



# COSTRUIRE E.R.P. IN LEGNO

Riqualificazione Urbana Nzeb - Sistema di monitoraggio S.A.L.E.



Dott. For. Marco Luchetti  
Responsabile Ufficio Normativa e Certificazione  
[marco.luchetti@federlegnoarredo.it](mailto:marco.luchetti@federlegnoarredo.it)

# Costruzioni in legno: durabilità



19° sec.

Il secolo  
dell'acciaio





21 sec.

Il secolo del  
c.a





Fine del 20°  
sec.

Il legno ritrova  
spazio





Salone dei 500, Florence – Italy  
(Lunghezza 54 m; altezza 18 m; larghezza 23m)  
Progettato da Giorgio Vasari – XV cent.





Chiesa di Santa Caterina, Pisa –Italy  
Progettata by Giacomo Donati – XIV cent.





Barchessa di Limena , Padova –Italy  
Libreria – XV cent.

# Costruzioni in legno

Durabilità



I numerosissimi campioni prelevati per lo svolgimento dell'indagine dendrocronologica rilevano un invio di legname nel 1479 da parte della **Repubblica di Venezia**, su richiesta dei **frati francescani**, per il rifacimento della **copertura della Chiesa**

Il restauro è stato eseguito da un team di esperti Italiani del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IVALSA)



Basilica della Natività - Betlemme (IV sec)

# Cosa è S.A.L.E

Perché un sistema di monitoraggio?

## Partner S.A.L.E.

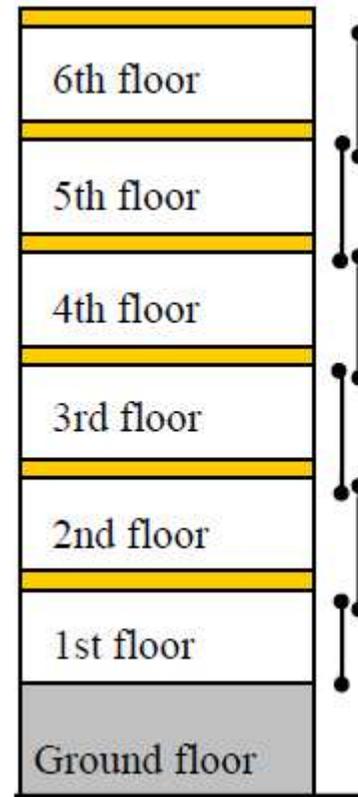
S.A.L.E. – acronimo di **Sistema Affidabilità Legno Edilizia** – è il primo protocollo di qualità concertato con Istituti di Credito e Assicurazioni al fine di fornire ai committenti dei costruttori certificati, linee di mutuo dedicate al settore della bioedilizia e polizze «scoppio incendio» (e non solo) con tassi scontati rispetto alle condizioni di mercato.



## Ruolo del sistema di monitoraggio

Entro questo ambito ci riferiamo al sistema di monitoraggio continuo dedicato alle partizioni strutturali dell'opera; non esiste un solo tipo di sistema di monitoraggio... **ma bensì esistono molteplici metodi per monitorare una certa opera.**

Estensimetri, accelerometri e sonde igrometriche possono avere una particolare valenza in funzione dello scopo...



## Ruolo del sistema di monitoraggio

Entro il presente ambito, la catena metrologica del sistema di monitoraggio per l'edificio di Viale Giannotti è realizzato da un insieme di sonde igrometriche che determinano per via indiretta (metodo della resistenza elettrica) l'umidità dei setti portanti, allertando CASA S.p.A qualora vi sia un'anomalia tecnologica nel comportamento del sistema strutturale (U% legno > 18).

**Obiettivo** quindi del presente sistema di monitoraggio è l'individuazione di un processo di degrado in atto su una struttura lignea, ossia di individuare il verificarsi di un comportamento anomalo, segnalato dall'andamento, non in linea con le previsioni o con le misure passate, di alcune risposte caratteristiche della struttura alle azioni esterne. Tale sistema ha quindi l'obiettivo di validare soluzioni costruttive e non di definire la conformità del costruito al progetto e ai testi normativi di riferimento



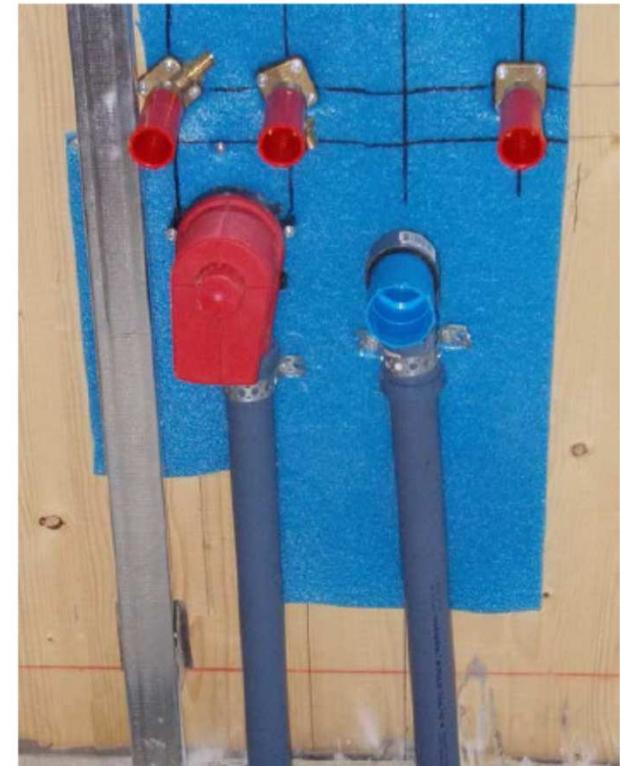
# Sistema di monitoraggio S.A.L.E.:

Caratteristiche



## Scelta dei punti di misura

All'interno di un'opera complessa, come quella promossa da CASA S.p.A, è necessario un lavoro di concertazione tra strutturista, impiantista e tecnologo al fine di definire i punti di misura entro i quali inserire le sonde e tenere monitorata l'umidità.



## Scelta dei punti di misura

Le sonde igrometriche sono state quindi inserite nei pannelli di compensato di tavole:

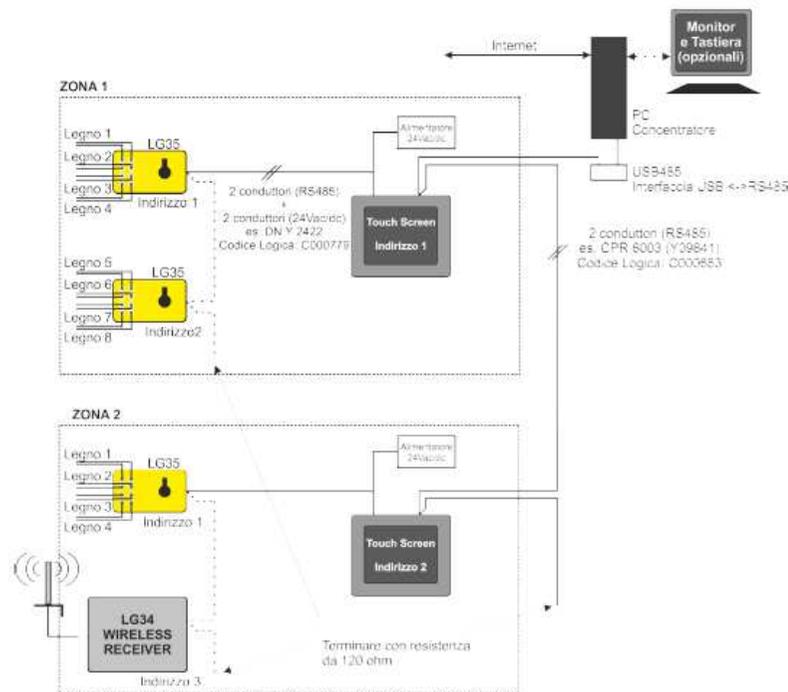
- **In prossimità dell'attacco a terra;**
- **In corrispondenza di attacchi impiantistici importanti (impianto idrico)**
- **In copertura**



Le sonde a sua volta fanno riferimento a centraline disposte all'interno delle unità abitative campionate



## Catena metrologica



Le centraline comunicano i dati letti ad un touch screen posto in loco; lo stesso touch screen scambia i dati con un concentratore che ha il solo scopo di elaborarli e successivamente comunicarli (con cadenza definita) ad un indirizzario Email definito, allertando qualora l'umidità dei setti portanti vada sopra il 18% con conseguente rischi di carie da funghi.



## Catena metrologica



In copertura sono state montate per la prima volta sonde wifi per la misura dell'umidità!



### Conclusioni

È evidente che l'adozione di un monitoraggio strutturale ha un ruolo importante nella gestione di una struttura; in particolare le ricadute più significative sono:

- **Programmazione razionale della manutenzione:** razionalizzazione dell'attività ispettiva e di sorveglianza che potrà essere svolta non più in base ad un rigido programma temporale ma che potrà invece essere concentrata sulle opere che presentano i sintomi di degrado più gravi.
- **Estensione della vita residua:** per le strutture in legno può essere verificata la possibilità di estendere la loro "vita" aldilà di quella di progetto, eventualmente effettuando alcuni interventi manutentivi mirati

Un qualsiasi sistema di monitoraggio non si sostituisce ad un corretto approccio verso le strutture in legno: oltre al calcolo c'è molto di più nella concezione di una struttura!



*“Ma, oltre a queste osservazioni, mi sembra opportuno concludere osservando in via generale che, relativamente ai metodi di calcolo e alle normative, si debba evitare di dar loro importanza eccessiva, per non mettere in ombra la progettazione vera e propria. La quale ha nel calcolo soltanto una delle sue fasi, seppure fondamentale, mentre trova in altre questioni aspetti altrettanto qualificanti: intendo soprattutto la concezione generale delle strutture; l’armonica distribuzione delle masse; i **particolari costruttivi**; l’analisi dei problemi esecutivi e dei costi; l’esame critico del comportamento generale della costruzione comprendente anche, e non secondariamente, la presenza di elementi non strutturali e della parte del terreno coinvolta dalla struttura. (...).*

*Fatti che non possono essere unitariamente colti da elaborazioni numeriche e computers come invece può riuscire a fare la mente umana con gli insostituibili ausili, peculiari soltanto ad essa, **dell’intuizione, dell’inventiva, della fantasia, della creatività.***

Prof. Emerito Piero Pozzati  
Università di Bologna  
1922- 2015



# Thanks a lot for your attention!

Dott. For. Marco Luchetti  
Responsabile Normativa e Certificazione  
[marco.luchetti@federlegnoarredo.it](mailto:marco.luchetti@federlegnoarredo.it)

