

Le attività nel settore sismico in ENEA sono sviluppate all'interno del Dipartimento Sostenibilità dei sistemi produttivi e territoriali.

## Il Laboratorio Ingegneria Sismica e Prevenzione dei Rischi Naturali

Il Laboratorio Ingegneria Sismica e Prevenzione dei Rischi Naturali svolge studi e ricerche sulla riduzione dei rischi legati ai fenomeni naturali (terremoti, frane, ecc.) e alla mitigazione dei loro effetti sul territorio e sulle costruzioni, attraverso la definizione di strategie per ridurre la vulnerabilità delle strutture e incrementare la resilienza.

In particolare, il Laboratorio esegue:

- **Studi e ricerche nel campo dell'Engineering Seismology** per la valutazione dell'input sismico, sulla microzonazione sismica e sulla risposta sismica locale e su frane sismo-indotte, anche mediante misure in situ;
- **Studi e ricerche in diversi campi dell'Ingegneria Strutturale** tra cui lo structural health monitoring e la valutazione della vulnerabilità sismica delle costruzioni, anche mediante prove sperimentali in situ e monitoraggio sismico di strutture civili, industriali e di interesse storico-artistico;
- **Attività di supporto** per l'analisi e la progettazione di strutture di particolare rilevanza e la validazione di nuovi sistemi costruttivi, l'esecuzione e collaudo di strutture dotate di moderni sistemi di protezione sismica;
- **Ispezioni di punti critici o inaccessibili** per altezza o rischio di crolli attraverso l'utilizzo di droni e quadricotteri.

Queste attività vengono svolte anche per indagini su edifici storici e monumentali come, ad esempio, il Colosseo, le Colonne Coelidi, il Tempio di Minerva Medica, gli obelischi Flaminio e Lateranense, le coperture della Villa dei Misteri a Pompei, la Torre di Montorio (BO), il Palazzo Marchesale a San Giuliano di Puglia e il Palazzo Torlonia ad Avezzano.



## Il Laboratorio Tecnologie per l'innovazione sostenibile

Localizzato presso il **Centro di Ricerche ENEA della Casaccia**, questo Laboratorio svolge attività di ricerca e sperimentazione di ingegneria sismica, dinamica strutturale e controllo delle vibrazioni in una hall dotata di specifiche strumentazioni, quali le due tavole vibranti a 6 gradi di libertà, tra le più grandi d'Europa, che consentono di effettuare prove sismiche triassiali riproducendo terremoti realmente accaduti e terremoti artificiali.

Le prove sono essenziali per comprendere i meccanismi di formazione delle fratture, le modalità di collasso degli elementi strutturali, per lo studio e la sperimentazione di nuove tecnologie e nuovi materiali per la protezione sismica e individuare gli interventi e le tecniche di restauro più efficaci e di ricostruzione post-sisma e possono essere seguite in diretta anche da utenti esterni grazie a sistemi di videoconferenza in tempo reale.

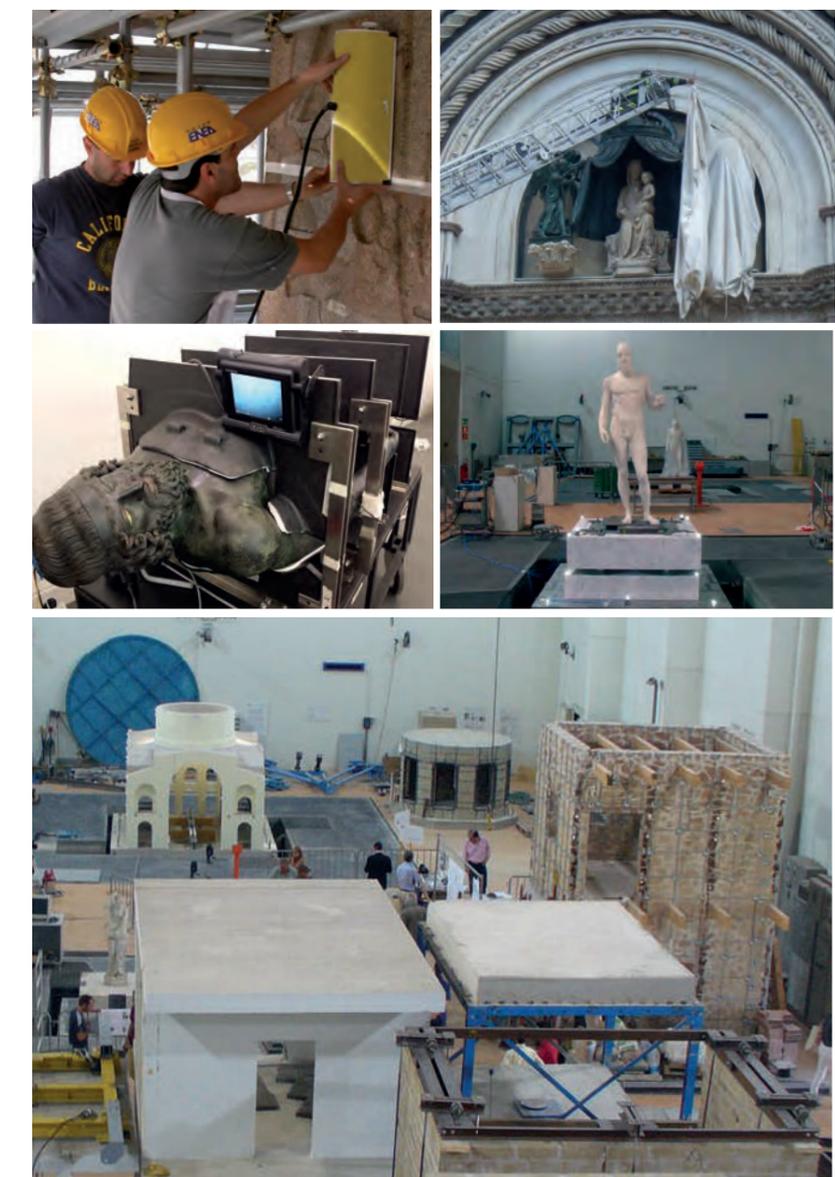
La **hall tecnologica** è inoltre dotata della prima applicazione al mondo per verifiche sperimentali degli "spostamenti" in ingegneria sismica in linea con la progettazione:



si tratta di un sistema optoelettronico (3D Vision) con sistema di telecamere (NIR) ad alta risoluzione, in grado di rilevare gli spostamenti nello spazio delle strutture sottoposte alle azioni sismiche.

I **grandi impianti sperimentali dell'ENEA** svolgono un ruolo di rilievo nel collegamento tra ricerca di base ed applicata, nelle fasi di studio e progettazione dei prototipi e nel processo di qualifica di materiali e tecnologie con particolare riferimento alla salvaguardia del patrimonio artistico come ad esempio le tecniche di miglioramento sismico per il Duomo di Orvieto, il ponte delle Torri di Spoleto e il basamento antisismico della statua di S. Michele Arcangelo e drago al museo MODO.

Nel **laboratorio di prove sismiche dell'ENEA** sono inoltre disponibili tecnologie per Controlli Non Distruttivi (CND) per massimizzare il livello di conoscenza dei manufatti e dei materiali attraverso tecniche di tomografia a raggi X, di mappatura con ultrasuoni e di monitoraggio con sensori ottici ed elettro ottici; vengono inoltre sviluppate sistemi e tecnologie per la protezione sismica, la movimentazione e il trasporto in sicurezza di opere d'arte.



## ENEA per la prevenzione e la sicurezza sismica

L'ENEA dispone di infrastrutture, laboratori e strumentazioni avanzate che le hanno consentito di sviluppare sistemi e tecnologie innovative nel settore della sicurezza e prevenzione sismica e di porsi quale riferimento a livello nazionale e internazionale. Sin dagli anni '70, collabora con la Protezione Civile, le Istituzioni e le amministrazioni locali nelle fasi di emergenza, di ricostruzione post terremoto e nella prevenzione e protezione di edifici pubblici e opere monumentali di pregio.

### In particolare, l'ENEA

- Sviluppa sistemi e tecnologie per la protezione sismica;
- Progetta e realizza prove per la verifica sperimentale degli interventi per il miglioramento sismico di strutture civili, industriali e per i beni culturali;
- Implementa e valida modelli matematici di dispositivi antisismici e delle strutture su cui sono applicati;
- Collauda in corso d'opera edifici protetti da sistemi antisismici avanzati;
- Definisce l'azione sismica, la microzonazione e la risposta sismica locale, anche con misure in situ;
- Svolge analisi di vulnerabilità sismica delle costruzioni, anche con prove sperimentali in situ e prove dinamiche di modelli in scala su tavola vibrante.

In fase di emergenza, ingegneri, geologi e geofisici dell'ENEA collaborano con il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV nei rilievi macrosismici per valutare l'entità e la localizzazione dei danni e nelle successive verifiche di agibilità degli edifici e di stabilità dei versanti franosi.

In fase di ricostruzione, ENEA effettua prove sismiche in situ, monitoraggio di strutture strategiche e collabora alla realizzazione dei piani di ricostruzione. Fornisce inoltre consulenza alle Amministrazioni Locali per l'esecuzione o la verifica di progetti per l'adeguamento degli edifici esistenti o per la costruzione ex novo, anche attraverso l'utilizzo di tecniche innovative, quali l'isolamento sismico e la dissipazione energetica.

Sul fronte della prevenzione, l'ENEA esegue studi e ricerche sulla caratterizzazione dell'input sismico e sulla vulnerabilità statica e sismica delle strutture civili, industriali e di interesse storico-artistico, anche attraverso l'analisi dinamica sperimentale e il monitoraggio sismico. Nel campo della formazione e nell'informazione l'Agenzia è molto attiva con seminari, corsi e attraverso associazioni scientifiche quali l'Anti-Seismic Systems International Society – (ASSISi) che ha contribuito a fondare.

Tra le principali attività svolte, la progettazione del sistema di isolamento sismico della nuova Scuola Jovine di San Giuliano di Puglia, l'analisi dell'input sismico e la validazione dei progetti di edifici con isolamento sismico del Centro Regionale di Protezione Civile di Foligno, il supporto al Consiglio Regionale dell'Abruzzo e al Comune di Avezzano per la valutazione della vulnerabilità sismica di edifici strategici e di particolare rilevanza; al Comune di Sulmona per la validazione di progetti di miglioramento sismico di scuole ed edifici storici e al Comune di Arsita per il piano di ricostruzione dopo il sisma del 2009, in collaborazione con le Università di Napoli, Chieti-Pescara e Ferrara.

Dalla ricerca ENEA sono nati anche dispositivi e sistemi hi-tech per monitoraggio di edifici strategici o di beni monumentali ad esempio il Duomo di Orvieto ed il Ponte delle Torri a Spoleto. Anche gli speciali basamenti a tutela dei Bronzi di Riace sono stati progettati e testati sulle tavole vibranti del Centro della Casaccia (RM), una tra le più grandi infrastrutture in Europa per sperimentare l'impatto di scosse sismiche di varia intensità su oggetti, materiali e manufatti.



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

L'ENEA, Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile, svolge attività finalizzate alla ricerca, all'innovazione tecnologica e alla prestazione di servizi avanzati alle imprese, alla pubblica amministrazione e ai cittadini, con particolare riguardo a settori quali: efficienza energetica, fonti rinnovabili, ambiente e clima, sicurezza e salute, protezione sismica, agroalimentare, beni culturali, nuovi materiali e chimica verde.

L'ENEA dispone di competenze multidisciplinari ad ampio spettro e di una consolidata esperienza nella gestione di progetti complessi a livello nazionale e internazionale; ad oggi ha registrato circa 850 brevetti e dato vita a 11 spin off.



Grazie a impianti sperimentali, laboratori specializzati e strumentazioni di eccellenza, fornisce servizi ad alto contenuto tecnologico, studi, misure, prove e valutazioni; svolge attività di formazione, informazione e di trasferimento dei risultati ottenuti per valorizzarli a fini produttivi.

L'Agenzia è organizzata nei Dipartimenti "Sostenibilità", "Tecnologie energetiche", "Fusione" e l'Unità Tecnica per l'Efficienza Energetica che svolge il ruolo di "Agenzia Nazionale" per il settore.

In ENEA lavorano oltre 2500 fra ricercatori e tecnologi in 14 fra Centri di Ricerca e Laboratori cui si aggiunge una rete di 19 uffici territoriali per fornire supporto e consulenza alle realtà locali. A Bruxelles è operativo un Ufficio di collegamento per rafforzare la partecipazione a livello comunitario, a programmi di ricerca e a network europei ed internazionali.

## ENEA, ricerchiamo l'innovazione

[www.enea.it](http://www.enea.it)



## Ricerca e tecnologie ENEA

## per la prevenzione e la sicurezza sismica

