

La Tecnologia Piezoelettrica nell'Innovazione

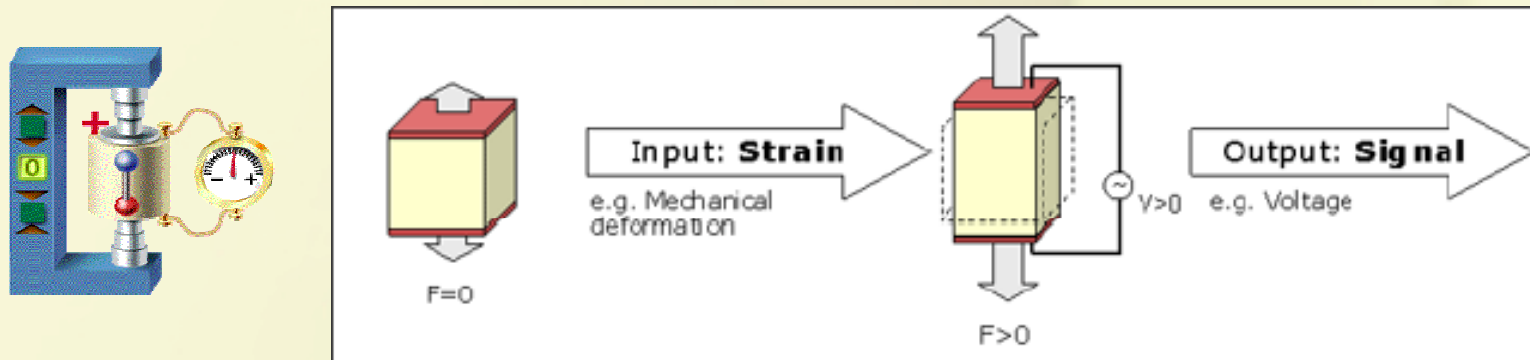
Bologna, 27 febbraio 2008

Workshop: Modellazione e prototipazione virtuale dei prodotti, CINECA

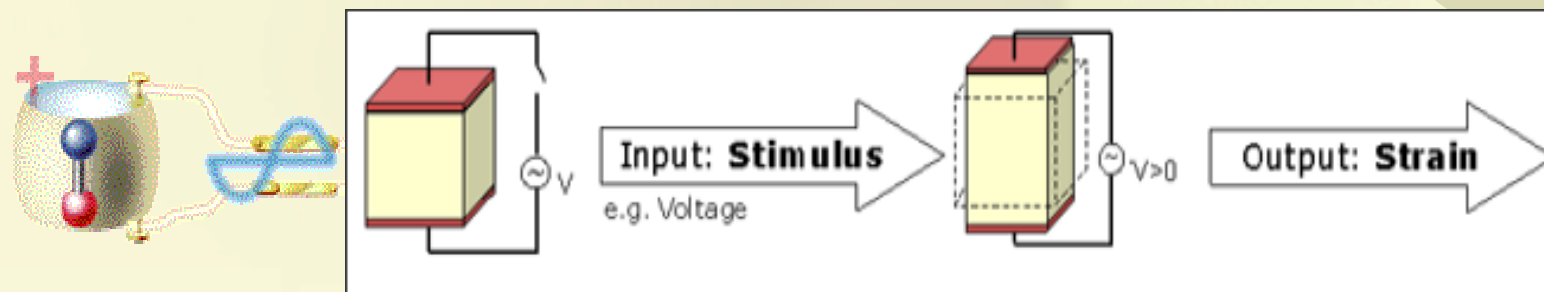
Piezoelettricità

La **piezoelettricità** è la capacità di alcuni materiali cristallini di manifestare una carica elettrica se sottoposti ad uno stress meccanico oppure di deformarsi se sottoposti ad un campo elettrico.

Effetto Diretto (Sensore)

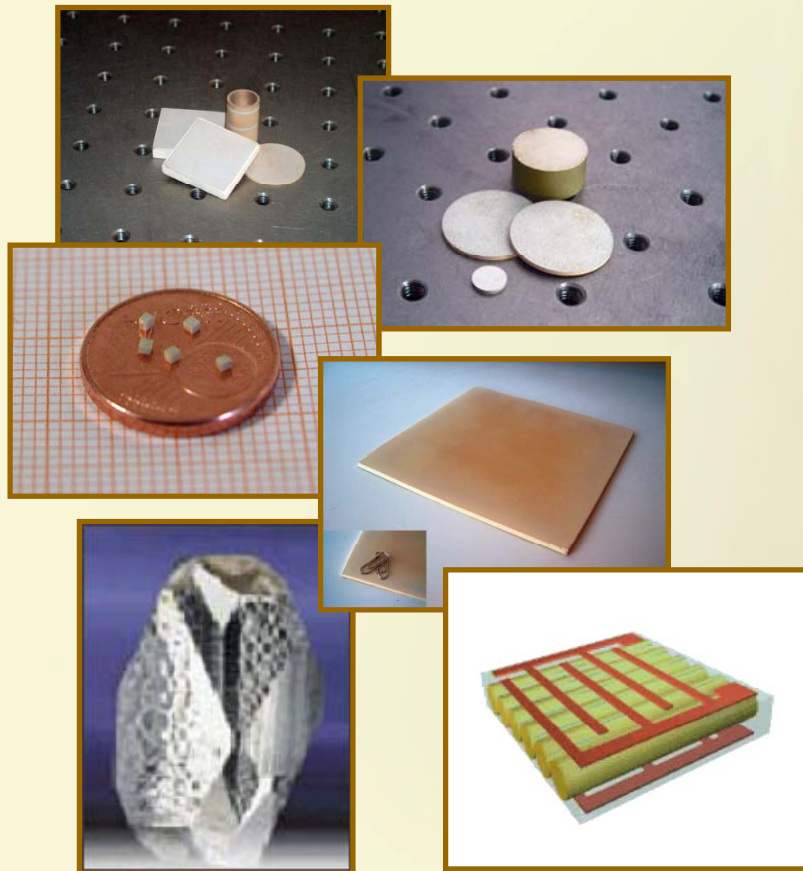


Effetto Inverso (Attuatore)



Materiali piezoelettrici

Componenti piezoceramici



Dispositivi piezoceramici

Applicazioni - Sensori

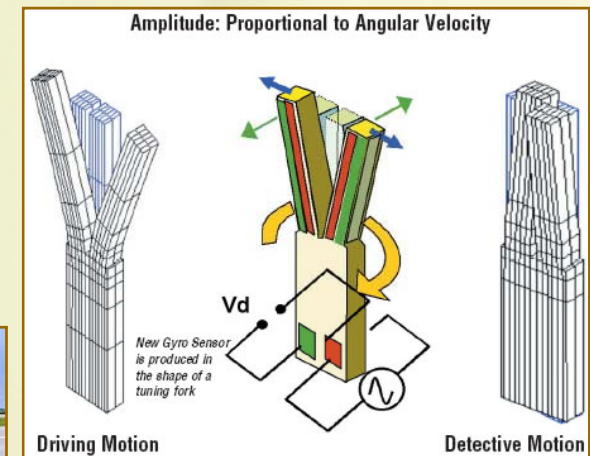
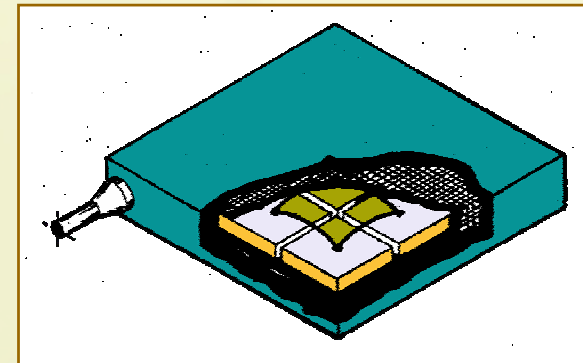
✓ *Sensori* →

✓ *Attuatori*

✓ *Trasformatori*

✓ *Trasduttori*

- Acustici
- Accelerometrici
- Forza
- Pressione
- Livello
- Presenza
- Urto
- Etc.



Applicazioni - Attuatori

✓ Sensori

✓ Attuatori

✓ Trasformatori

✓ Trasduttori

• Iniettori diesel

• Testine per stampa ink-jet

• Microposizionamento

• Drug delivery

• Saldatura e lavaggio ad ultrasuoni

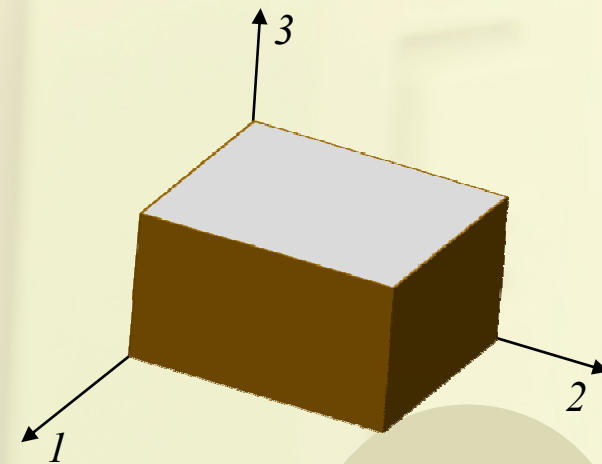
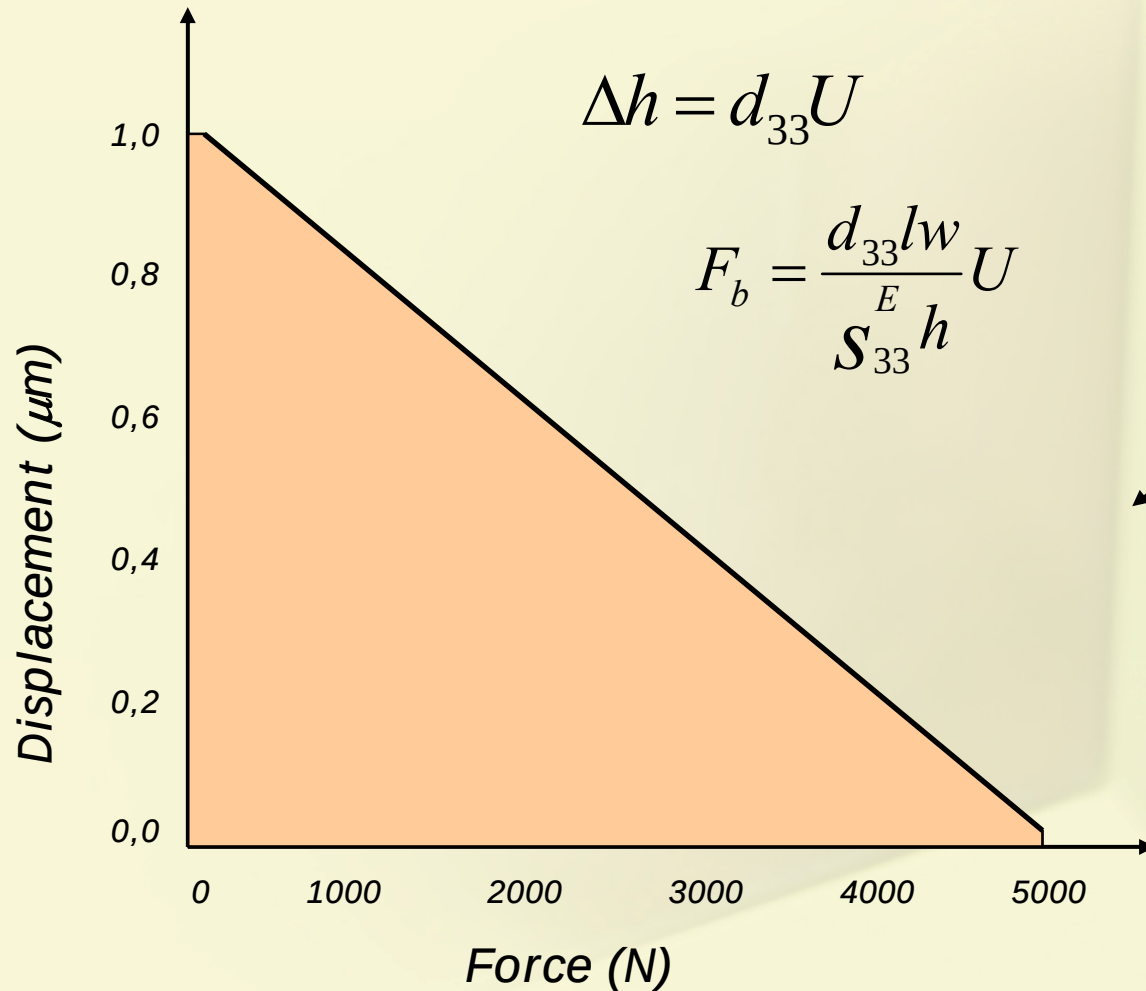
• Motori lineari e rotativi

• Inchworm

• Etc.



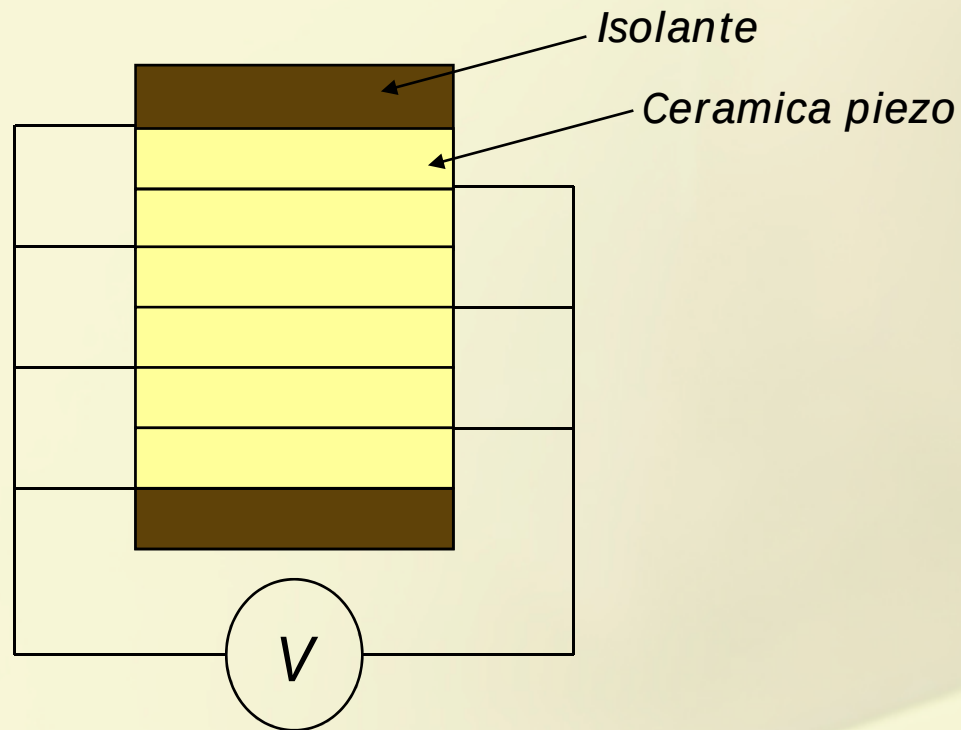
Applicazioni - Attuatori



*Cubo PZT di lato 10mm (7,8g)
Escursione massima $\approx 1\mu\text{m}$
Forza bloccante $\approx 5000\text{N}$*

Applicazioni - Un esempio reale

Strutture "stack"



Attuatore d_{33} stack

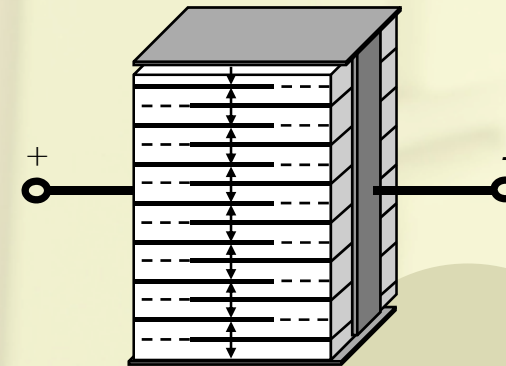
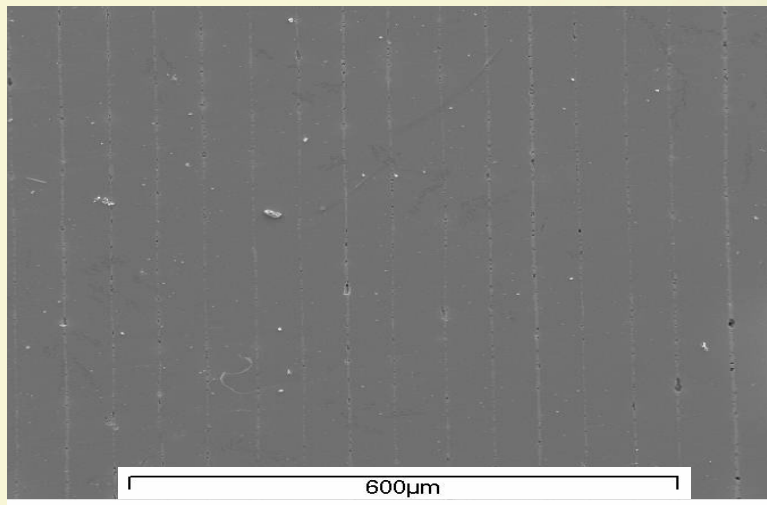
Prestazioni identiche ad un componente monolitico di pari geometria

Tensione di pilotaggio fino a 100 volte inferiore rispetto ad un monolitico

Complessità costruttiva

Applicazioni - Un esempio reale

Strutture “multistrato”



Attuatore d_{33} multistrato

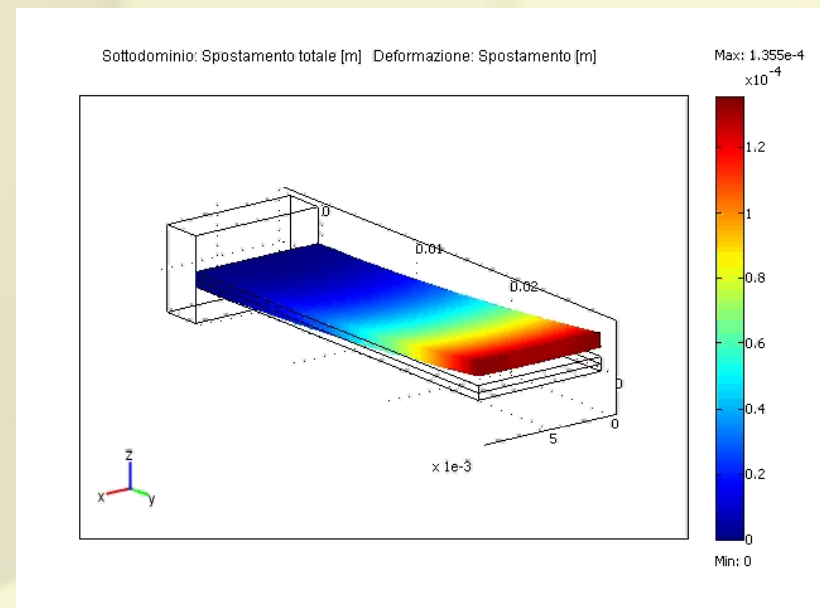
Prestazioni identiche o superiori ad un componente monolitico di pari geometria

Tensione di pilotaggio fino a 100 volte inferiore rispetto ad un monolitico

Integrità strutturale

Applicazioni - Attuatori

Attuatori di tipo “bending”



Configurazione “cantlever”

Applicazioni - Trasformatori

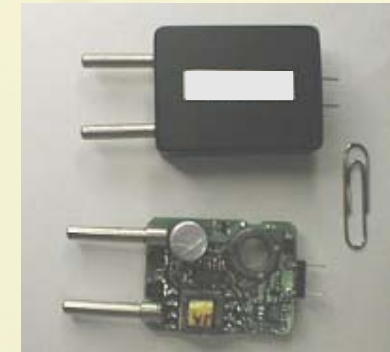
✓ Sensori

✓ Attuatori

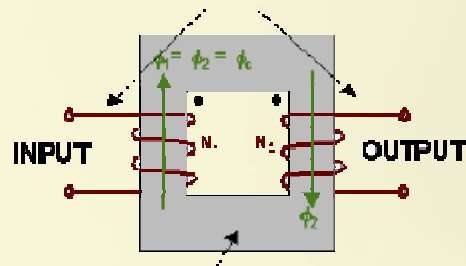
✓ **Trasformatori**

✓ Trasduttori

- Televisioni e monitor LCD
- Applicazioni elett. bassa potenza
- Alimentatori PC Laptop
- Caricabatteria per cellulari
- Etc.

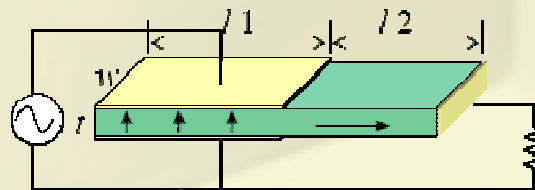


TRASF. TRADIZIONALE



$$\text{Output/Input} \rightarrow N2/N1$$

TRASF. PIEZOELETTRICO

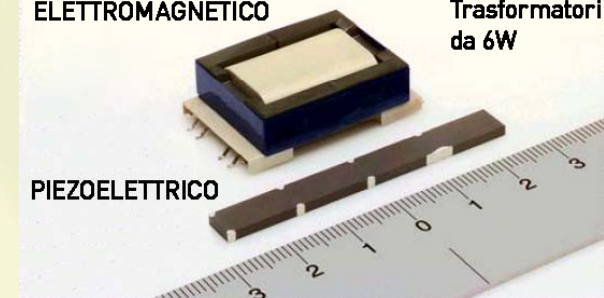


$$\text{Output/Input} \rightarrow L2/t$$

ELETTROMAGNETICO

Trasformatori
da 6W

PIEZOELETTRICO



Applicazioni - Trasduttori

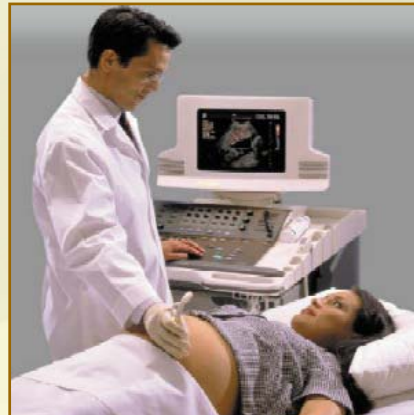
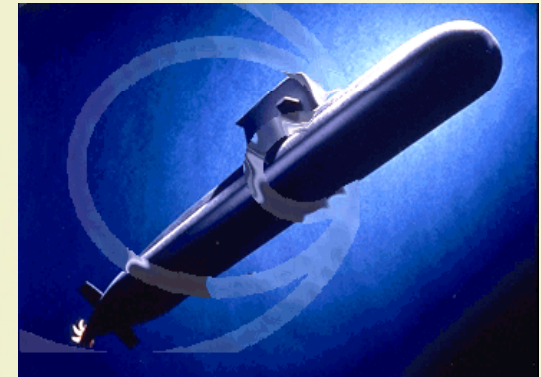
✓ *Sensori*

✓ *Attuatori*

✓ *Trasformatori*

✓ *Trasduttori* →

- *Sonar*
- *Controlli non distruttivi (NDT)*
- *Sensori di parcheggio*
- *Sistemi ecografici*
- *Rilevatori di presenza*
- *Etc.*



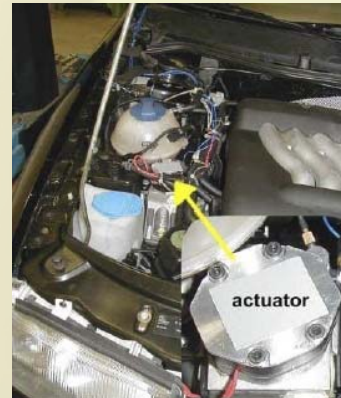
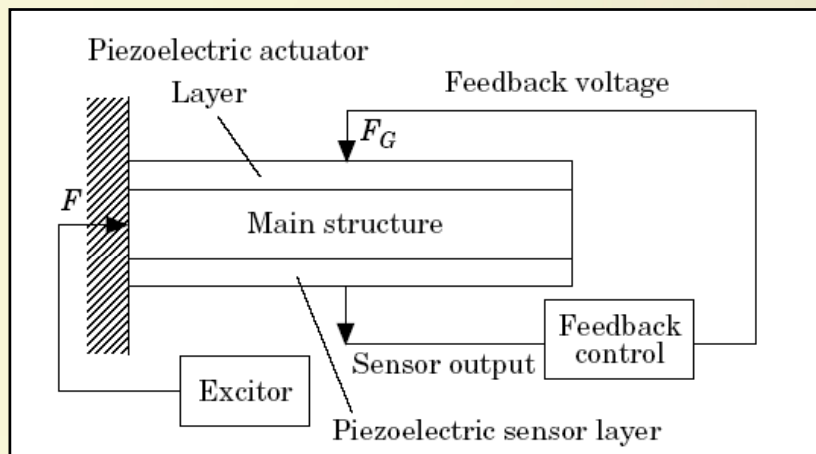
Applicazioni

Soppressione attiva delle vibrazioni (Active Vibration Damping)

Riduzione delle vibrazioni meccaniche:

- ✓ Miglioramento del “comfort”
- ✓ Incremento delle “prestazioni”

Principio di funzionamento



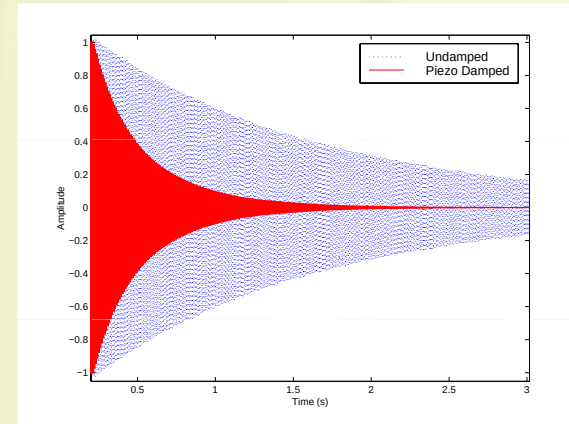
Applicazioni

Soppressione attiva delle vibrazioni (Active Vibration Damping)

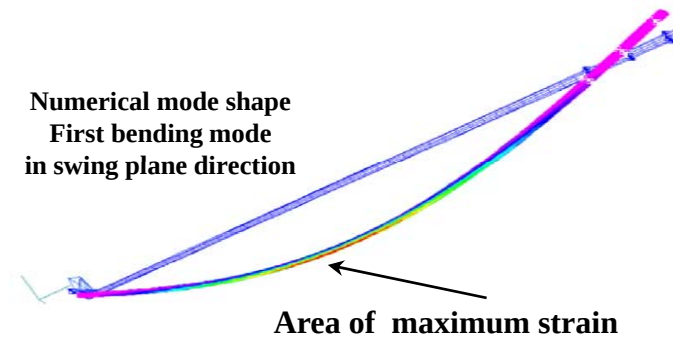


Applicazioni

Soppressione attiva delle vibrazioni (Active Vibration Damping)



Numerical mode shape
First bending mode
in swing plane direction



Applicazioni

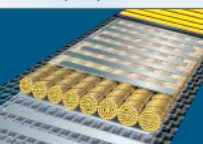
Soppressione attiva delle vibrazioni (Active Vibration Damping)



HEAD Intelligence X

Xtra Precision. Ultimate Power. Maximum Comfort.

HEAD Intelligence X gives you the ability to focus your power with Xtra precision to place shots exactly as you visualized.



HEAD's Intellifibers™ transform the mechanical energy from ball impact into an electrical response that stiffens the racquet for ultimate power and maximum comfort. Intellifibers™ are found in the racquet shaft and racquet head, where they deliver ultimate power, maximum comfort and Xtra precision.



While the ball is still on the strings, HEAD Intellifibers™ in the racquet head create an active resistance to the frame's bending and increase torsional stability up to 42% for Xtra precision and accuracy. This stiffens the racquet head for unprecedented control and Xtra precision.

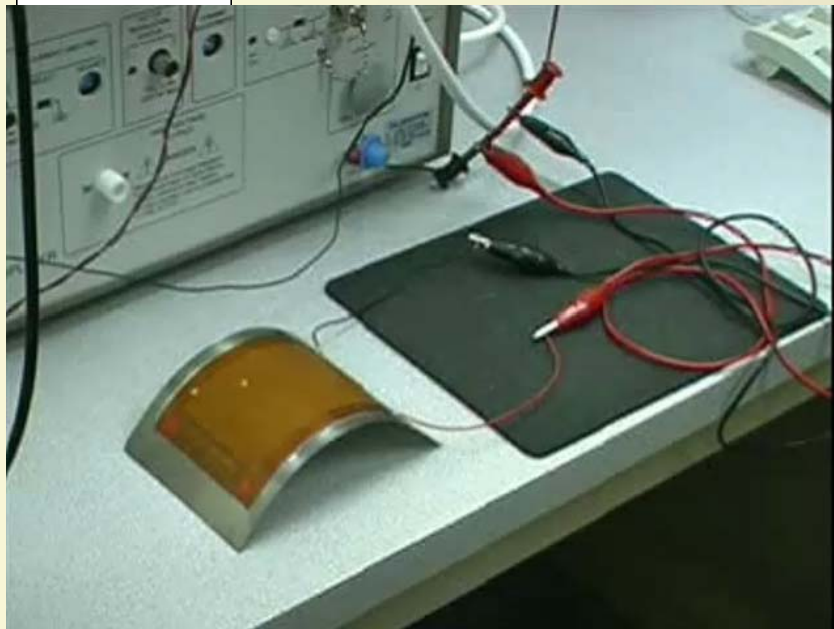


This torsional stiffness and maximum stability create ultimate precision and accuracy not possible in conventional racquet design.

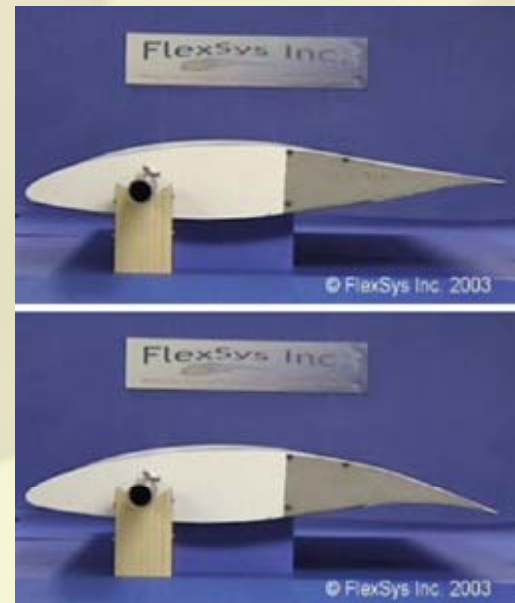
Applicazioni

“Morphing structures”

L'applicazione di attuatori piezoelettrici fa sì che si possano ottenere deformazioni macroscopiche di strutture come ali di aeroplani, pale di generatori eolici o eventualmente timoni di navi.



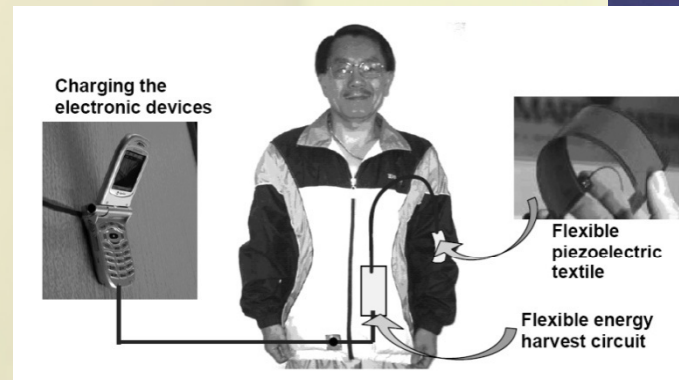
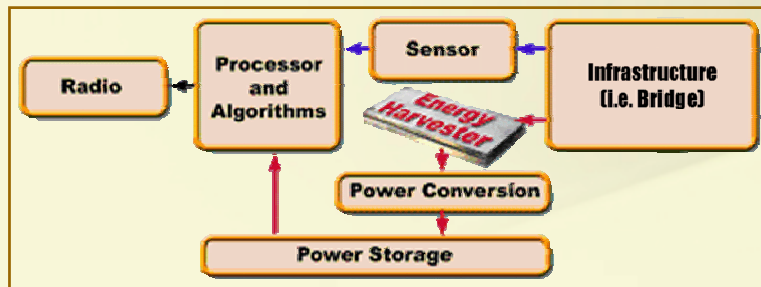
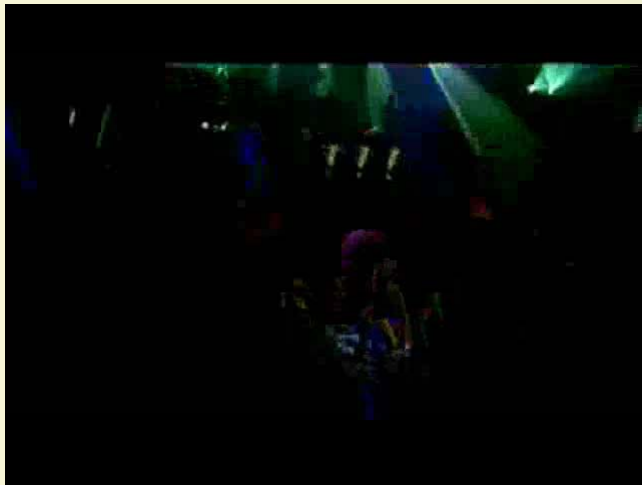
PC - DAQ System



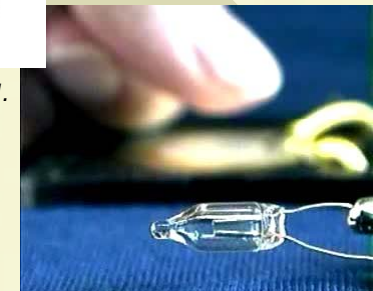
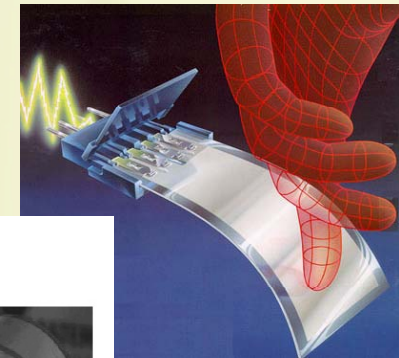
Applicazioni

Energy Harvesting (Conversione ed immagazzinamento di energia)

Utilizzando componenti piezoelettrici è possibile *convertire energia* meccanica in elettrica ed *immagazzinarla* per alimentare piccoli dispositivi.



"Intelligent clothing"; Kenji Uchino, Actuator 2006 Pubbl.



Grazie per la vostra attenzione

Gianluca Poli

www.ipecc.it gpoli@ipecc.it 0546/670372



ITALIAN PIEZOELECTRIC & CERAMIC COMPANY