



SEISMIC ACADEMY

**Progettazione Antisismica di elementi
non strutturali ed Impianti: sensibilità
crescente ed evoluzione**

Ing. Fabio Versetti

Responsabile dipartimento impianti
di Jacobs Italia

Ing. Gabriele Zocca

Direttore Ingegneria Jacobs Italia



Con il patrocinio di



Con la partecipazione di

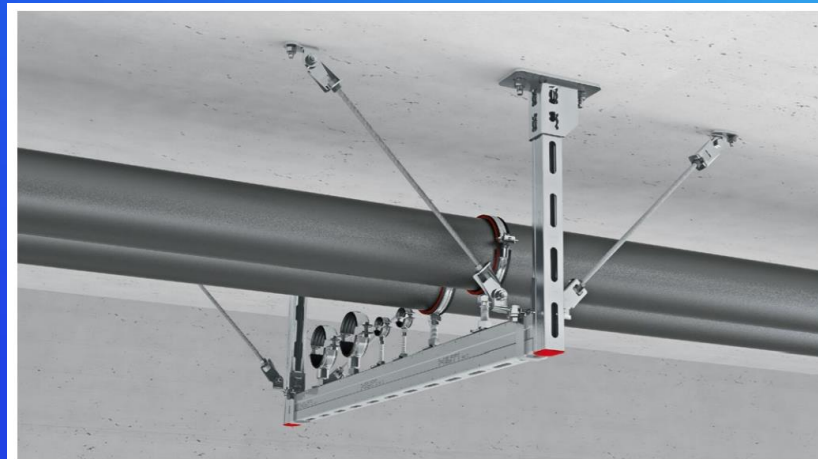


Hilti Seismic Academy 2022

**Progettazione antisismica di elementi non strutturali ed impianti:
sensibilità crescente ed evoluzione delle modalità operative**

Jacobs Italia S.p.A.
Fabio Versetti – Resp. Dipartimento Impianti
Gabriele Zocca - Direttore Ingegneria

5 Luglio 2022



Agenda

- Richiamo normativo NTC 2008 e NTC2018
- Riepilogo Normativo
- Approccio Jacobs
- Esempi installativi dei tempi che cambiano
- Q&As

RICHIAMO NORMATIVA NTC 2008

7.2.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Ciascun elemento di un impianto che ecceda il 30% del carico permanente totale del solaio su cui è collocato o il 10% del carico permanente totale dell'intera struttura, non ricade nelle prescrizioni successive e richiede uno specifico studio.

Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale ed illustrate nel paragrafo precedente.

L'effetto dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza (F_a) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni (7.2.1) e (7.2.2).

Gli eventuali componenti fragili debbono essere progettati per avere resistenza doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui, ma non superiore a quella richiesta da un'analisi eseguita con fattore di struttura q pari ad 1.

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione $T \geq 0,1s$. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.

Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica di progetto.

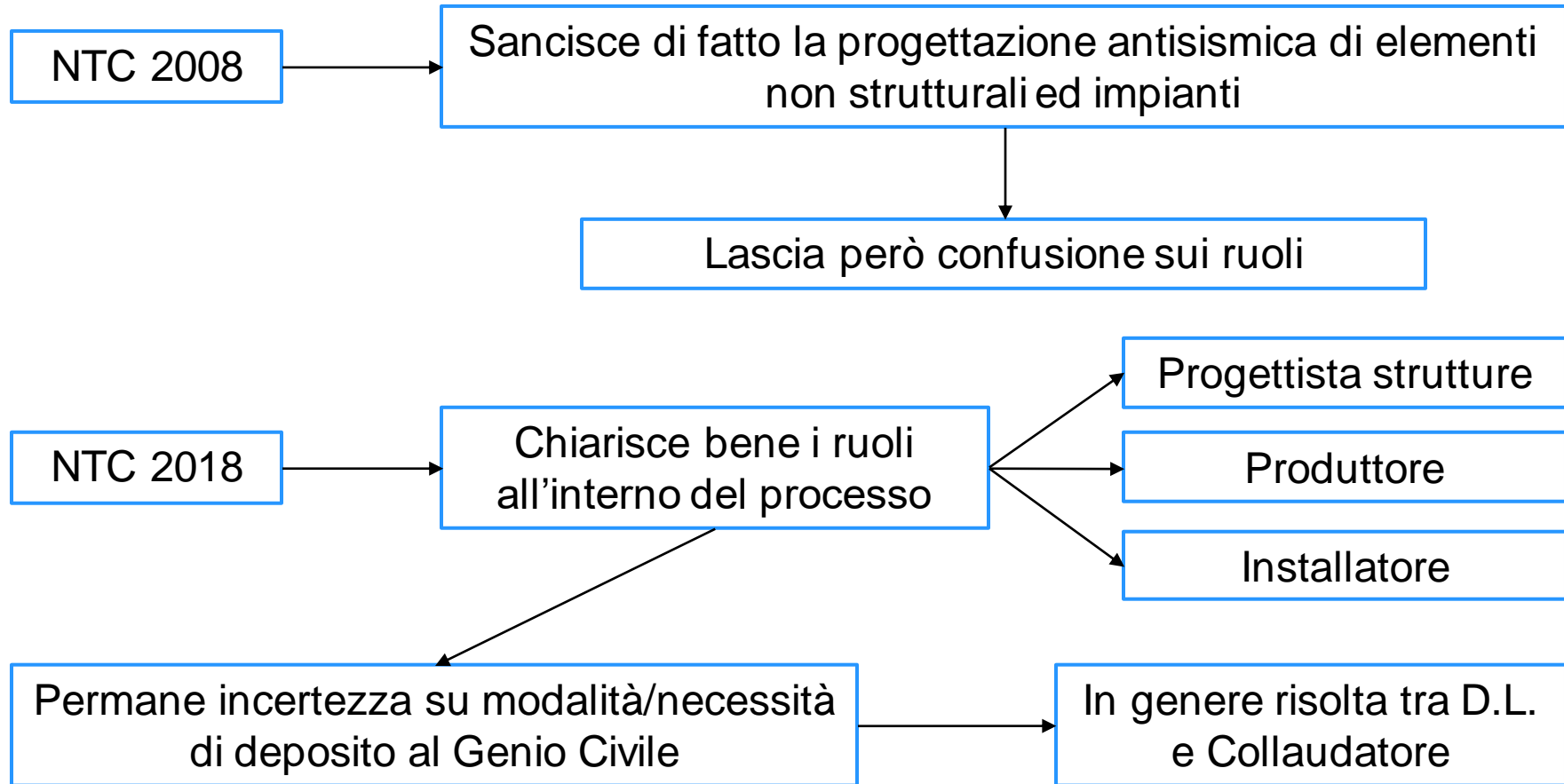
RICHIAMO NORMATIVA NTC 2018

7.2.4. CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Il presente paragrafo fornisce indicazioni utili per la progettazione e l'installazione antisismica degli impianti, intesi come insieme di: **impianto vero e proprio, dispositivi di alimentazione dell'impianto, collegamenti tra gli impianti e la struttura principale**. A meno di contrarie indicazioni della legislazione nazionale di riferimento, **della progettazione antisismica degli impianti è responsabile il produttore**, della progettazione antisismica degli elementi di alimentazione e **collegamento è responsabile l'installatore**, della progettazione antisismica degli orizzontamenti, delle tamponature e dei tramezzi a cui si ancorano gli impianti **è responsabile il progettista strutturale**. La capacità dei diversi elementi funzionali costituenti l'impianto, compresi gli elementi strutturali che li sostengono e collegano, tra loro e alla struttura principale, deve essere maggiore della domanda sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite da considerare (v. § 7.3.6). È compito del **progettista della struttura individuare la domanda**, mentre è compito **del fornitore e/o dell'installatore fornire impianti e sistemi di collegamento di capacità adeguata**.

.....Non ricadono nelle prescrizioni successive e richiedono uno specifico studio gli impianti che eccedano il 30% del carico permanente totale del campo di solaio su cui sono collocati o del pannello di tamponatura o di tramezzatura a cui sono appesi o il 10% del carico permanente totale dell'intera struttura.....

Riepilogo Normativo



Approccio JACOBS

Alla luce dei richiami normativi di cui sopra per evitare «differenti teste» possano elaborare differenti strategie all'interno di un progetto complesso abbiamo messo a punto una linea guida che ci permette di dare comunque all'interno di un progetto con differenti Produttori e/o Installatori in cantiere una certa uniformità e soprattutto avere all'interno del progetto gli elementi fissi già in fase di progettazione senza rimandare la questione al cantiere (che rischierebbe di allungare i tempi di installazione).



Jacobs Italia S.p.A.

Documento N°:

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.	DATI DI INPUT SISMICI DEL SITO	8
4.	INDICAZIONI GENERALI SULLA TIPOLOGIA DI STAFFAGGI	12
4.1.	ESEMPIO SPECIFICI	14
4.1.1.	CANALI:	14
4.1.2.	TUBAZIONI e CANALINE	14
4.1.3.	CONTROSOFFITTI	15



1. PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di riportare le informazioni di progetto generali e le indicazioni principali per lo staffaggio antisismico degli elementi strutturali secondari, elementi costruttivi non strutturali e impianti da realizzare nell'ambito del progetto

Tutti gli appaltatori sono tenuti, tramite tecnici abilitati di loro fiducia, a prevedere adeguata progettazione che recepisca sotto ogni aspetto le indicazioni normative di seguito riportate, considerando i dati sismici del sito e i periodi propri di vibrazione dell'edificio, come specificato nel successivo capitolo 3. Andranno indagati come minimo gli stati limite SLD (stato limite di danno) e SLV (stato limite di salvaguardia della vita).

Per ogni impianto o elemento strutturale secondario o elemento costruttivo non strutturale è richiesta la stesura di apposita relazione firmata che illustri i criteri di progetto, accompagnata da appositi disegni esecutivi.

Approccio JACOBS

3. DATI DI INPUT SISMICI DEL SITO

appartiene alla zona sismica 2B. Questa zona indica una categoria sismica media.

Le assunzioni dei parametri sismici sono le seguenti:

Tab. 2.4.1 – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Vita nominale delle strutture $V_n = 50$ anni (costruzione di tipo 2 – ordinarie)

Classe d'uso II secondo la seguente definizione:

2.4.2. CLASSI D'USO

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792. "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Coefficiente d'uso $c_u = 1.0$

Periodo di riferimento $V_r = 50$ anni

Coordinate relative allo stabilimento Catalent: lon. 13.1463

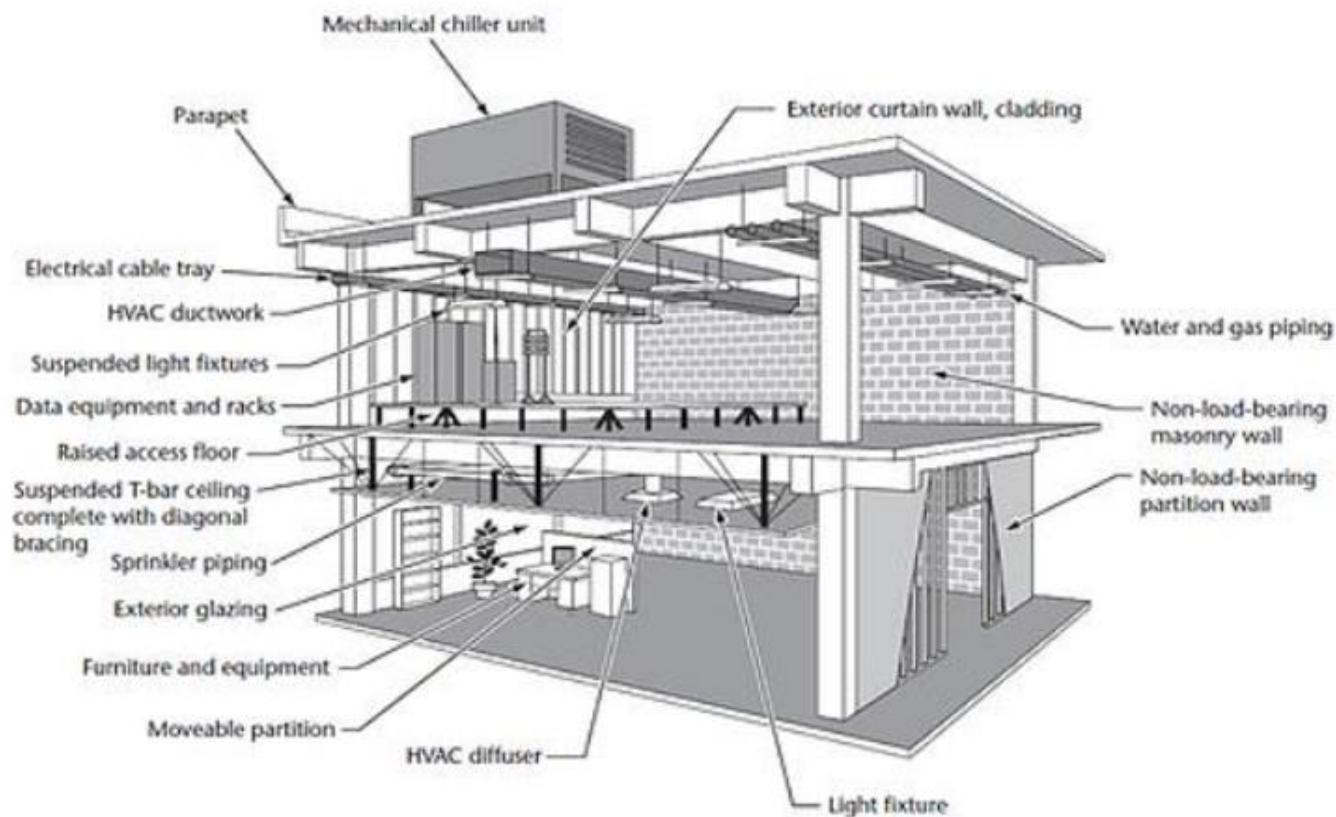
lat. 41.7037



Approccio JACOBS

5. INDICAZIONI GENERALI SULLA TIPOLOGIA DI STAFFAGGI

I casi tipici di applicazione sono i seguenti:



Approccio JACOBS

5.1. ESEMPIO SPECIFICI

5.1.1. CANALI:



5.1.2. TUBAZIONI e CANALINE

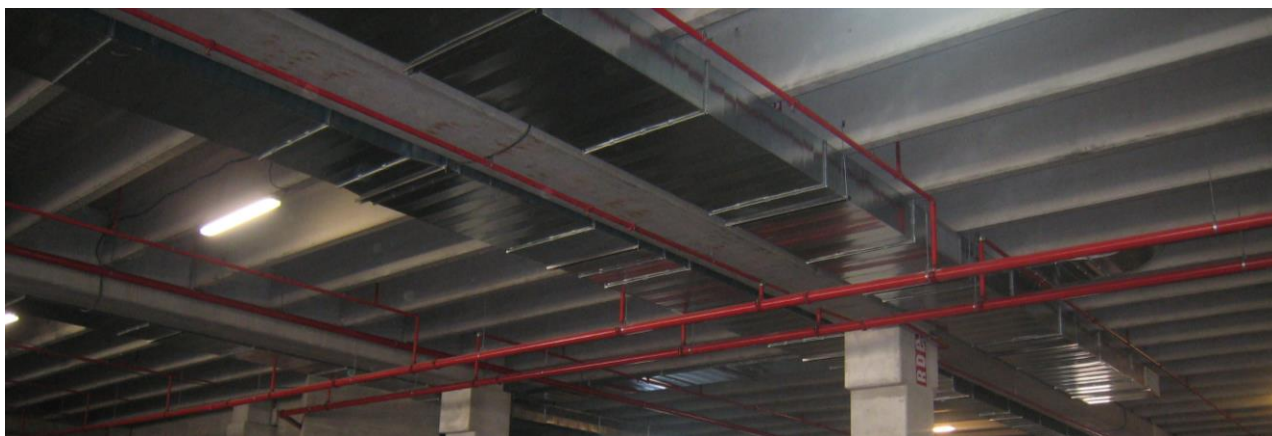


5.1.3. CONTROSOFFITTI



Esempi installativi dei tempi che cambiano

Ante NTC 2008 – supportazione impianti «classica»



Esempi installativi dei tempi che cambiano

Ante NTC 2008 – supportazione impianti «classica»



Esempi installativi dei tempi che cambiano

Ante NTC 2008 – supportazione controsoffitti «classica»



Esempi installativi dei tempi che cambiano

Post NTC 2008 - Ante NTC 2018 – supportazione impianti integrata in struttura sismicamente calcolata



Esempi installativi dei tempi che cambiano

Post NTC 2008 - Ante NTC 2018 – supportazione impianti integrata in struttura sismicamente calcolata



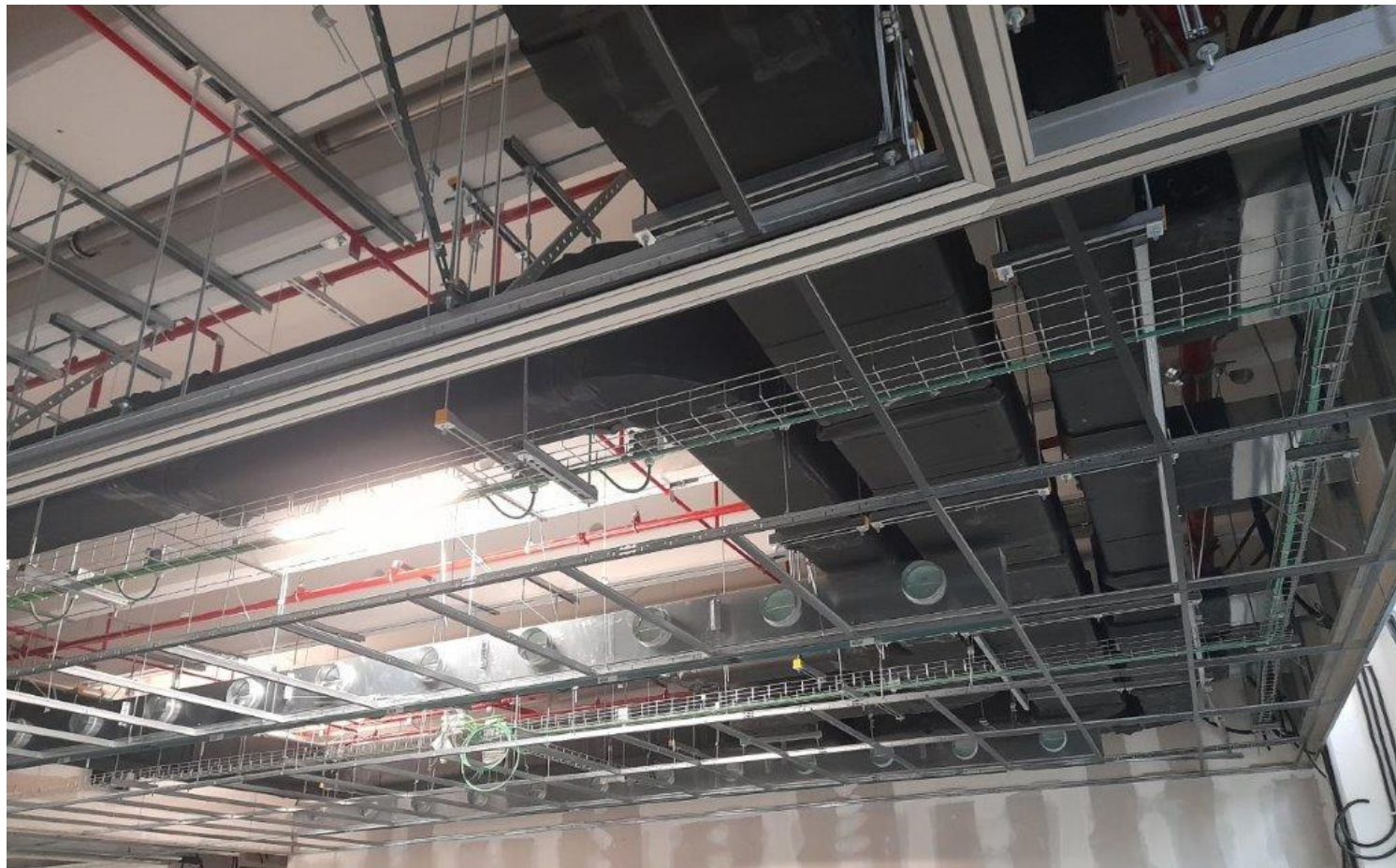
Esempi installativi dei tempi che cambiano

Post NTC 2018 – supportazione impianti calcolata sismicamente



Esempi installativi dei tempi che cambiano

Post NTC 2018 – supportazione impianti calcolata sismicamente



Esempi installativi dei tempi che cambiano

Post NTC 2018 – supportazione impianti e controsoffitto calcolata sismicamente

