gli estensimetri delle serie E con Option P non si adattano alle superfici tanto quanto gli estensimetri standard. <b>Considerazioni sulla resistenza:</b> ogni conduttore del cavo ha una resistenza nominale di 0,13 ohm/m. La resistenza dell'estensimetro viene misurata sulla basetta. <b>Gage Factor:</b> viene determinato per estensimetri senza cavi pre-saldati. <b>Tolleranza della resistenza:</b> normalmente è di ±0,5% per estensimetri a griglia singolo e ±0,6% per estensimetri a griglia multipla.		
OPTION P2	DISPONIBILE PER SERIE: CEA	
<b>Descrizione:</b> Option P2 è l'aggiunta di cavi pre-saldati agli estensimetri della serie CEA ed elimina l'esigenza di saldare l'estensimetro durante l'installazione. Cavo: piatto in vinile, lungo 3 metri, a tre conduttori di diametro 0,255 mm con guaine colorate ed estremità pre-stagnate (simile a M-LINE 330-DFV). <b>Saldatura:</b> +180°C con giunti di saldatura in lega di stagno-piombo, ponticello all'estensimetro. I cavi sono esposti e pre-stagnati alla loro estremità per facilitare il collegamento. <b>Limite termico:</b> -50° to +80°C; limitato dall'isolamento vinilico del cavo. <b>Incapsulamento della griglia:</b> l'intera griglia è incapsulata. (I terminali di saldatura non sono incapsulati). <b>Durata a fatica:</b> resta normalmente invariata dalla Option P2. <b>Geometrie disponibili:</b> quasi tutti gli estensimetri della serie CEA con griglia singola o multipla. <b>Dimensioni:</b> la matrice non varia. <b>Campo di deformazione:</b> standard per gli estensimetri della serie CEA. <b>Flessibilità:</b> nessun aumento rilevabile della rigidità. <b>Considerazione sulla resistenza:</b> ogni conduttore del cavo ha una resistenza nominale di 0,35 ohm/m. La resistenza dell'estensimetro viene misurata sulle sue basette. <b>Gage Factor:</b> viene determinato dagli estensimetri senza il cavo pre-saldato. <b>Tolleranza della resistenza:</b> non viene influenzata.		
OPTION S	DISPONIBILE PER SERIE: EA, ED, EP	
L'estensimetro presenta piazzole di saldatura emisferiche posti al centro di ciascuna basetta. Questa caratteristica facilita la saldatura fornendo un'area predisposta all'installazione dei cavi. Normalmente viene utilizzato del nastro adesivo o del rivestimento protettivo per impedire che la saldatura si diffonda sulla basetta quando i cavi vengono reinstallati. A seguito dell'indurimento del rivestimento superiore, i punti di saldatura possono essere facilmente esposti raschiando con un bisturi. I punti di saldatura sono costituiti da una lega di stagno-argento +300 °C. La saldatura degli estensimetri con Option S risulta più uniforme e non influenza la durata a fatica. Le piazzole di saldatura sono piccole e interferiscono pochissimo con la flessibilità e la capacità di adattamento degli estensimetri.		
OPTION W3	DISPONIBILE PER SERIE: EA, EP, WA, ED, EK, WK	
La Option W3 ha quasi tutte le caratteristiche della Option W, ad eccezione dei terminali destinati al cablaggio che presentano tre punti di saldatura, due dei quali sono elettricamente comuni. Questi terminali semplificano il collegamento dei tre conduttori del cavo. Molti dei modelli contrassegnati come disponibili con Option W negli elenchi della General-Purpose Strain Gage Listings sono disponibili anche con terminali a tre punti di saldatura.		

## Parametro 7:

### Incollaggio-Adesivi/Cementi

#### ADESIVI E CEMENTI PER ESTENSIMETRI

<b>M-BOND 200</b>	L'adesivo più usato e facile da usare. A base di cianoacrilato. Indurimento rapido a temperatura ambiente.	<b>M-BOND 300</b>	I 67EHA EB75 37: @BA7EF1D7GE3FA BD@5B3? 7@F7CG3@6A'0 @757EE3DA G@: @6G3? 7@FA 3'43EE3F7? B7D8FGD8 '+7@E: 4: 3' EA+7@F: & A@D855A? 3@63FA B7DGEA 97@D5A.
<b>M-BOND AE-10</b>	Adesivo per uso generico. Resistente all'umidità e agli agenti chimici. Indurimento a temperatura ambiente.	<b>M-BOND 450</b>	I 67EHA 7BAEE 65A EB75 37 36'3F7 B07E3LA@ Special-purpose, B7D 3BB-53LA@ 36'3F3F7? B7D8FGD8 EG FD8E6GFAD
<b>M-BOND AE-15</b>	Simile all'AE-10. Consigliato per applicazioni più critiche, incluse l'estensimetrazione dei trasduttori. Indurimento a caldo.	<b>DENEX #3 ADHESIVE</b>	Adesivo epossidico mono-componente per uso in laboratorio o per la realizzazione di trasduttori. Indurimento a temperatura elevata.
<b>M-BOND 610</b>	Usato per applicazioni di stress analysis con ampia gamma di temperature. Molto usato per i trasduttori. Indurimento a caldo.	<b>EPOXYLITE 813</b>	Utilizzato per applicazioni a lungo termine e ad alta temperatura. Intervallo di temperatura più ampio del GA-61.U
<b>M-BOND 600</b>	Similare al 610, ma reagisce più rapidamente. Può essere incollato a temperature più basse.	<b>P ADHESIVE</b>	Adesivo poliimmidico mono-componente. Eccellente per applicazioni ad alta temperatura a lungo termine.
<b>M-BOND 43-B</b>	Utilizzato normalmente per trasduttori di precisione. Resistente all'umidità e agli agenti chimici. Indurimento a temperatura elevata	<b>GC CEMENT</b>	Cemento ceramico mono-componente usato per gli estensimetri a filamento libero. Raccomandato per l'uso su materiali a bassa TCE, come il carbonio
<b>M-BOND GA-2</b>	Adesivo speciale indicato per l'uso su superfici grezze o irregolari. Indurimento a temperatura ambiente.	<b>PBX CEMENT</b>	Cemento/Rivestimento bicomponente destinato agli estensimetri a filamento libero. Buona adesione sulla maggior parte dei metalli.
<b>M-BOND GA-61</b>	Adesivo speciale con un maggior intervallo di temperatura operativa rispetto al GA-2. Anch'esso utilizzato per riempire le superfici irregolari ed ancorare i cavi. Indurimento a temperatura elevata.	<b>SAUERISEN #8 CEMENT</b>	Cemento mono-componente a base di zircon per uso chimico. Utilizzato per gli estensimetri a filamento libero. Elevato isolamento elettrico e conducibilità termica.
<b>M-BOND A-12</b>	Speciale, adesivo con elevata capacità di allungamento. Usato solamente quando gli altri adesivi non incontrano i requisiti di allungamento. Indurimento a temperatura elevata.		

## Parametro 7:

### Incollaggio-Adesivi/Cementi

(continua)

#### SERIE DI ESTENSIMETRI/ADESIVI RACCOMANDATI

TIPOLOGIA TEST O APPLICAZIONE	INTERVALLO DI TEMPERATURA	SERIE DI ESTENSIMETRI	ADESIVO M-BOND
STRESS ANALYSIS STATICA O STATICA-DINAMICA	-45° a +65°C	C2A, L2A, W2A, CEA, EA	200 o AE-10 or AE-15
		C2A, L2A, W2A, CEA, EA	AE-15 o 610
	-45° a +205°C	WA, SA, WK, SK	600 o 610
	-269° a +230°C	WK, SK	610
	< 315°C	WK	610
ALLUNGAMENTO ELEVATO (POST-YIELD)	-45° a +65°C	CEA, EA	200 o AE-10
		EP	AE-15 o A-12
STRESS ANALYSIS DINAMICHE (CICLICHE)	-75° a +65°C	ED	200 o AE-10
		WD	AE-10 o AE-15
	-195° a +260°C	WD	600 o 610
TRASDUTTORI	-45° a +65°C	CEA, EA	AE-10 o AE-15
	-45° a +95°C	N2A, J2A	600 o 610 43-B
	-45° a +150°C	WA, SA, TA, TK, J5K	610, 450, P Adhesive
	-195° a +175°C	WK, SK, TK, J5K	610, 450, P Adhesive
ALTA TEMPERATURA	-269° a +370°C	WK, RK	P Adhesive
	-195° a +870°C	ZC	GC Cement

## Parametro 8:

### Protettivo

#### GUIDA ALLA SELEZIONE DEI RIVESTIMENTI

AMBIENTE	PREFERIBILE	ALTERNATIVA
<b>LABORATORIO</b>		
Umidità relativa, 50%, o inferiore,	M-Coat A	M-Coat C, o M-Coat D, o M-Coat F
<b>APPLICAZIONI SUL CAMPO</b>		
Installazioni Outdoor, protette da pioggia e neve	M-Coat F	M-Coat JA
<b>ALTA UMIDITA', SCHIZZI D'ACQUA</b>		
Applicazioni in laboratorio o sul campo in condizioni umide o bagnate	<b>Breve termine:</b> 3140 RTV <b>Lungo termine:</b> M-Coat W-1 Wax	<b>Breve termine:</b> 3145 RTV <b>Lungo termine:</b> M-Coat F
<b>IMMERSIONE IN ACQUA</b>		
Breve termine, acqua dolce o acqua salata	Teflon® + M-Coat B (su cavi con incapsulamento vinilico) + M-Coat JA	M-Coat W-1 Wax
Lungo termine, acqua dolce	M-Coat W-1 Wax	M-Coat W-1 Wax, o M-Coat F
Lungo termine, acqua salata	M-Coat W-1 Wax in combinazione con M-Coat JA	Nessuna
Acqua ad alta pressione	M-Coat W-1 Wax, M-Coat JA, M-Coat FA-2, seguiti da M-Coat B	M-Coat F, o M-Coat W-1 Wax per breve termine
<b>VAPORE</b>		
Installazioni a lungo termine, +100°C	Calotta metallica sigillata ermeticamente e guaina per cavi	Nessuna
<b>SUPERFICI IN CALCESTRUZZO</b>		
Lungo termine	M-Coat JA	M-Bond GA-61 per sigillare la superficie
<b>OIL &amp; GAS</b>		
Olio commerciale, a +80°C, benzina, e cherosene	M-Coat D + due o tre strati di M-Coat B	3145 RTV + M-Coat B
Olio sintetico, a +95°C	Due o tre strati di M-Bond 43B	M-Bond GA-61
<b>ALTA TEMPERATURA DELL'ARIA</b>		
A +260°C, con una buona protezione meccanica	<b>Breve termine:</b> M-Bond GA-61	3145 RTV