

# Preparazione della superficie per l'incollaggio degli estensimetri



BOLLETTINO TECNICO  
Cod. B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018

Questo manuale è una versione tradotta del manuale "Instruction Bulletin B-129" in lingua originale del produttore Micro-Measurements, un marchio VPG. Il manuale di riferimento ufficiale rimane a tutti gli effetti la versione in lingua originale. LUCHSINGER srl non si assume alcuna responsabilità per omissioni o errori qui contenuti.



<b>LUCHSINGER</b> <sup>sr</sup> CURNO (BG)	<b>BOLLETTINO TECNICO</b> <b>Preparazione della superficie</b>	Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 1 di 10
---	---	---

## 1.0 INTRODUZIONE

Gli estensimetri possono essere incollati su praticamente qualunque materiale solido, a condizione che la superficie sia adeguatamente pulita. La preparazione della superficie può essere realizzata con più metodi, ma le tecniche qui descritte offrono una serie di vantaggi.

Per cominciare, esse costituiscono una procedura attentamente studiata e ben sperimentata; se queste istruzioni sono seguite accuratamente (insieme alle procedure di uso dell'adesivo e dell'estensimetro) il risultato sarà un incollaggio resistente e affidabile. Tali procedure sono semplici da imparare, facili da eseguire e riproducibili. Inoltre i materiali utilizzati per la preparazione della superficie, se non specificatamente contrassegnati, sono a bassa tossicità e non richiedono l'uso di speciali ambienti condizionati o precauzioni particolari. Naturalmente, trattandosi di prodotti contenenti solventi, una ventilazione adeguata è sempre necessaria. È importante sottolineare che le istruzioni qui descritte devono essere seguite fino nei dettagli. Una procedura approssimativa durante la preparazione della superficie, può casualmente ottenere un incollaggio discreto; ma per ottenere un incollaggio di buona e costante qualità, i metodi sotto indicati devono essere seguiti alla lettera.

È fondamentale, per quanto riguarda i metodi di preparazione della superficie sviluppati da Micro-Measurements, comprendere il significato di pulizia e di contaminazione. Tutte le superfici esposte, non accuratamente pulite e di recente, sono considerate contaminate: richiedono quindi un processo di pulizia subito prima dell'incollaggio dell'estensimetro. È altresì imperativo che tutti i prodotti utilizzati nella preparazione della superficie siano recenti, ben conservati e non contaminati. Portiamo a conoscenza che gli estensimetri confezionati dalla Measurements Group sono chimicamente puliti e trattati affinché l'adesione al materiale sia perfetta. Semplicemente toccando l'estensimetro con le dita (che sono sempre contaminate) si riduce la qualità dell'incollaggio.

Il sistema di preparazione della superficie messo a punto dagli ingegneri della Micro-Measurements comprende 5 operazioni base qui elencate nell'ordine usuale di esecuzione:

- sgrassaggio
- carteggio
- tracciatura
- condizionamento
- neutralizzazione

Queste 5 operazioni variano e sono modificate in funzione alla compatibilità con i diversi materiali. Le operazioni per la preparazione della superficie sono descritte individualmente nella Sezione 2.0, seguendo il sommario dei principi generali applicabili all'intero processo. La Sezione 3.0 indica speciali precauzioni concernenti l'impiego di materiali o condizioni di superficie non comuni.

I vari accessori per la preparazione della superficie e l'installazione menzionati in questo bollettino tecnico sono accessori STRAIN GAGE ACCESSORIES, descritti nel Databook.

Per aiutare i tecnici preposti alle installazioni estensimetriche, la Sezione 4, include una lista di 75 materiali, dai più diffusi ai più rari, con il corrispondente trattamento per la preparazione della superficie.

<b>LUCHSINGER</b> <sup>srl</sup> CURNO (BG)	<b>BOLLETTINO TECNICO</b> <b>Preparazione della superficie</b>	Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 2 di 10
--	---	---

## **2.0 TECNICHE E OPERAZIONI BASE PER LA PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE**

### **2.1 Principi generali**

Lo scopo della preparazione della superficie è di ottenere una superficie chimicamente pulita avente una rugosità adeguata all'installazione estensimetrica richiesta, una alcalinità della superficie con PH di circa 7, nonchè una linea tracciata visibile per posizionare ed orientare l'estensimetro.

Le indicazioni qui di seguito riportate hanno questa finalità.

Come precedentemente detto la pulizia è vitale nel processo di preparazione della superficie. E' altresì importante prevenire una successiva ricontaminazione di una superficie appena pulita. Qui di seguito riportiamo alcuni esempi di ricontaminazione da evitare:

- a.** Toccare la superficie pulita con le dita
- b.** Passare più volte la stessa garza sulla superficie pulita dalle zone adiacenti non pulite.
- c.** Portare contaminanti nella superficie pulita dalle zone adiacenti non pulite.
- d.** Lasciare che una soluzione (condizionatore o neutralizzatore) evapori sulla superficie.
- e.** A preparazione finale eseguita, lasciare trascorrere più minuti prima dell'incollaggio dell'estensimetro o effettuare la procedura di pulizia ad intervalli, lasciando la superficie esposta.

**NOTA:** E' buona norma lavarsi le mani con acqua e sapone prima e, più volte, durante la procedura di pulizia.

### **2.2 Sgrassaggio**

Si effettua lo sgrassaggio per rimuovere olii, grassi, contaminanti organici e residui chimici solubili.

Lo sgrassaggio deve sempre essere la prima operazione, per evitare che i residui del carteggio susseguente possano ricontaminare la superficie del materiale.

Materiali porosi come il titanio, ghisa o alluminio colato devono essere scaldati per evaporare gli idrocarburi od altri liquidi di cui sono impregnati.

Lo sgrassaggio può essere effettuato con vapori caldi di sgrassanti o con bagni ad ultrasuoni o con bombolette spray sgrassante CSM a base di clorotene o strofinando con alcool isopropilico GC-6. Le bombolette spray sono preferibili in quanto non esiste il pericolo di contaminazione del solvente stesso.

NOTA: Non usare pennelli e bacinelle di acquaragia, trielina, ecc...

Qualora possibile, l'intero oggetto di prova deve essere sgrassato. In caso di oggetti molto ingombranti, si consiglia di sgrassare e pulire un'area di 100/150 mm per lato oltre la zona in cui sarà applicato l'estensimetro.

Questo ridurrà la possibilità di ricontaminazione e creerà una zona sufficiente anche per l'applicazione del protettivo come descritto nella fase finale dell'installazione estensimetrica.

<b>LUCHSINGER</b> <sup>st</sup> CURNO (BG)	<b>BOLLETTINO TECNICO</b> <b>Preparazione della superficie</b>	Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 3 di 10
---	---	---

## 2.3 Carteggio

Nella preparazione della superficie il carteggio è usato per togliere degli strati superficiali non graditi (ruggine, vernice, strati galvanici, ossidi, ecc.) e sviluppare una superficie ideale per l'incollaggio. L'operazione del carteggio può essere effettuata in vari modi che dipendono dalle condizioni iniziali della superficie e dal grado di finitura che si desidera ottenere.

Per superfici molto rugose può essere necessario iniziare con una mola abrasiva od una lima.

NOTA: prima di iniziare un carteggio leggere le precauzioni di sicurezza nella sezione 3.1.

Il carteggio finale può essere eseguito con carte vetrate o meglio carte al carburo di silicio con grana appropriata. Il tipo raccomandato per ogni materiale è indicato nella sezione 4. Se invece del carteggio si utilizza la sabbiatura, si può usare sia alumina che silicio (granulometria 100 o 400). In ogni caso l'aria utilizzata deve essere filtrata per togliere olii ed altri contaminanti presenti nel compressore. La polvere dopo l'uso non deve più essere riutilizzata. Il grado ottimale di finitura per l'incollaggio dipende dalla natura e dallo scopo dell'installazione. Per analisi delle sollecitazioni in generale una rugosità superficiale dell'ordine di 2,5 micrometri rms è sufficiente ed ha il vantaggio rispetto alle superfici più rugose di essere più facilmente pulibile. Superfici quasi speculari, compatibili con strati di colla finissimi per minimizzare l'effetto di scorrimento, sono impiegate nel campo dei trasduttori. In contrasto con quanto precedentemente detto, per la misura di grandi allungamenti, una superficie rugosa con carteggio a lisca di pesce (45°) è preferibile.

Il grado di finitura raccomandato per diverse classi di installazione è riportato nella Tabella 1 sotto indicata.

CLASSE DI INSTALLAZIONE	FINITURA DELLA SUPERFICIE, rms
	micron
Analisi sperimentale delle sollecitazioni	1,6 - 3,2
Grande allungamento	>6,4 a 45°
Trasduttori	0,4 - 1,6
Cemento ceramico	>6,4

## Carteggio umido

In tutti i casi in cui il condizionatore M-Prep Conditioner A è compatibile con il materiale di prova (vedere sezione 4.0), il carteggio deve essere effettuato con la superficie inumidita con questa soluzione, a condizione che sia fisicamente possibile. Il condizionatore è una soluzione leggermente acida, che generalmente accelera la procedura di pulizia ed in qualche materiale provoca una leggera corrosione. Non è raccomandata per uso su magnesio, gomme sintetiche o legno.

<b>LUCHSINGER</b> <sup>srl</sup> CURNO (BG)	<b>BOLLETTINO TECNICO</b> <b>Preparazione della superficie</b>	Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 4 di 10
--	---	---

## 2.4 Tracciatura per l'orientamento dell'estensimetro

La procedura normale per posizionare ed orientare un estensimetro sulla superficie da analizzare, è di tracciare un paio di linee incrociate nel punto ove la misura deve essere eseguita. Le linee sono tracciate in modo perpendicolare una all'altra, con una linea orientata nella direzione della misura. L'estensimetro è poi posizionato in modo che i triangoli di riferimento che definiscono l'asse longitudinale e l'asse trasversale della griglia dell'estensimetro siano allineati con le linee di riferimento sulla superficie.

Le linee di riferimento devono essere fatte con un utensile che non scalfisca la superficie. Ciò potrebbe infatti creare una concentrazione di sollecitazioni. Anche una semplice linea può influire sulle prestazioni dell'estensimetro e sulla resistenza a fatica dell'oggetto di prova. Per l'alluminio ed altre leghe non ferrose una matita in grafite con durezza 4H è soddisfacente per brunire la superficie. La stessa matita in grafite non deve essere usata su leghe per alta temperatura ove la presenza di carbonio può causare una fragilizzazione. Per queste ed altre leghe più dure la tracciatura viene eseguita con una penna a sfera o con una punta arrotondata di ottone. Le tracciature sono ordinariamente eseguite dopo il carteggio e prima della pulizia finale. I residui della tracciatura devono essere rimossi con il condizionatore.

## 2.5 Condizionamento della superfici

Dopo aver tracciato le linee di riferimento il condizionatore M-Prep Conditioner A deve essere applicato ripetutamente e la superficie deve venire più volte strofinata con diversi stecchetti di cotone, fino a quando uno di questi resti perfettamente pulito. Durante questa procedura, la superficie deve essere tenuta costantemente bagnata con il condizionatore fino a pulizia eseguita.

NOTA: Il condizionatore non deve mai asciugare sulla superficie.

Quando la superficie è pulita, essa deve essere asciugata passando un'unica volta una garza pulita da un lato all'altro. E' importante evitare di uscire dalla parte trattata durante l'asciugatura per evitare di portare contaminanti nella stessa. Usare una garza nuova e ripetere il movimento di direzione opposta. Mai passare più volte con la stessa garza, altrimenti si rideposita del contaminante sulla superficie appena pulita.

## 2.6 Neutralizzazione

La fase finale della preparazione della superficie consiste nel riportare l'alcalinità della superficie tra i PH 7 e 7,5 che è ideale per tutti collanti e gli estensimetri della Micro-Measurements. La neutralizzazione avviene applicando liberamente una notevole quantità di neutralizzatore M-Prep Neutralizer 5A su tutta la superficie precedentemente trattata. Strofinare poi la superficie con due o tre stecchetti di cotone e asciugare avendo cura di ripetere l'asciugatura come specificata nella parte finale della sezione 2.5.

Se tutte le istruzioni finora date saranno eseguite correttamente, la superficie risulterà ottimamente trattata per accettare l'incollaggio. Si ricorda che l'estensimetro o gli estensimetri dovranno essere installati il più presto possibile.

<b>LUCHSINGER</b> <sup>st</sup> CURNO (BG)	<b>BOLLETTINO TECNICO</b> <b>Preparazione della superficie</b>	Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 5 di 10
---	---	---

### 3.0 SPECIALI PRECAUZIONI

#### 3.1 Precauzioni di sicurezza

Come ogni attività tecnica, la sicurezza deve essere tenuta in dovuta considerazione. Per esempio quando la preparazione della superficie richiede l'uso di una mola o sabbiatrice, l'operatore deve indossare gli occhiali di sicurezza e seguire tutte le precauzioni secondo le attuali norme vigenti.

Nel caso di materiali tossici come il piombo, berillio, uranio, plutonio, tutte le procedure e precauzioni di sicurezza devono essere approvate dall'ente preposto per la sicurezza sul lavoro.

#### 3.2 Superfici che richiedono trattamenti speciali

##### Calcestruzzo

Le superfici di calcestruzzo sono generalmente rugose e porose. Per garantire una corretta installazione è necessario livellare e sigillare con un substrato di adesivo epossidico la superficie del calcestruzzo. Prima di applicare il substrato, la superficie deve essere preparata con una procedura che tenga in considerazione la porosità della superficie.

Contaminazione da olii, grassi, polvere di cantiere, ecc. deve essere rimossa con un vigoroso strofinamento ottenuto con una spazzola a setole rigide e con una soluzione detergente. La superficie deve essere poi risciacquata con acqua pulita. Naturalmente le asperità superficiali del cemento devono essere rimosse con una mola, una spazzola di ferro, ecc. La polvere che si crea durante questa lavorazione deve essere soffiata o accuratamente spazzolata.

L'operazione seguente consiste nel cospargere la superficie interessata con il condizionatore e strofinare la zona nuovamente con una spazzola a setole rigide. Con delle garze si può togliere la polvere ed il condizionatore ormai contaminato. Si deve poi risciacquare nuovamente con acqua pulita. L'acidità superficiale deve essere ridotta strofinando con garze imbevute di neutralizzatore. Asciugare con garze fresche e risciacquare con acqua. Un ulteriore lavaggio con acqua distillata è utile per rimuovere i residui delle soluzioni pulenti. Prima di mettere il substrato la superficie pulita deve essere accuratamente asciugata. Riscaldare la superficie con lampada a infrarossi o con un asciugacapelli per accelerare l'evaporazione.

Il collante M-Bond AE-10 della Micro-Measurements con base epossidica, è ideale come substrato sul cemento. Nel caso in cui la temperatura di prova ecceda i 95°C (temperatura massima di utilizzo del collante AE-10) si rende necessario l'utilizzo di un'altra resina ad alta temperatura del tipo M-Bond GA-61.

Applicando il substrato sul materiale poroso, avere cura che la resina riempia ogni cavità e sia livellata in modo da formare una superficie piana. Quando l'adesivo è completamente polimerizzato, esso deve essere carteggiato fino a quando il cemento riappare sulla superficie. In seguito la superficie epossidica viene pulita e preparata convenzionalmente seguendo le procedure specificate nella sezione 4.0 per l'incollaggio degli estensimetri sulle plastiche epossidiche.

<b>LUCHSINGER</b> <sup>sr</sup> CURNO (BG)	<b>BOLLETTINO TECNICO</b> <b>Preparazione della superficie</b>	Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 6 di 10
---	---	---

## Superfici placcate

In generale le superfici placcate sono dannose per la stabilità degli estensimetri, ed è quindi preferibile rimuovere la placcatura nella zona ove verrà incollato l'estensimetro se questo è possibile.

Le placcature al cadmio o nichel sono particolarmente soggette al fenomeno di scorrimento ed anche le placcature più resistenti generano questo fenomeno di scorrimento a causa dell'imperfetta adesione tra il metallo base e la placcatura stessa. Quando non è possibile rimuovere la placcatura, la superficie deve essere preparata secondo la procedura indicata nella sezione 4.0. A volte si rende necessario accorciare i tempi di analisi per minimizzare l'effetto di scorrimento delle strutture placcate.

## Uso di solventi sulle plastiche

La reattività delle plastiche con i solventi finora impiegati nella preparazione della superficie varia enormemente. Prima di applicare un qualsiasi solvente ad una plastica consultare la sezione 4.0, che include molte plastiche comunemente utilizzate, riferendo ad ognuna di essere il solvente compatibile. Per le plastiche non menzionate nella sezione 4.0, il fabbricante di tali materiali deve essere consultato, oppure effettuare una prova per verificare la non reattività tra solvente e plastica.

## Variazioni meccaniche e dimensionali dovute alla preparazione della superficie

Ordinariamente le procedure di preparazione della superficie descritte in questo bollettino d'istruzione, non causano variazioni dimensionali misurabili o meglio non alterano lo stato di sollecitazione della struttura in prova. Anche nel caso di una rimozione considerevole di materiale, l'effetto sulle proprietà meccaniche e statiche della struttura è trascurabile se confrontato ad altre cause di errore dell'esperimento. Bisogna sempre tenere presente che la rimozione di uno strato placcato o di uno strato superficiale duro, che potrebbe contenere una parte significativa di tensioni residue, potrebbe influenzare la resistenza a fatica della struttura o le proprietà all'usura della stessa in condizioni dinamiche.

## Contaminazione da silicone

Il silicone, grazie alle sue proprietà, è conosciuto come un eccellente lubrificante, nonché un ottimo agente per la rimozione da stampi. E' quindi un nemico dell'adesione e potenzialmente più ostico dei contaminanti da eliminare nella pratica dell'incollaggio degli estensimetri. Il problema si pone poichè il silicone è naturalmente affine a molti materiali. Essendo chimicamente inerte e resistente a molti solventi, rimuoverlo da una superficie contaminata è impresa assai difficile.

E' buona prassi mantenere la zona dove verrà incollato l'estensimetro libera da qualsiasi traccia di silicone. Questo può non essere così facile come detto, poichè il silicone può introdursi in modi differenti. Per esempio una crema per le mani, la maggior parte dei

<b>LUCHSINGER</b> <sup>sr</sup> CURNO (BG)	<b>BOLLETTINO TECNICO</b> <b>Preparazione della superficie</b>	Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 7 di 10
---	---	---

cosmetici contengono silicone e non dovrebbero essere utilizzati dalle persone addette alle applicazioni estensimetriche.

Molti lubrificanti che contengono silicone non dovrebbero essere impiegati nelle macchine utensili che lavorano particolari meccanici a cui in seguito verranno incollati estensimetri. Persino i comuni fazzoletti imbevuti di soluzione detergente, utilizzati per pulire gli occhiali, contengono siliconi e non dovrebbero quindi essere usati in zone ove si praticano incollaggi estensimetrici.

Riguardo alla rimozione del silicone, possiamo consigliare in caso di leggera contaminazione, un'accurata pulizia con il condizionatore riscaldato a 95°C. Per i casi più complessi si richiedono speciali soluzioni e procedure; tali raccomandazioni possono essere ottenute contattando il produttore del silicone responsabile della contaminazione.

#### **4.0 INDICE DEI MATERIALI E PROCEDURE DI PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE**

In questa sezione, la specifica preparazione della superficie punto per punto è descritta per differenti materiali. Per comodità e per rendere veloce l'accesso alla procedura per ogni particolare tipo di materiale, le informazioni sono presentate sotto forma di tabella (Tabella II).

I materiali sono indicati alfabeticamente dall'acciaio e fino allo zinco. La procedura completa per ogni materiale è definita da uno o più passaggi di seguito elencati nella tabella allegata (Tabella II). Ogni passaggio è numerato e identifica l'operazione richiesta, nonché la sequenza delle operazioni.

Per esempio, simulando la necessità di incollare uno o più estensimetri su un provino di ottone, agiremo come di seguito:

1. leggendo sotto la colonna "MATERIALE" della tabella troveremo indicato l'ottone. Seguendo la linea verso destra troviamo che la prima operazione consiste nello sgrassare il provino con lo sgrassante CSM. Il simbolo (1) nella colonna alcool isopropile GC-6 indica che questa operazione è accettata come alternativa.
2. continuando attraverso la linea, la seconda operazione consiste nel carteggiare a secco la superficie con carta abrasiva, grana 320.
3. la terza operazione è carteggiare nuovamente con carta abrasiva grana 400 imbevuta di condizionatore.
4. la quarta e quinta operazione consistono nell'applicare le linee di riferimento per posizionare l'estensimetro ed una ulteriore pulizia per rimuovere il residuo di grafite generato durante la tracciatura. - la pulizia finale con acqua distillata seguita da asciugatura con garza rappresenta l'ultima indicazione.
5. nella colonna "NOTE SPECIALI" è raccomandato di installare gli estensimetri nei primi 20 minuti dopo il completamento della preparazione della superficie, perché l'ottone tende a ossidarsi rapidamente.

Da notare che sotto la colonna "Sabbiatura", si consiglia di non usare tale metodo come abrasione delle superficie, per evitare alterazioni della superficie in questo materiale relativamente soffice. La preparazione della superficie per altri materiali è illustrata come nell'esempio appena esposto ed in molti casi accompagnato da speciali



<b>LUCHSINGER</b> <sup>srl</sup> CURNO (BG)	<b>BOLLETTINO TECNICO</b> <b>Preparazione della superficie</b>	Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 8 di 10
--	---	---

raccomandazioni indicate nella colonna "NOTE SPECIALI".

Per ulteriori chiarimenti il nostro personale specializzato è a vostra disposizione.

### **Ulteriori riferimenti**

Per ulteriori informazioni riferirsi ai bollettini d'istruzione dei diversi adesivi:

Revisione 3 del 13-11-13

- B-127-IT Incollaggio degli estensimetri con adesivo M-Bond 200
- B-130-IT Incollaggio degli estensimetri con adesivi M-Bond 43-B, 600 e 610.
- B-137-IT Incollaggio degli estensimetri con adesivi M-Bond AE-10, AE-15 e GA-2

### **AVVERTENZE**

Le procedure, operazioni e agenti chimici raccomandati in questo bollettino tecnico sono, al meglio delle conoscenze della Micro-Measurements e della LUCHSINGER srl, affidabili e adeguate agli scopi per cui sono raccomandate. Questa informazione è presentata in buona fede come un aiuto all'installatore. Nessuna garanzia, esplicita od implicita, è data. Micro-Measurements e LUCHSINGER srl rifiutano qualsiasi responsabilità per danni diretti e indiretti a cose o persone, perdite, dovute all'uso di questa informazione. Prima di applicare le procedure a qualsiasi materiale, l'utilizzatore deve valutare l'applicazione nel rispetto della salute, della sicurezza e dell'impatto ambientale.

<b>TABELLA II</b> Codice B-129-IT Rev. 5 del 06-02-2018 Pag. 9/10 di 10 Indice dei materiali di prova e Procedure di preparazione delle superfici		Sgrassante CSM		Alcol Isopropilico		Sabbatura (1)		Carta abrasiva grana 220	Carta abrasiva grana 400 (2)	Tracatura	Conditioner A (strofinare)	Neutralizer 5A	Altro	NOTE SPECIALI
<b>MATERIALE</b>														
Acciaio (al carbonio e inox)	1		2	[2a]	[2q]		3	4	5					Ripetere 4 e 5 se l'estensimetro non può essere incollato entro 45 minuti dalla preparazione della superficie
Acciaio, serie 4000	1		[2]	2			3	No	4					Il conditioner A tende a produrre residui neri sulla superficie
Acciaio, superficie indurita	1						2	3	5					La rimozione del materiale di superficie può alterare le condizioni di sforzo residuo e/o di resistenza a fatica e all'usura
Acrilici		1					2	3	4	5				Negli acrilici possono essere presenti cheloni, esteri, aromatici e idrocarburi clorurati
Alluminio e le sue leghe	1						2	3	4	5				La patina superficiale dell'alluminio deve essere rimossa prima dell'installazione dell'estensimetro con un foglio di graniglia di carbonio siliceo (F80 o F220). Provare di completa rimozione: A) Pulire l'area con una spugna abrasiva (grana 400) e acqua distillata; B) Neutralizzare la superficie con Conditioner A - C) Lavare la superficie con acqua distillata
Alluminio anodizzato	1						2	3	4	5				L'anodizzazione nera o colorata deve essere rimossa prima di applicare l'estensimetro. Usare un detergente non clorurato comune per rimuovere il ricoprintimento.
Alluminio in getti	1		[2]	[2]	2	3	4	5	6					L'estensimetro dovrebbe essere incollato entro 30 minuti dopo la preparazione superficiale
Alluminio da lav. plastica	1		[2]		2	3	4	5	6					L'estensimetro dovrebbe essere incollato entro 30 minuti dopo la preparazione superficiale
Argento	1						3	4	2					Strofinare con polvere di pietra pomice e alcool isopropilico
Asfalto	1	No					3	4	2					Spesso è necessario molare, smerigliare a disco e limare la superficie
Bronzo	1	[1]			2	3	4	5**						Installare l'estensimetro entro 20 minuti dalla fine della preparazione
Calcestruzzo													1	Vedere la sezione Calcestruzzo al paragrafo 3.2 del testo
Ceramica	1*				2	3	4	5*						Pulire con detersivo comune e sciacquare con acqua
Cloruro di polivinile	1				[2]	3	4	2						Lo step 2 può richiedere un abrasivo a grana grossa per rimuovere tutta la brillantezza di superficie
Compositi fenolici	1,5*					2	3	4	[5*]					La superficie può richiedere molte pulizie iniziali con Conditioner A se sono presenti silicioni
Epossidici	1	[1]			2	3	4	[3]	4					Ripetere gli steps da 2 a 5 se l'estensimetro non può essere installato prima di 30 minuti
Ferro, ghisa o lavorato	1*	2	[2a]	[2b]	2	3	4	5						Pulire con detersivo comune e sciacquare con acqua
Gomma naturale o sintetica		1			2	3	4							
grafite e composti di grafite	1,3,5*					2	4		[5*]					
Inconel	1	2	[2a]	[2b]		3	4	5						Ripetere gli steps 4 e 5 se l'estensimetro non può essere installato prima di 45 minuti
Invar	1	2	[2a]	[2b]		3	4	5						Ripetere gli steps 4 e 5 se l'estensimetro non può essere installato prima di 45 minuti



# **Sensori e strumenti di misura**

## Soluzioni per la ricerca e l'industria

sollecitazioni . spostamento . dimensioni  
vibroacustica . telemetria . forza . pressione  
temperatura . fibre ottiche . colore  
fluidodinamica . ambiente . corsi di formazione  
centro d'esame per la certificazione del personale



**LUCHSINGER**<sub>srl</sub>  
**sensori e strumenti**

24035 CURNO (BG) - Via Bergamo, 25  
Tel. 035 462 678 - Fax 035 462 790  
[info@luchsinger.it](mailto:info@luchsinger.it) - [www.luchsinger.it](http://www.luchsinger.it)