

Progetto EDISIS - Advanced Seismic Dissipator Project

Sviluppato con il cofinanziamento della Regione Abruzzo
Fondi FESR 2021 – 2027



Introduzione e Contesto

L'Italia è una delle nazioni più esposte al rischio sismico in Europa, con una storia segnata da eventi devastanti che hanno colpito intere comunità e infrastrutture. La Regione Abruzzo, in particolare, rappresenta un territorio ad alta sismicità, dove nel corso del tempo sono stati registrati circa **200 terremoti di magnitudo superiore a 3.7**.

Tra questi, gli eventi più tragici restano il terremoto della Marsica del 1915, che causò oltre 30.000 vittime, e quello dell'Aquila nel 2009, con 309 vittime. Questi eventi hanno lasciato un segno indelebile nella memoria collettiva e hanno evidenziato la necessità urgente di sviluppare tecnologie innovative per la protezione sismica delle strutture.

Il progetto EDISIS nasce da questa drammatica realtà con l'obiettivo di fornire risposte innovative e concrete per migliorare la sicurezza sismica delle costruzioni, riducendo al contempo gli effetti distruttivi dei terremoti sulle strutture.



Progetto sviluppato da:

CDV Engineering Srl

Durata: Gennaio 2024 - Luglio 2025

Direzione tecnica: Ing. Loris De Flaviis

Lo Scenario di Riferimento e la Soluzione Innovativa

EDISIS si è posto l'obiettivo di individuare e sviluppare una soluzione tecnologica d'avanguardia che combina in modo innovativo due elementi chiave che agiscono in sinergia per massimizzare l'efficacia nella protezione antisismica delle strutture.

Componente Meccatronica

Dissipatore antisismico semiattivo dotato di un sistema di controllo basato su intelligenza artificiale. Reazione rapidissima nell'ordine di millisecondi per adattare in tempo reale la risposta del dispositivo alle sollecitazioni sismiche.

- Sistema di controllo AI avanzato
- Funzione di apprendimento progressivo
- Adattamento in tempo reale

Componente Informatica

Piattaforma web A.S.D.P. (Advanced Seismic Dissipator Project) per gestione avanzata e automatizzata dei dati sismici relativi a un edificio, con identificazione dei parametri territoriali tramite geolocalizzazione.

- Calcolo automatico della massa inerziale
- Predimensionamento dei dissipatori
- Interfaccia user-friendly

Questa innovazione a doppio binario rende EDISIS una soluzione altamente versatile, capace di adattarsi alle caratteristiche specifiche di ogni struttura e di ogni evento sismico, ottimizzando la dissipazione energetica e la protezione.

Sviluppo della Piattaforma Informatica Intelligente A.S.D.P.

La fase di sviluppo della piattaforma informatica nel progetto EDISIS è stata fondamentale per garantire un sistema avanzato e integrato di analisi e gestione dei dati sismici, destinato a supportare la sicurezza delle strutture edilizie in modo innovativo.

Architettura Tecnologica

La piattaforma si basa su un'architettura moderna **LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP)** integrata con componenti JavaScript, che garantisce una robusta gestione dei dati e degli utenti. Al centro del sistema c'è un database specializzato che conserva informazioni dettagliate sulle zone sismiche italiane, con dati riferiti a oltre **10.700 punti di monitoraggio**.

Modulo di Intelligenza Artificiale

Sistema a tre livelli per garantire alta affidabilità:

- **Gemma3:** Motore principale (60% richieste, 2-5 secondi)
- **Deepseek:** Sistema di backup sofisticato
- **Calcolo locale:** Garanzia di continuità (<1 secondo)

Caratteristiche Funzionali

L'interfaccia utente è progettata per essere professionale e facile da usare, con un modale da 1400 pixel che visualizza i risultati a schermo intero. Il sistema utilizza algoritmi intelligenti per il dimensionamento automatico dei dissipatori.

Sicurezza e Performance

- Autenticazione utente avanzata
- Validazione e sanitizzazione input
- Crittografia HTTPS
- Sistemi di caching intelligente

Tutti i risultati possono essere esportati in report tecnici standardizzati, conformi alle normative **NTC 2018**, funzionali all'uso diretto nelle procedure di progettazione antisismica.

Dissipatore Semiattivo Intelligente

Un elemento distintivo del progetto EDISIS è il dissipatore antisismico semiattivo, un dispositivo all'avanguardia progettato per intervenire dinamicamente durante un evento sismico. A differenza dei dissipatori tradizionali passivi, il sistema semiattivo può variare la propria risposta in tempo reale, adattandosi alle caratteristiche specifiche del sisma e della struttura.

01

Valutazione Tecnologie

Analisi di tutte le diverse tecnologie di smorzamento semiattivo disponibili sul mercato per identificare la soluzione più adatta ai requisiti del progetto.

02

Definizione Layout

Progettazione del layout dello smorzatore, sia del prototipo in scala che della futura gamma di prodotti di serie, valutando tutti i pro e i contro delle diverse configurazioni.

03

Parte Idraulica e Meccanica

Sviluppo della componente relativa alle forze non controllabili, includendo materiali, tenute e tutti gli aspetti meccanici del sistema.

04

Forze Controllabili

Implementazione della parte relativa alle forze controllabili, integrando il sistema di controllo intelligente con la componente meccanica.

Il sistema di smorzamento costituito dallo smorzatore, dalla sua parte sensoristica e dal controller costituisce un sistema **"intelligente"** che si differenzia dagli smorzatori classici utilizzati in ambito civile. Diversamente dai sistemi passivi, questo sistema semiattivo può variare la sua risposta per ottimizzare la dinamica strutturale in funzione della sollecitazione sismica e delle caratteristiche strutturali dell'immobile.

Caratteristiche Tecniche del Sistema di Controllo



Controllo Dinamico tramite Algoritmo PID

Il cuore del sistema è un algoritmo di controllo Proporzionale-Integrale-Derivativo (PID) implementato su una scheda **Arduino Mega 2560**. Questo algoritmo elabora in tempo reale i segnali provenienti dai sensori e regola la risposta del dissipatore in millisecondi, garantendo una reazione immediata alle sollecitazioni sismiche.



Modulazione PWM

Il controllo avviene tramite modulazione di larghezza di impulso (Pulse Width Modulation), che consente di regolare la viscosità del fluido nel dissipatore variando la geometria dei passaggi al suo interno, e quindi l'energia dissipata durante l'evento sismico.



Sensoristica Avanzata

Il dissipatore è dotato di tre sensori fondamentali: una **cella di carico** che misura le forze applicate, un **potenziometro** per rilevare gli spostamenti e un **accelerometro monoassiale** per monitorare le accelerazioni. Questi dati sono continuamente acquisiti e utilizzati dal sistema di controllo.



Sistema di Apprendimento

Il dissipatore memorizza le configurazioni ottimali raggiunte durante un evento sismico per migliorare la risposta ad eventi successivi, introducendo un elemento di adattamento e ottimizzazione continua che rende il sistema sempre più efficace nel tempo.

Il sistema acquisisce continuamente dati dai tre sensori e li elabora attraverso l'algoritmo PID che calcola in tempo reale la risposta ottimale del dissipatore. Questa integrazione tra hardware e software rappresenta il nucleo innovativo della tecnologia EDISIS, permettendo un controllo preciso e adattivo delle forze sismiche.

Sistema di Validazione Sperimentale

Per la validazione del sistema è stata sviluppata una piattaforma vibro-oscillante innovativa che replica in scala ridotta le condizioni di un evento sismico reale. Questa piattaforma rappresenta un elemento cruciale per la dimostrazione dell'efficacia del dissipatore semiattivo.



Risultati straordinari:

Il dissipatore semiattivo ha aumentato l'energia dissipata fino al **27%** rispetto a un sistema passivo equivalente

Sistema Biella-Manovella

Trasformazione del moto rotatorio in moto alternato rettilineo per replicare il movimento ondulatorio di un sisma con precisione controllata.

Controllo Parametrico

Regolazione continua di ampiezza e frequenza delle oscillazioni per simulare diverse tipologie di eventi sismici.

Struttura a Portale

Modello in scala per test realistici che rappresenta un edificio in miniatura, completo di dissipatore semiattivo integrato.

Acquisizione Dati

Sistema integrato per registrazione e analisi in tempo reale delle prestazioni durante i test sperimentali.

I test condotti su questo sistema hanno fornito risultati sorprendenti, dimostrando che il sistema ha la capacità di apprendere effettivamente da ogni prova, migliorando le sue prestazioni nel tempo. La validazione è stata effettuata alla presenza di un docente del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Pescara, garantendo la rigorosità scientifica dei risultati ottenuti.

Prospettive Future e Ricadute Tecnico-Economiche

Il successo del progetto EDISIS è importante per la sua applicabilità pratica perché il sistema è stato progettato fin dall'inizio da specialisti qualificati pensando alle esigenze reali di progettisti e tecnici che si occupano di sicurezza sismica.



Semplicità d'Uso

La piattaforma A.S.D.P. consente di inserire semplicemente l'indirizzo di un edificio e ottenere automaticamente tutti i parametri sismici necessari per la progettazione, conformi alle normative italiane.



Raccomandazioni Intelligenti

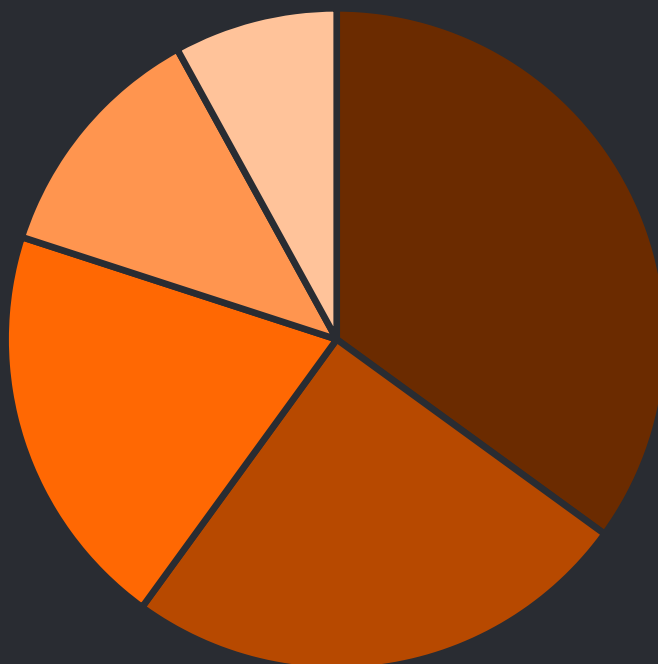
Il sistema non si limita a fornire numeri: genera raccomandazioni specifiche sui tipi di dissipatori da utilizzare e produce report tecnici completi, pronti per essere utilizzati nella pratica professionale.



Scalabilità Applicativa

Il sistema validato in laboratorio è progettato per essere scalabile verso applicazioni reali attraverso le leggi della similitudine ingegneristica, adattandosi a diverse tipologie strutturali.

Il progetto EDISIS, pur essendo formalmente concluso, rappresenta in realtà l'inizio di un percorso perché il sistema è progettato per essere applicabile a un'ampia gamma di strutture: dai ponti agli edifici prefabbricati, dalle strutture storiche alle nuove costruzioni. Questa versatilità apre importanti prospettive per il mercato della protezione sismica in Italia e in Europa.



Edifici Residenziali

Ponti e Infrastrutture

Edifici Industriali

Strutture Storiche

Edifici Pubblici

Un Modello di Collaborazione Pubblico-Privato

Un aspetto significativo del progetto EDISIS è la dimostrazione del successo nella collaborazione tra azienda privata ed ente pubblico. Il rilevante contributo finanziario della Regione Abruzzo ha consentito di produrre soluzioni concrete per problemi reali del territorio con una ricerca totalmente nazionale.

Benefici della Collaborazione

- **Finanziamento pubblico strategico:** Sostegno della Regione Abruzzo attraverso i fondi FESR 2021-2027
- **Expertise privata:** Competenze tecniche specializzate di CDV Engineering
- **Ricerca nazionale:** Sviluppo completamente italiano delle tecnologie innovative
- **Impatto territoriale:** Soluzioni specifiche per le esigenze del territorio abruzzese

📌 Il progetto ha rappresentato un esempio virtuoso di approccio interdisciplinare, dove competenze meccaniche, elettroniche, informatiche e ingegneristiche si sono integrate per produrre una soluzione completa.

Innovazione Tecnologica

Sviluppo di soluzioni all'avanguardia nel campo della protezione sismica con tecnologie proprietarie completamente italiane.

Applicabilità Concreta

Ponte efficace tra ricerca avanzata e necessità pratiche del territorio, con soluzioni immediatamente utilizzabili.

Crescita del Territorio

Rafforzamento delle competenze tecniche locali e creazione di opportunità di sviluppo economico sostenibile.

Questo modello di partenariato dimostra come la sinergia tra settore pubblico e privato possa generare innovazioni concrete che rispondono ai bisogni reali del territorio, creando al contempo opportunità di crescita economica e tecnologica per l'intera regione.

Conclusioni e Proprietà Intellettuale

Risultati Raggiunti

Il progetto EDISIS ha raggiunto tutti gli obiettivi prefissati, sviluppando una soluzione innovativa e completa per la protezione sismica delle strutture. La combinazione tra il dissipatore semiattivo intelligente e la piattaforma informatica A.S.D.P. rappresenta un significativo passo avanti nel campo dell'ingegneria sismica.

I risultati sperimentali hanno confermato l'efficacia del sistema, con un incremento del **27% nell'energia dissipata** rispetto ai sistemi tradizionali, aprendo nuove prospettive per la sicurezza delle costruzioni in zone ad alto rischio sismico.

Proprietà Intellettuale

Le informazioni contenute in questo documento sono di proprietà esclusiva di **CDV Engineering srl**, titolare esclusivo della proprietà intellettuale dei risultati raggiunti nell'esecuzione del progetto EDISIS cofinanziato dalla Regione Abruzzo.



Diffusione dei Risultati

Il presente documento è destinato alla diffusione dei risultati conseguiti e può essere liberamente utilizzato e diffuso, citando il soggetto esecutore della ricerca e il cofinanziamento pubblico.

CDV Engineering srl - Progetto EDISIS

Cofinanziato dalla Regione Abruzzo - Fondi FESR 2021-2027