

Materiali Innovativi per l'Ingegneria Civile

materiali e strutture intelligenti

Ing. Luca Lutterotti

ufficio 250 (II piano, nord-ovest)

Materiali e Strutture Intelligenti

- Introduzione (1h)
- Compositi per strutture intelligenti (9h)
- Leghe a memoria di forma (SMA) (2h)
- Sensori e Materiali per strutture intelligenti
- Vetri intelligenti

Compositi per strutture intelligenti

- Introduzione e tipi di compositi (1h)
- Analisi e design di strutture FRP:
 - Analisi proprietà meccaniche dei compositi (2h)
 - Teoria e progettazione dei laminati (4h)
- Tecniche di produzione e riparazione (2h)

Leghe a memoria di forma (SMA)

- Trasformazioni di fase (1 h)
- Proprietà meccaniche (1/2 h)
- Applicazioni (1/2 h)

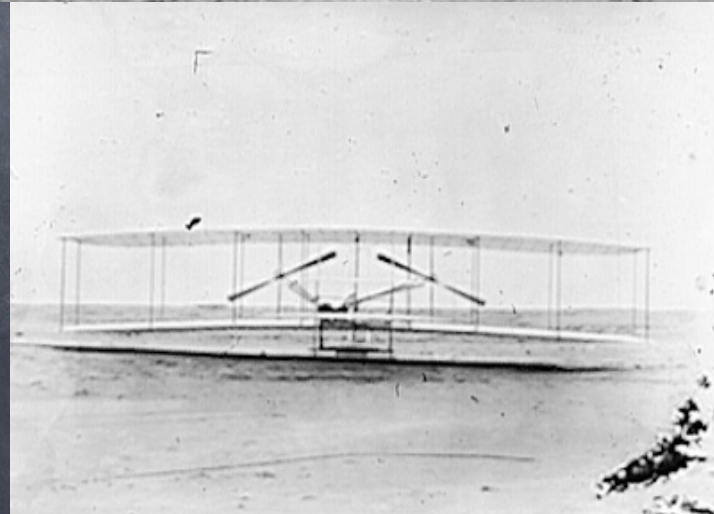
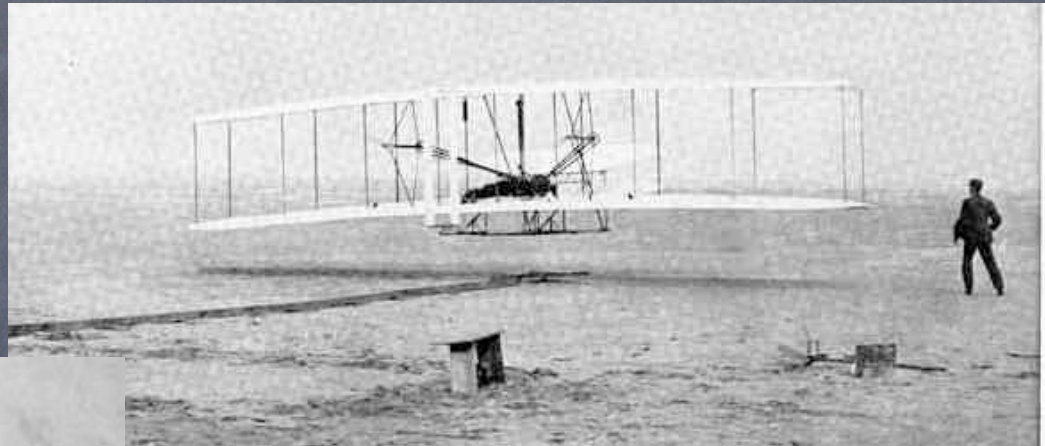
Bibliografia

- Lucidi (PDF) delle lezioni: <http://www.ing.unitn.it/~luttero/materialinnovativi>
- Compositi:
 - Composite Materials in Aircraft Structures, ed. D. H. Middleton, Longman Scientific & Technical, UK, 1990
- SMA
 - Tesi Master in Ingegneria Sismica, D. Fugazza, Pavia, 2003. Copia PDF a: <http://www.ing.unitn.it/~luttero/materialinnovativi>
 - Tesine sito Prof. Colombo: <http://www.ing.unitn.it/~colombo>

Introduzione

- Dall'Ingegneria Civile all'aeronautica: i fratelli Wright

Il Flier del 1903



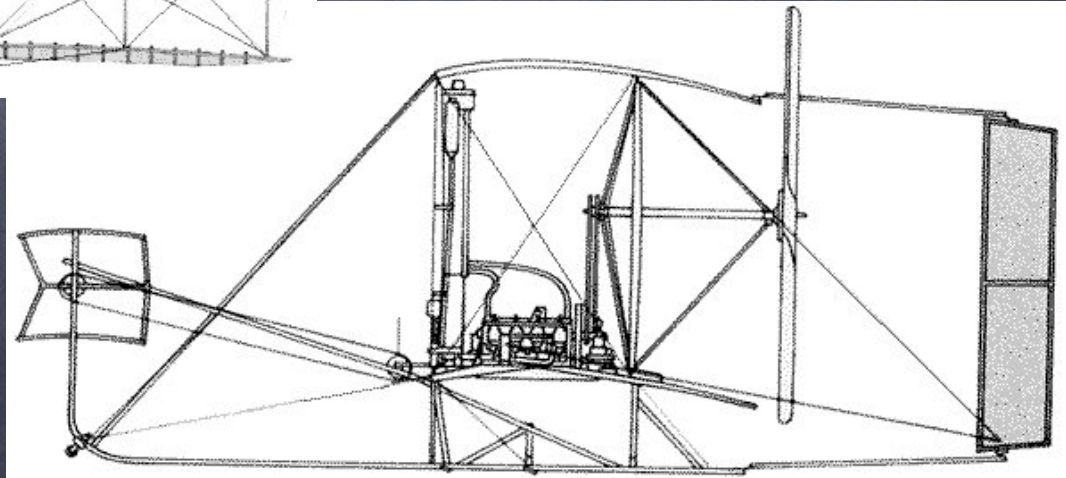
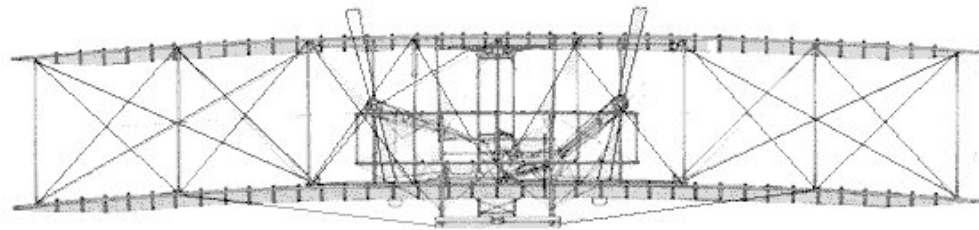
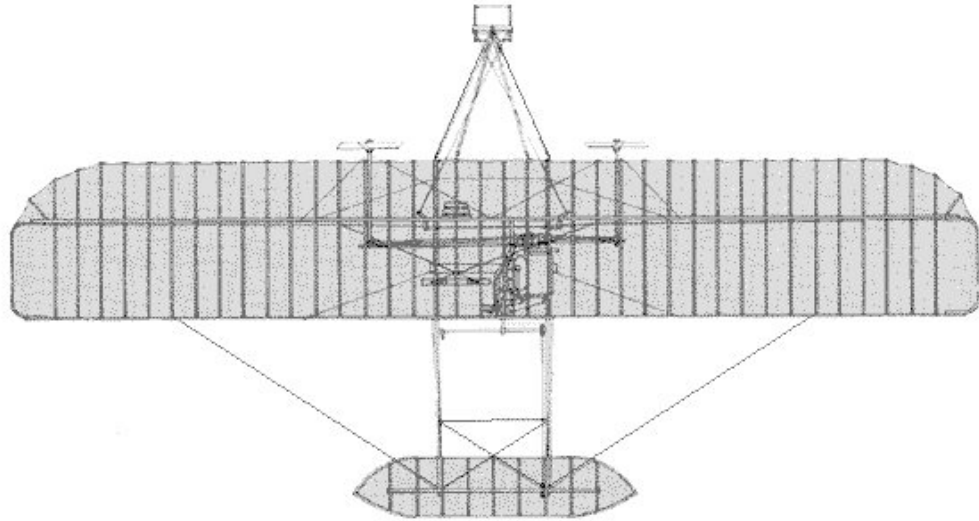
Octave Chanute (1896)



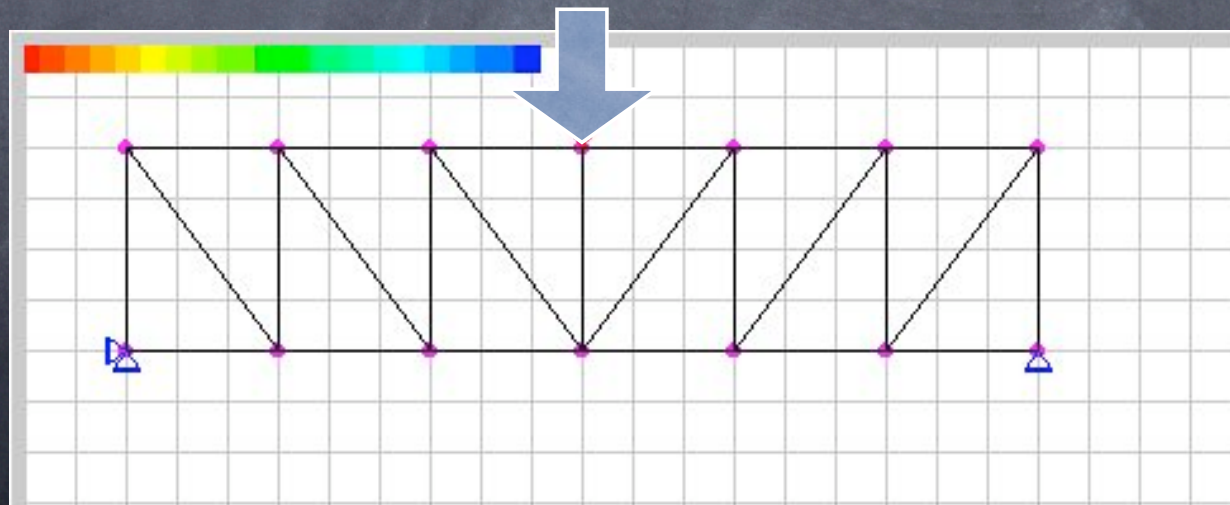
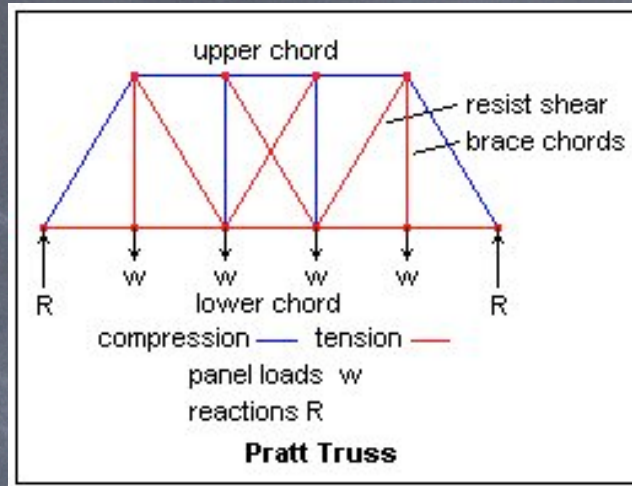
- Ingegnere civile
- Nel 1896 vola l'aliante progettato da Chanute
- Chanute ha usato la sua esperienza nella costruzione dei ponti
- Utilizza una variante della trave di Pratt per la struttura alare
- I fratelli Wright si ispirano all'aliante di Chanute per il Flier



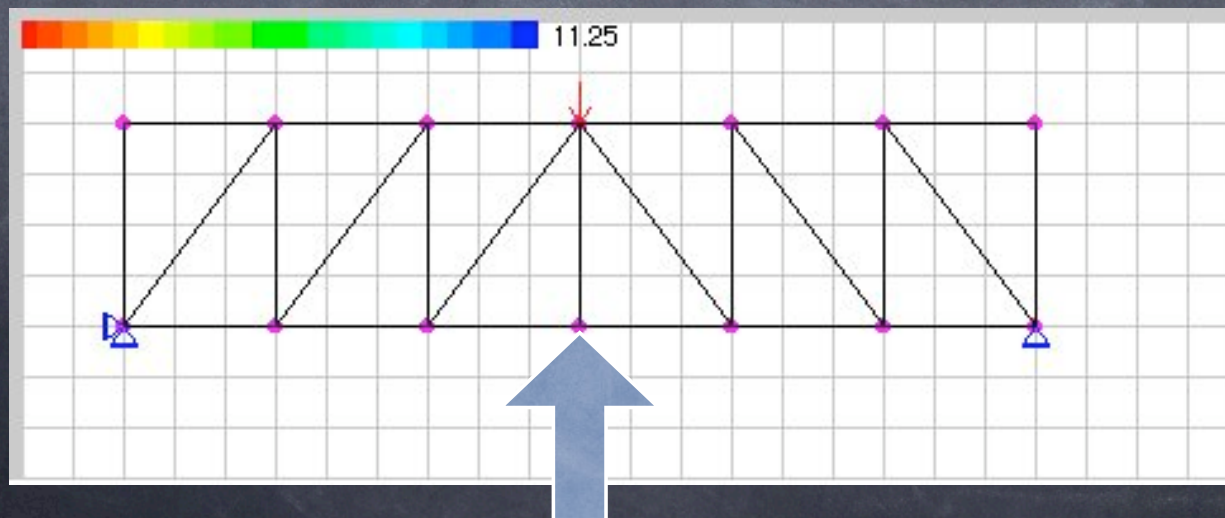
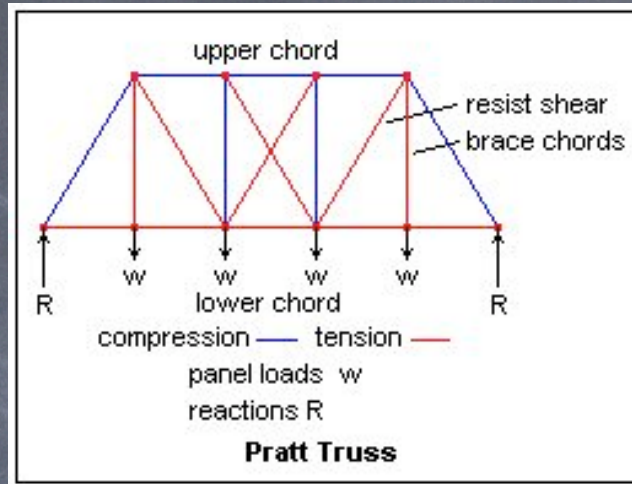
Il flier dei fratelli Wright (1903)



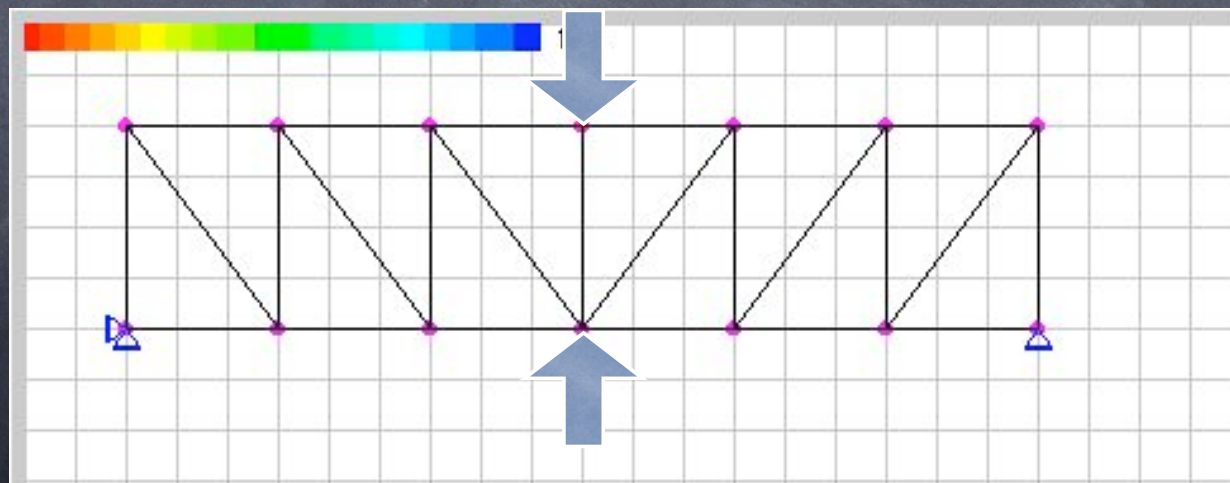
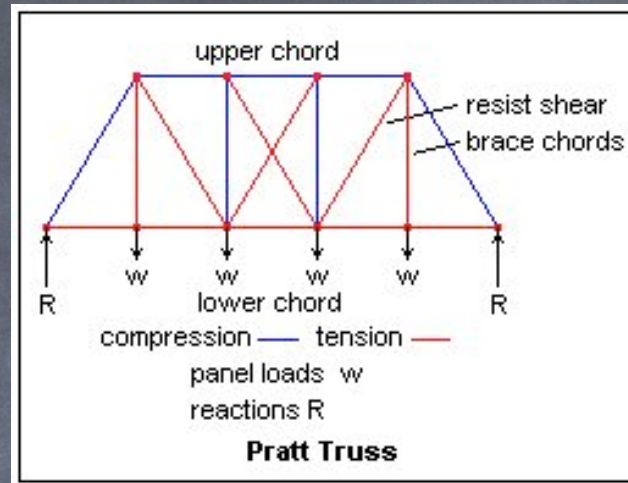
Trave di Pratt



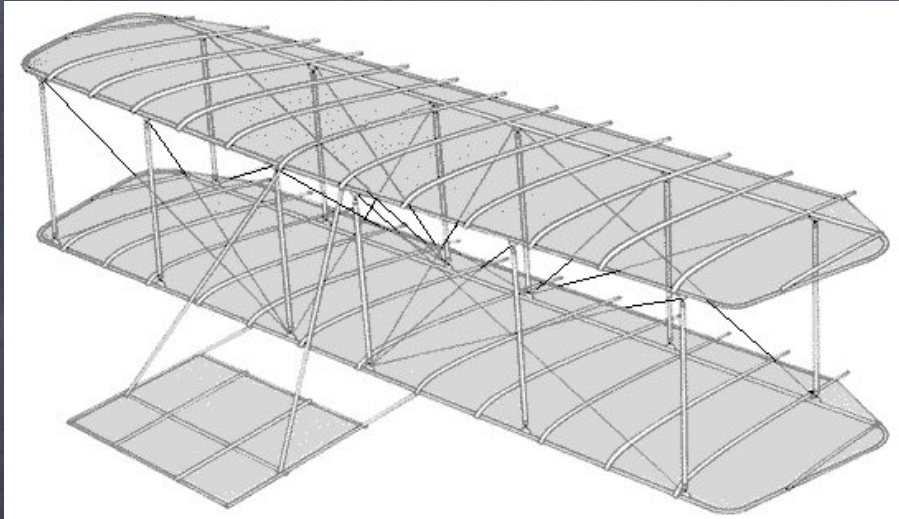
Trave di Pratt



La trave di Pratt in aeronautica

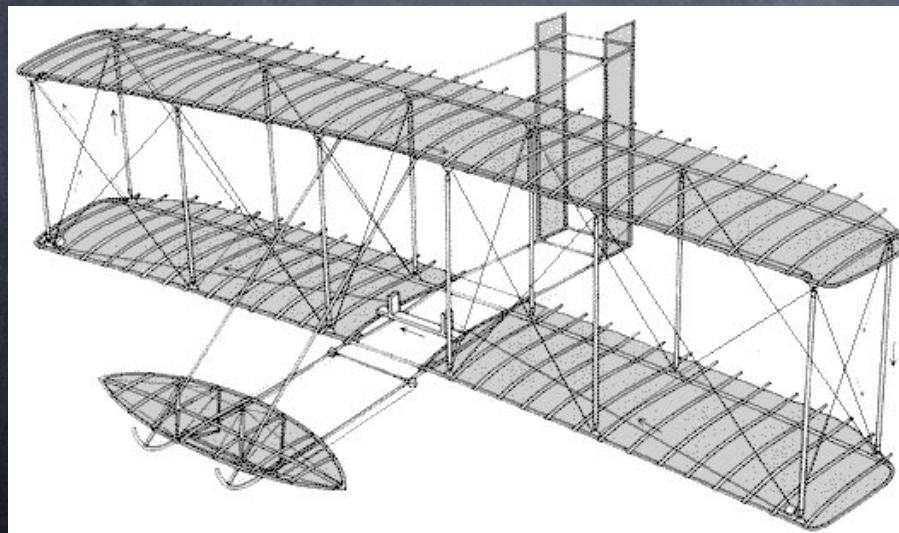
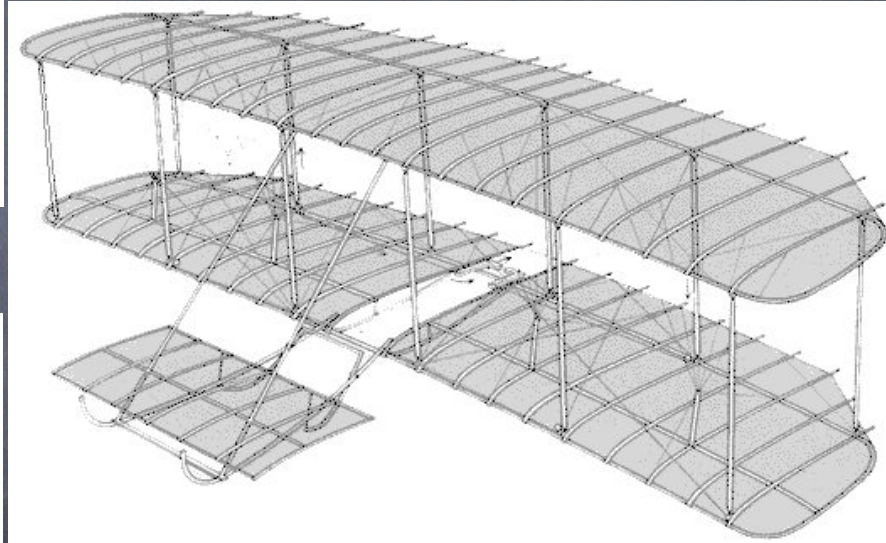


Lo sviluppo del Flier



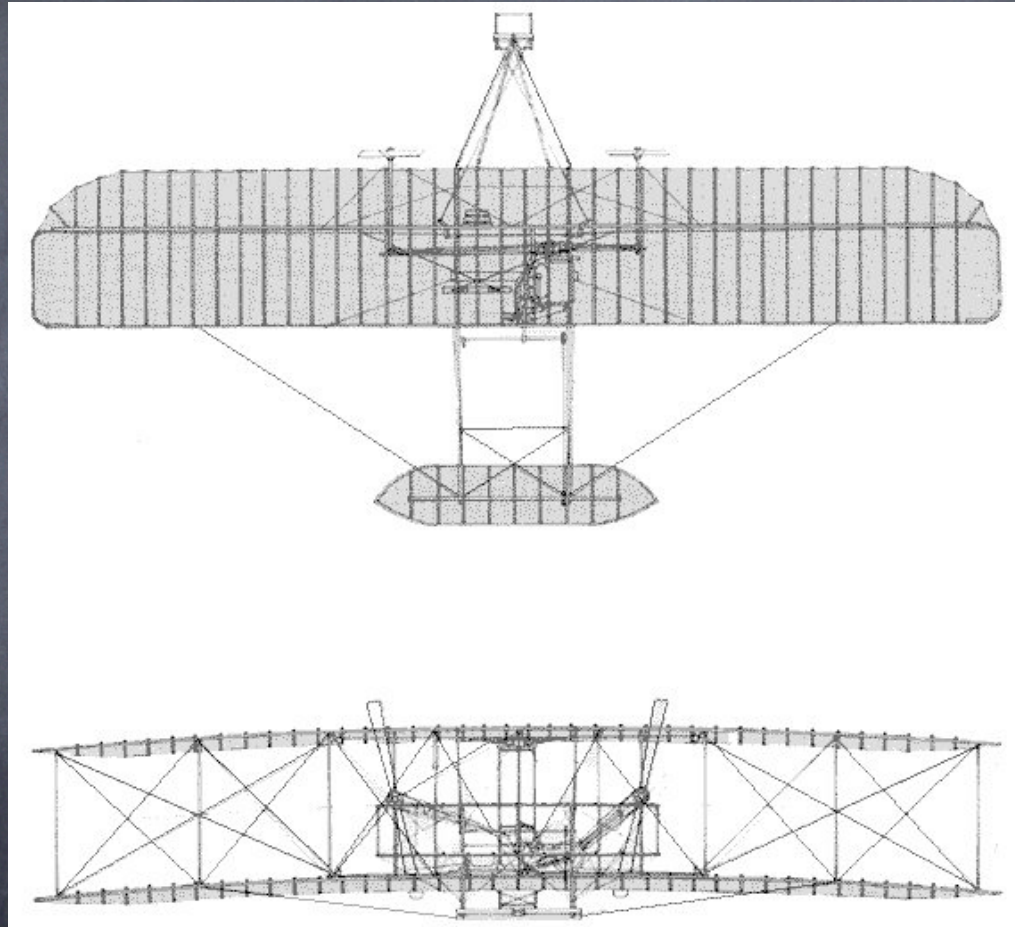
1900

1901



1902

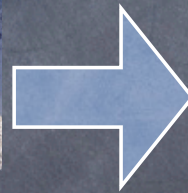
Il Flier del 1903



Una trave di Pratt per i due modi di carico

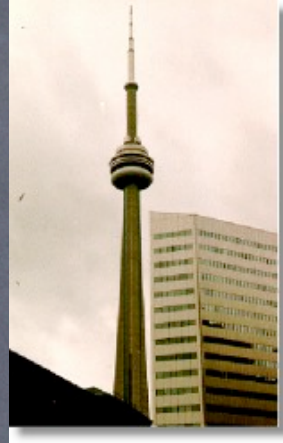
Introduzione

Dall'aeronautica all'Ingegneria civile



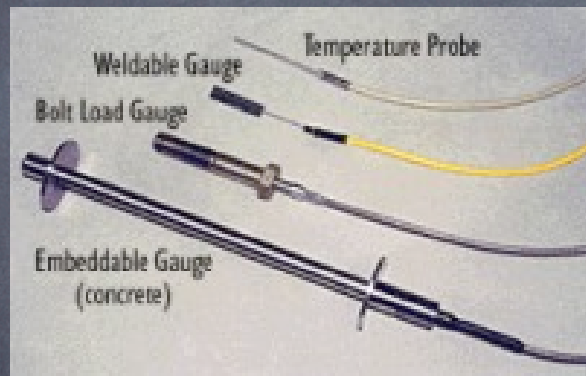
Materiali e strutture intelligenti

- 👁 La torre di Toronto
- 👁 Il "Confederation Bridge"



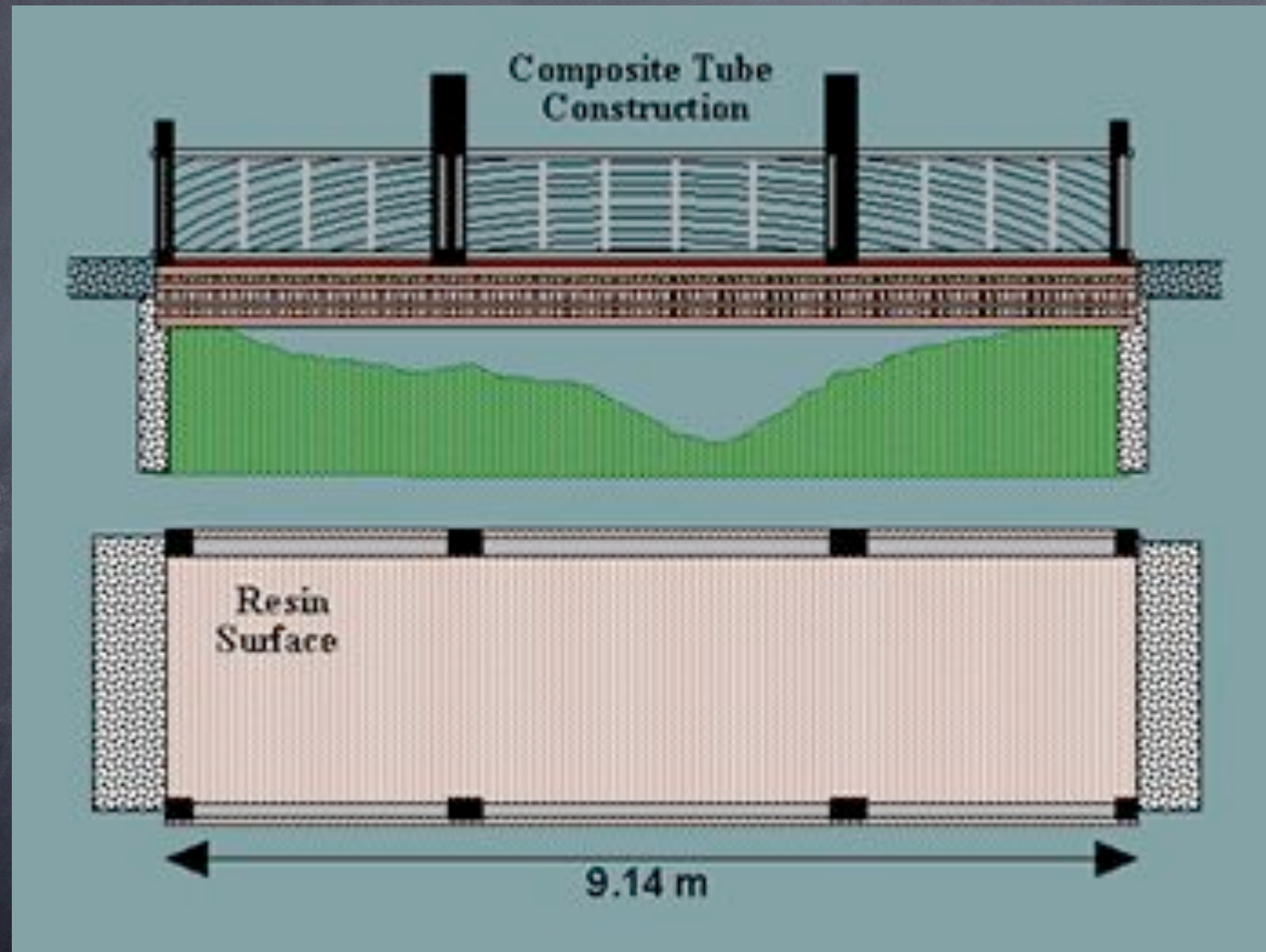
"Confederation Bridge", Canada

Taylor Bridge: primi
sensori di allineamento



Confederation Bridge: 12.9 Km

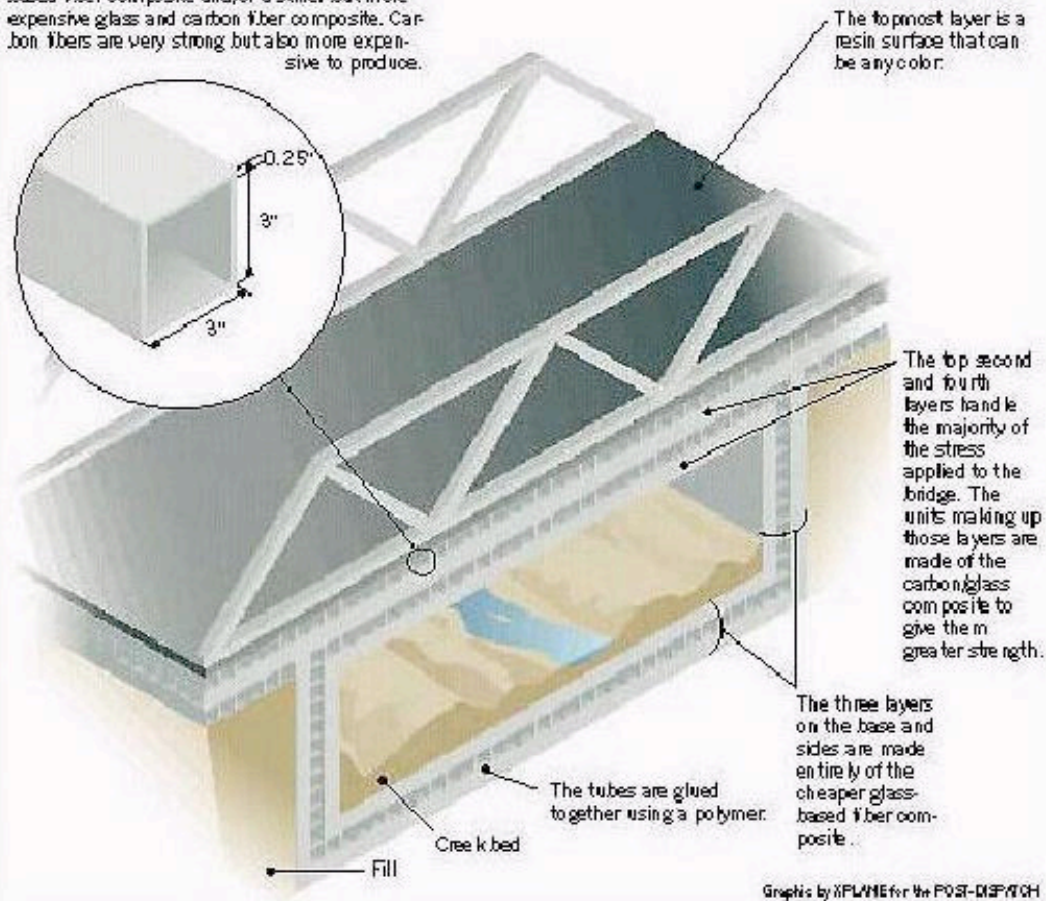
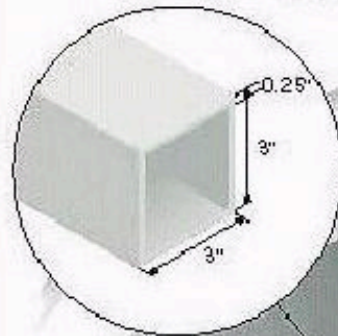
Il ponte intelligente (UMR)



La struttura

Lightweight fiber "building blocks"

The composite tubes are made of a glass-based fiber composite and/or a stiffer but more expensive glass and carbon fiber composite. Carbon fibers are very strong but also more expensive to produce.



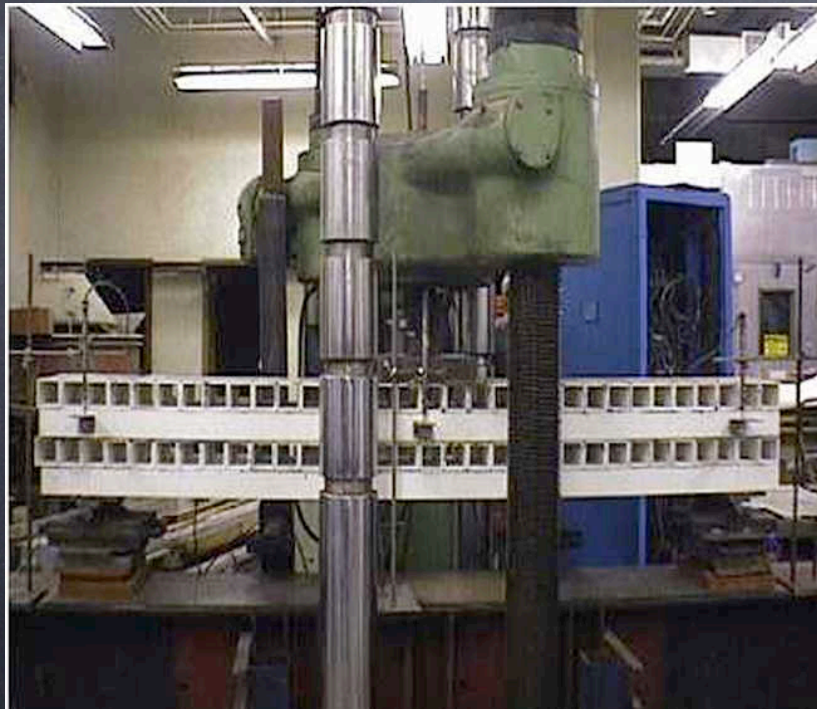
Graphics by XPLWME for the POST-DISPATCH



Costruzione: poltrusione



Testing



Assemblaggio



Posa sensori



Finale



La posa



Test finale



Riparazioni in composito



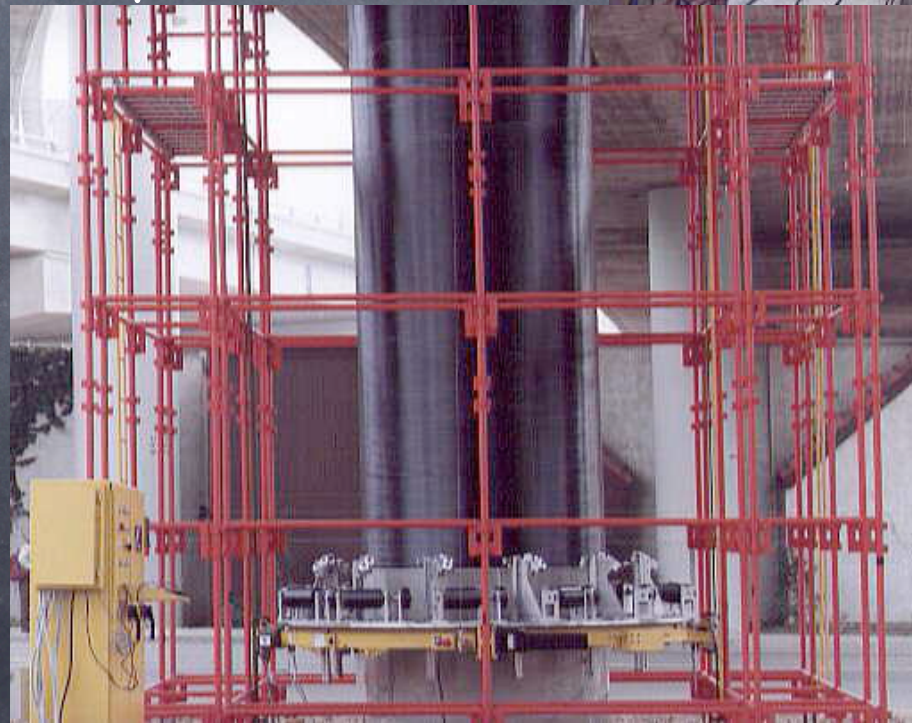
Riparazioni sismiche



Robo-Wrapper

Trattamento
termico

Posa fibre
in opera



Compositi nelle applicazioni civili



Infrastrutture, strutture industriali, strutture offshore

Ristrutturazioni

Nuove costruzioni

Rinforzi sismici

Riparazioni

Rinforzi generici

Leghe memoria di forma (SMA)

- Possiamo realizzare componenti che cambiano la loro forma in risposta a cambi di temperatura senza bisogno di sensori e attuatori. L'SMA funziona sia da materiale strutturale che da sensore ed attuatore.
- Oppure componenti in grado di dissipare energia a seguito di carico-scarico (smorzatori di vibrazioni, ingegneria sismica).
- Oppure sistemi pratici ed affidabili di giunzione e ancoraggio.

Esempio SMA

**L'unico oggetto al mondo
funzionante a
Memoria di Forma a Due Vie**

Sistemi di rinforzo sismico in SMA

Basilica di S.
Francesco in Assisi

S. Giorgio in Trignano
rinforzo della torre

