Data center prefabbricati e sicurezza sismica: l'evoluzione delle soluzioni strutturali

I data center sono infrastrutture strategiche che richiedono continuità operativa anche in caso di sisma. La prefabbricazione in calcestruzzo, unita a soluzioni dissipative, rappresenta oggi un approccio efficace per coniugare sicurezza strutturale, tempi certi di realizzazione e prestazioni in linea con lo standard ANSI/TIA-942.

Perché i data center richiedono strutture ad alta resilienza

I data center sono il cuore dell'economia digitale: ospitano server, sistemi di storage e apparati di rete che gestiscono informazioni vitali per servizi cloud, pubbliche amministrazioni, banche, telecomunicazioni e piattaforme di intelligenza artificiale.
Il loro funzionamento ininterrotto è una condizione imprescindibile. Per questo motivo, oltre alla ridondanza degli impianti elettrici e di raffreddamento, la **robustezza strutturale** rappresenta un requisito primario, soprattutto in Paesi a rischio sismico come l'Italia.

Lo standard internazionale **ANSI/TIA-942** definisce quattro livelli di affidabilità (Rating 1-4) in base alla capacità dell'infrastruttura di rimanere operativa dopo eventi eccezionali, inclusi i terremoti.

- *Rating 1*: livello base, operatività limitata
- *Rating 2*: resilienza moderata
- *Rating 3*: alta affidabilità, operativo dopo sismi medi (TR 475 anni)
- *Rating 4*: massima sicurezza, anche dopo sismi severi (TR 1950 anni)

Raggiungere questi livelli significa progettare edifici in grado non solo di evitare il collasso, ma di **mantenere la piena funzionalità** anche dopo un evento sismico significativo.

Prefabbricazione in calcestruzzo: una scelta strutturale per efficienza e sicurezza

In Italia, la tecnologia **prefabbricata in calcestruzzo** è oggi tra le più adottate per la costruzione di data center.
La sua diffusione deriva da una combinazione di **precisione produttiva**, **tempi di cantiere ridotti** e **prestazioni meccaniche e fisiche elevate**, caratteristiche che rispondono perfettamente alle esigenze di continuità e affidabilità richieste da queste infrastrutture.

Tra i principali vantaggi:

- **Qualità controllata in stabilimento**, con tolleranze geometriche ridotte e monitoraggio continuo dei materiali;
- **Tempi certi di montaggio** e riduzione delle interferenze con le attività impiantistiche;
- **Flessibilità progettuale**, che consente la personalizzazione degli spazi tecnici e dei passaggi impiantistici;

- **Resistenza al fuoco**, importante per la protezione delle apparecchiature elettroniche sensibili;
- **Ottime proprietà di isolamento acustico e termico**, a tutela delle apparecchiature e del comfort operativo.

Dal punto di vista operativo, la prefabbricazione permette di replicare **schemi costruttivi certificati** e di rispondere rapidamente alla crescente domanda di data center con configurazioni modulari, mantenendo la conformità agli standard ANSI/TIA-942 e alle **Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)**.

Strategie antisismiche applicate ai data center prefabbricati

La progettazione antisismica dei data center deve garantire sia la **protezione della struttura** sia la **continuità dei servizi tecnologici**.
Le principali strategie sono due:

1. **Isolamento sismico**, che riduce l'energia trasmessa alla struttura aumentando il periodo proprio del sistema;
2. **Dissipazione supplementare**, che disperde parte dell'energia senza affidarsi al danneggiamento plastico degli elementi strutturali.

Nel caso dei **data center prefabbricati**, la dissipazione risulta spesso la soluzione più efficace: consente di migliorare la risposta dinamica senza modificare significativamente la configurazione dell'edificio, caratterizzata da grandi luci, elementi prefabbricati ripetitivi e notevole massa impiantistica.

L'utilizzo di **dispositivi dissipativi fluido-viscosi (FVD/FSD)** consente di:

- ridurre accelerazioni e spostamenti,
- contenere le sollecitazioni sugli elementi prefabbricati e sulle connessioni,
- preservare il comportamento elastico globale della struttura,
- garantire la piena funzionalità anche dopo un sisma di progetto.

Caso studio: analisi sismica di un edificio prefabbricato Truzzi con smorzatori viscosi

Nel 2024 **Truzzi S.p.A.**, in collaborazione con **Riccardo De Grandis** dell'Università di Bologna, ha condotto un approfondito studio dedicato al comportamento sismico di edifici prefabbricati in calcestruzzo destinati a ospitare data center, equipaggiati con **smorzatori fluido-viscosi** installati su controventi perimetrali.

L'obiettivo della ricerca è stato quello di valutare l'efficacia di dispositivi dissipativi integrati nella struttura prefabbricata, al fine di migliorare la risposta dinamica e garantire la **continuità operativa dell'infrastruttura** anche dopo eventi sismici di elevata intensità.

L'analisi numerica, condotta attraverso modelli tridimensionali FEM calibrati su parametri reali, ha mostrato risultati di rilievo:

- **riduzione fino al 10% dei costi diretti di costruzione**, grazie all'ottimizzazione delle sezioni strutturali e alla riduzione delle sollecitazioni sugli elementi principali;
- **diminuzione significativa delle accelerazioni di piano e degli spostamenti orizzontali**, con conseguente miglioramento del comfort dinamico e della sicurezza delle apparecchiature;
- **mantenimento del comportamento elastico** dell'intera struttura anche in presenza di azioni sismiche di progetto con periodo di ritorno fino a 1950 anni (rating 4 ANSI/TIA-942).

La disposizione dei dissipatori lungo i telai perimetrali ha inoltre permesso di conciliare esigenze **architettoniche, funzionali e impiantistiche**, senza alterare la modularità tipica della prefabbricazione.
Secondo i risultati dello studio, questa soluzione rappresenta un **approccio efficace e scalabile** per incrementare la resilienza dei data center prefabbricati, assicurando tempi di realizzazione contenuti e prestazioni sismiche superiori rispetto alle configurazioni tradizionali.

Linee di progettazione e prospettive future

La crescente diffusione dei data center in Italia – in particolare nelle aree a media e alta sismicità – spinge verso una progettazione sempre più integrata, in cui **ingegneria strutturale, prefabbricazione e analisi sismica** procedono in modo coordinato sin dalle fasi preliminari.

Le linee guida emergenti prevedono:

- la definizione di **modelli FEM dedicati** per valutare l'interazione tra struttura e impianti;
- l'uso di **connessioni prefabbricate dissipative** e giunti a comportamento controllato;
- la validazione delle soluzioni costruttive tramite **prove sperimentali** e certificazioni di sistema;
- la possibilità di integrare in futuro **sistemi di monitoraggio sismico** per la verifica post-evento della piena operatività.

Conclusioni

I data center rappresentano una nuova frontiera per l'ingegneria strutturale: richiedono edifici ad alte prestazioni, in grado di assicurare **continuità di servizio e sicurezza** anche in condizioni estreme. L'unione tra **prefabbricazione in calcestruzzo** e **tecnologie dissipative sismiche** costituisce oggi una risposta concreta e scalabile a queste esigenze, garantendo tempi di realizzazione certi, qualità costruttiva e affidabilità operativa nel lungo periodo.

Se sei un progettista o un'impresa impegnata nella realizzazione di data center, Truzzi mette a disposizione la propria esperienza nella progettazione e produzione di **strutture prefabbricate antisismiche in calcestruzzo**, con supporto tecnico dedicato per la definizione delle soluzioni più idonee in funzione delle prestazioni richieste.

Contatta il team tecnico Truzzi per approfondire le opportunità di progettazione strutturale dei data center prefabbricati.

FAQ

Come si rende antisismico un data center prefabbricato?
Attraverso dispositivi dissipativi come smorzatori viscosi o ricentranti, che riducono accelerazioni e deformazioni, mantenendo l'operatività dopo il sisma.

Perché scegliere il calcestruzzo prefabbricato?
Per la qualità controllata in produzione, i tempi di montaggio ridotti, la resistenza al fuoco e la flessibilità nella gestione degli impianti.

Quali norme regolano la progettazione di un data center antisismico?
Oltre allo standard ANSI/TIA-942, si applicano le **NTC 2018** e gli **Eurocodici 8**, che definiscono i criteri di verifica delle strutture prefabbricate in zona sismica.