

# INSEGNARE E RICERCARE. COSÌ IL FUTURO PUÒ RISORGERE



*Publicato il 30/03/2021*

**Tag:** [Accademia del Calcestruzzo](#), [Aeternum HTE](#), [Draghi](#), [I.I.C.](#), [Senato](#)

Da anni questa testata si occupa di qualità, buone pratiche, attenzione estrema ai dettagli, quelli che fanno la differenza, e soprattutto cultura e formazione. L'abbiamo fatto accompagnando le meritorie iniziative di operatori del settore quali l'Istituto Italiano per il Calcestruzzo, con cui realizziamo questa rubrica e che, dopo quasi due decenni di insegnamento diretto ai futuri geometri ha addirittura fondato un'"Accademia" ad hoc. Ma ci vengono in mente anche altri esempi di grande attenzione a quello che è il bene primario, l'architrave, la pietra miliare di ogni "societas" che si rispetti: la scolarizzazione. Dai premi del PIARC o della SIIV rivolti a tesisti e ricercatori (siamo orgogliosi di averne divulgato i lavori) fino alla recente pubblicazione di saggi tecnici a marchio BBT Academy, la Galleria di Base del Brennero, che sotto la guida dell'ingegner Raffele Zurlo, ora a Firenze, aveva puntato forte sulla specializzazione "on site", oltre che sui libri. Insomma, dove c'è sentore di giovani volenterosi di apprendere, saggi mentori pronti a insegnare, progetti di crescita culturale, analisi fresche, sguardi al futuro, questa rivista c'è. C'è sempre stata. E siamo per questo davvero lieti che Mario Draghi, nel suo discorso al Senato del 13 febbraio, abbia parlato anche e soprattutto di scuola, con preciso riferimento alla galassia tecnica. Non era mai accaduto. Ma il neopremier non ha trascurato anche un altro "key factor", come si suol dire, ovvero la ricerca, che è fonte di ogni sviluppo. Ed è su questi due pilastri che vogliamo concentrare l'attenzione di questa edizione della rubrica Laboratorio Concretezza, come spieghiamo nel dettaglio nei focus che seguono. Buona lettura.

Di Fabrizio Apostolo

## L'INIZIATIVA

### **Draghi: la formazione diventa priorità e le imprese possono**

## partecipare alla sfida



L'aula del Senato il 13 febbraio scorso

Il neo Presidente del Consiglio, Mario Draghi, nel suo discorso sulle linee programmatiche al Senato del 17 febbraio scorso, prime parole profuse dopo quelle dell'accettazione dell'incarico (con riserva), ha ricordato quantomeno tre aspetti - di interesse per questa rivista e per questa rubrica - che da molto, moltissimo, troppo tempo non echeggiavano in quell'aula tanto nobile e austera, così come in ogni altro edificio, del resto, della conurbazione parlamentare.

Primo aspetto, il passato: "Il Governo farà le riforme, ma affronterà anche l'emergenza. Non esiste un prima e un dopo. Siamo consci dell'insegnamento di Cavour: ' le riforme compiute a tempo, invece di indebolire l'autorità, la rafforzano'". Camillo Benso Conte di Cavour (1810-1861) in gioventù aveva frequentato con profitto la Scuola di Applicazione del Corpo Reale del Genio, ovvero era di fatto ingegnere e, visto il suo percorso successivo fatto di buone pratiche e lodevoli iniziative (su tutte, il capolavoro del Traforo ferroviario del Frejus di cui ricorrono i 150 anni dall'inaugurazione), in fondo lo sarebbe sempre stato. Cavour morì con addosso una funzione, da non dimenticare: fu il primo Presidente del Consiglio del neonato Regno d'Italia. In pratica, il primo punto di riferimento temporale (quasi sempre obliato, ma non da Draghi) di ogni capo di gabinetto dell'Italia Unita.

Secondo aspetto, il presente, con un chiaro riferimento a un certo passato: "Oggi noi abbiamo, come accadde

ai governi dell'immediato Dopoguerra, la possibilità, o meglio la responsabilità, di avviare una Nuova Ricostruzione. L'Italia si risollevò dal disastro della Seconda Guerra Mondiale con orgoglio e determinazione e mise le basi del miracolo economico grazie a investimenti e lavoro. Ma soprattutto, grazie alla convinzione che il futuro delle generazioni successive sarebbe stato migliore per tutti. Questa è la nostra missione di Italiani: consegnare un Paese migliore e più giusto ai figli e ai nipoti. Spesso mi sono chiesto se noi, e mi riferisco prima di tutto alla mia generazione, abbiamo fatto e stiamo facendo per loro tutto quello che i nostri nonni e padri fecero per noi, sacrificandosi oltre misura. È una domanda che ci dobbiamo porre quando non facciamo tutto il necessario per promuovere al meglio il capitale umano, la formazione, la scuola, l'università e la cultura”.

Il secondo Dopoguerra è l'esempio, ma in pochi in quelle aule in genere se lo ricordano, se non per sporadici cenni dalla nostra Costituzione repubblicana. Lo prova, entrando nel nostro specifico, la storia della ricostruzione urbanistica e infrastrutturale che preparò e poi accompagnò il Boom economico. Erano anni, quelli, di straordinaria energia e coesione, come ha ricordato su queste pagine, tra gli altri, l'ingegner Giovanni Travaglini, mancato nel novembre scorso alla veneranda età di 96 anni. Travaglini, che sarebbe stato anche Ministro dei Trasporti nel 1987, detenne la carica di presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici dal 1971 al 1989: ho avuto il privilegio di averlo accanto a Roma, nel maggio 2018, quale relatore di un convegno dell'Associazione del Genio Civile di cui ero moderatore, dal titolo che già spiega tutto: “Il Buon Governo del Territorio”. Travaglini, all'epoca, 94enne, ha letto il suo intervento (applaudissimo) stando sempre in piedi. E facendo letteralmente rivivere all'uditorio (la cornice era quella, di altissimo profilo, della Biblioteca dei Lavori Pubblici, presso il MIT a Roma) quell'epoca di grande afflato.

Terzo e decisivo aspetto, il futuro: ovvero, riprendendo le ultime parole del passaggio precedente, la formazione, la scuola: “È necessario investire in una transizione culturale a partire dal patrimonio identitario umanistico riconosciuto a livello internazionale. Siamo chiamati disegnare un percorso educativo che combini la necessaria adesione agli standard qualitativi richiesti, anche nel panorama europeo, con innesti di nuove materie e metodologie, e coniugare le competenze scientifiche con quelle delle aree umanistiche e del multilinguismo. In questa prospettiva, particolare attenzione va riservata agli istituti tecnici. In Francia e in Germania, ad esempio, questi istituti sono un pilastro importante del sistema educativo. È stato stimato in circa 3 milioni, nel quinquennio 2019-23, il fabbisogno di diplomati di istituti tecnici nell'area digitale e ambientale. Il Programma Nazionale di Ripresa e Resilienza assegna 1,5 miliardi a questi istituti, 20 volte il finanziamento di un anno normale pre-pandemia. Senza innovare l'attuale organizzazione di queste scuole, rischiamo che quelle risorse vengano sprecate”.

“Allo stesso tempo - ha proseguito Draghi - occorre investire adeguatamente nella ricerca, senza escludere la ricerca di base, puntando all'eccellenza, ovvero a una ricerca riconosciuta a livello internazionale per l'impatto che produce sulla nuova conoscenza e sui nuovi modelli in tutti i campi scientifici. Occorre infine costruire sull'esperienza di didattica a distanza maturata nello scorso anno sviluppandone le potenzialità con l'impiego di strumenti digitali che potranno essere utilizzati nella didattica in presenza”.



Il professor Giovanni Travaglini, il 15 maggio 2018, nel corso del convegno dell'Associazione del Genio Civile

## **Accademia apripista**

L'ultimo passaggio, ma senza trascurare i precedenti, è a tutti gli effetti una boccata d'ossigeno. Perché parla di fabbisogni, competenze, opportunità da cogliere e maniche da rimboccare per non perderle. Per di più, mettendo in primo piano - nel corso di una "prima volta" rivoluzionaria - la sfera dell'educazione tecnica. Alle parole, naturalmente, dovranno seguire i fatti, ma intanto tra le linee guida programmatiche del nuovo Governo Draghi c'è anche proprio il futuro. Da costruire oggi. È quello che fa, da quasi 20 anni e proprio supportando una particolare categoria di istituti tecnici - quelli per geometri -, l'Istituto Italiano per il Calcestruzzo che nel 2020 ha dato vita all'Accademia del Calcestruzzo, scuola di specializzazione per studenti, professionisti e imprese con sede a Renate, Monza-Brianza, che forma sia i tecnici di domani, ma anche quelli di oggi, secondo un preciso programma di learning a più target e livelli. Dei corsi dell'Accademia abbiamo parlato spesso e a lungo, anche nello scorso numero di Gennaio-Febbraio. Ma vale la pena ritornarci, sia per riconsiderarli nella pienezza del "nuovo spirito Draghi", sia per offrire al lettore qualche dettaglio in più sull'attività didattica che, nel frattempo, è stato divulgato dagli organizzatori e affidato, per esempio, a una serie di FAQ pubblicate sul sito dell'Istituto [istic.it](http://istic.it).



L'Accademia del Calcestruzzo di Renate (Monza Brianza)

## L'INNOVAZIONE

### **Microbeton HTE: l'ultima frontiera per risanare e rinforzare travi e pilastri**

Il problema del risanamento e rinforzo con eventuale adeguamento sismico, sia degli edifici esistenti in c.a. che delle opere infrastrutturali in c.a. ad armatura lenta, è di grande attualità dal momento che riguarda la maggior parte delle opere in c.a. realizzate a partire dal primo Dopoguerra fino agli inizi degli anni Ottanta. Si tratta, in genere, di strutture non concepite come sismo-resistenti con diffusi difetti costruttivi e costituite da calcestruzzo poco performante, poco compatto e quindi molto permeabile all'acqua e all'aria. Di conseguenza, le strutture di c.a. realizzate nel periodo suddetto, in genere sono fortemente degradate, ossia con armature ossidate e conseguente perdita nello strato di ricoprimento in cls (il cosiddetto copriferro).

Le strutture verticali di c.a., quali pilastri e piloni, realizzate nel periodo, inoltre, essendo state concepite per resistere essenzialmente alle sole sollecitazioni gravitazionali, sono anche poco resistenti alle sollecitazioni di tipo flesso tagliante; i telai di c.a. pertinenti agli edifici realizzati nel periodo anzidetto, presentano poi il tipico schema di “Trave Forte E Pilastro Debole” e di conseguenza, nel caso di sollecitazioni di origini sismiche, la crisi del telaio di c.a. avverrà per formazione di cerniere plastiche nei pilastri (meccanismo di rottura molto fragile).

In ragione di questo quadro, le tecniche di rinforzo e di recupero materico soprattutto dei pilastri e dei piloni di c.a. sono di grande interesse e di grande importanza in quanto proprio i pilastri e i piloni rivestono un ruolo primario nel fronteggiare le sollecitazioni di origine sismica.

Una soluzione efficace a queste problematiche offerta dalla tecnica attuale può essere considerata il microcalcestruzzo micro-armato Microbeton HTE, particolarmente durabile, praticamente impermeabile all'acqua e all'aria e prestante sia rispetto alle sollecitazioni normali di compressione e di trazione, sia rispetto alle sollecitazioni tangenziali di interfaccia, quale l'adesione all'acciaio di nuovo impianto e l'adesione ai vecchi supporti di c.a. di strutture preesistenti.



Aeternum HTE: Prova di flesso-trazione in corso

Ma forniamone un identikit tecnico:

- Resistenza a compressione a 28 gg: 150 MPa
- Resistenza a trazione a 28 gg: 8,5 MPa
- Resistenza a flessione-trazione a 28 gg: 38 MPa
- Resistenza a taglio a 28 gg: 16 MPa
- Modulo elastico: 38 GPa
- Energia di frattura: 32.500 N/m
- Ritiro endogeno < 0,05%
- Profondità di carbonatazione: nulla (impenetrabile sia all'aria che all'acqua)
- Adesione al supporto su calcestruzzo: > 2,4 MPa.

Queste caratteristiche rendono particolarmente interessante e vantaggiosa la strategia di risanamento materico e di rinforzo dei pilastri e dei piloni esistenti di c.a. con la tecnica della camicia in Microbeton HTE.

L'incamiciatura tradizionale prevede infatti:

- 1) Rimozione del cls ammalorato, in genere la rimozione di uno strato di circa 3 cm;
- 2) Spazzolatura dei ferri di armatura corrosi, successiva applicazione di sostanze protettive dei ferri di armatura residuati alla pulizia;
- 3) Montaggio di ferri di armatura pertinenti al ringrosso del pilastro;
- 4) Montaggio di connettori metallici per rendere solidale il rivestimento di nuovo impianto (jacket) al nucleo del pilastro preesistente (core);
- 5) Applicazione di resina a lentissima presa per incollaggio del nuovo cls (jacket) al vecchio supporto di cls preesistente (core);
- 6) Montaggio delle casseforme e successivo getto di cls (jacket);
- 7) Infine, realizzazione di ringrosso del pilastro di circa 15 cm su ciascun lato con sensibile aumento sia della massa che della rigidità e quindi della sollecitazione sismica agente sul pilastro consolidato.

L'incamiciatura innovativa con Microbeton HTE prevede invece:

1. Rimozione del cls ammalorato, in genere la rimozione di uno strato di circa 3 cm di cls;
2. Spazzolatura dei ferri di armatura corrosi;
3. Montaggio dei ferri di ancoraggio ai nodi e di lamiera di placcaggio al piede e in testa al pilastro;
4. Montaggio di casseforme contenitive a perimetro del nuovo rivestimento in HTE e successiva iniezione di micro calcestruzzo micro armato per formazione della nuova incamiciatura;
5. Infine, realizzazione di ringrosso del pilastro di circa 3 cm su ciascun lato con trascurabile aumento sia della massa che della rigidità e quindi della sollecitazione sismica agente sul pilastro consolidato.

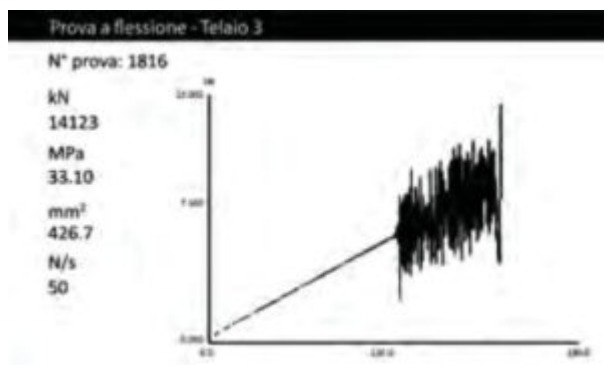


Grafico della prova a flessione-trazione: nel superare il traguardo dei 33 Mpa, il prodotto 11 diventa barriera invalicabile per la pressa

Concludendo, il pilastro incamiciato con Microbeton HTE oltre a essere perfettamente risanato e protetto dal degrado materico, risulta essere molto più resistente e localmente più duttile (rotazione di corda in zona critica nel pilastro incamiciato sensibilmente aumentata rispetto al pilastro originario non degradato).

Tutto ciò è di particolare interesse nel caso di piloni e pilastri avente schema a mensola che oltre al risanamento materico necessitano di adeguamento e/o miglioramento sismico. Ancora più interessanti sono i risultati ottenibili nel caso di pilastri appartenenti a telai che presentano il tipico schema di “Trave Forte E Pilastro Debole” dove la crisi della struttura soggetta a sollecitazioni sismiche avviene per formazione di cerniera plastica nel pilastro. In detti telai, l’incamiciatura dei pilastri con Microbeton HTE e il placcaggio dei nodi trave-pilastro inibisce la formazione di cerniere plastiche nel pilastro e/o rottura a taglio del nodo e promuove la formazione di cerniere plastiche nelle travi. In sintesi, nei telai di c.a. si promuove l’attivazione di uno schema tipicamente antisismico ossia “Pilastro Forte E Trave Debole” con sensibile miglioramento della duttilità e della resistenza della struttura rispetto alle sollecitazioni di origini sismiche.

A cura di leStrade

in collaborazione con Istituto Italiano per il Calcestruzzo - Fondazione per la Ricerca e gli Studi sul Calcestruzzo