MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA

Programmi di ricerca cofinanziati - Modello E
Relazione scientifica conclusiva sui risultati di ricerca ottenuti - ANNO 2007
prot. 2007RSTSLB

1. Area Scientifico Disciplinare principale	*08: Ingegneria civile ed Architettura*
2. Coordinatore Scientifico del programma di ricerca	*OLIVETO Giuseppe*
- Università	*Università degli Studi di CATANIA*
- Facoltà	*Facoltà di INGEGNERIA*
- Dipartimento/Istituto	*Dip. INGEGNERIA CIVILE E AMBIENTALE*
3. Titolo del programma di ricerca	*ADEGUAMENTO ANTISISMICO DEGLI EDIFICI MEDIANTE TECNICHE DI ISOLAMENTO E/O DI DISSIPAZIONE DI ENERGIA: PROGETTAZIONE, MODELLAZIONE, IDENTIFICAZIONE*
4. Settore principale del Programma di Ricerca:	*ICAR/08*
5. Costo originale del Programma:	*302.000 €*
6. Quota Cofinanziamento MIUR:	*120.000 €*
7. Quota Cofinanziamento Ateneo:	*51.433 €*
8. Finanziamento totale:	*171.433 €*
9. Durata:	*24 mesi*

10. Obiettivo della ricerca eseguita

L'obiettivo della ricerca ha riguardato il miglioramento delle conoscenze in tema di progettazione, modellazione e identificazione dei sistemi di adeguamento antisismico degli edifici mediante tecniche di isolamento e/o di dissipazione di energia. Allo svolgimento del programma hanno contribuito gruppi di ricerca di UNIBAS, UNICT, UNICAL, UNISA con diversi obiettivi parziali di seguito sintetizzati.
UNIBAS:
Comportamento meccanico degli isolatori elastomerici armati, comportamento critico degli isolatori elastomerici armati.
UNICAL:
Procedimenti progettuali per la scelta ottimale delle caratteristiche meccaniche dei dispositivi di isolamento e/o di dissipazione di energia utilizzati nell'adeguamento sismico di edifici intelaiati in calcestruzzo armato.
UNICT:
Comportamento meccanico e stabilità degli isolatori elastomerici, identificazione dinamica dei sistemi di isolamento di tipo ibrido, strategie evolutive nella identificazione dinamica di sistemi di isolamento di tipo ibrido.
UNISA:
Capacità di resistenza sismica delle costruzioni esistenti, ottimizzazione di strategie innovative di protezione sismica, early warning e protezione sismica.

11. Descrizione della Ricerca eseguita e dei risultati ottenuti

L'obiettivo della ricerca, consistente nel miglioramento delle conoscenze sulle tecniche di progettazione, modellazione e identificazione dinamica dei sistemi di adeguamento e protezione sismica dell'ambiente costruito mediante sistemi di isolamento dall'eccitazione e/o di dissipazione dell'energia assorbita, é stato conseguito in maniera integrata attraverso i diversi contributi dei singoli gruppi di ricerca ubicati presso quattro università dell'Italia meridionale e insulare.
Gli obiettivi delle singole unità sono stati, nella maggior parte dei casi, complementari e, nei casi di sovrapposizione, gli argomenti sono stati trattati in maniera metodologicamente diversa.
Nell'insieme si é sviluppata una notevole sinergia tra i gruppi di ricerca con considerevole vantaggio per l'avanzamento complessivo delle conoscenze nel settore considerato. Lo sviluppo del progetto si é giovato anche della collaborazione di gruppi di ricerca operanti nel Regno Unito (UK), in Grecia, negli USA e in Giappone.
Nel complesso sono stati affrontati problemi di progettazione, modellazione e identificazione dei modelli di comportamento dei diversi sistemi di isolamento alla base, di dissipazione di energia e di sistemi combinati di isolamento e di dissipazione. Di particolare interesse appare il fatto che alle formulazioni teoriche sono state associate sperimentazioni di laboratorio su materiali, dispositivi di isolamento e strutture al vero. Studi altamente speculativi sono stati anche indirizzati a valutare le possibilità di integrazione di sistemi early warning con le metodologie di protezione sismica delle costruzioni.
Nel seguito verranno elencate le principali aree in cui si é sviluppato il progetto di ricerca e verranno indicati i contributi forniti dai singoli gruppi di ricerca.

AREE DI RICERCA SVILUPPATE NEL PROGETTO
Le aree di ricerca sviluppate nel progetto emergono direttamente dal titolo e sono più precisamente:

PROGETTAZIONE

MODELLAZIONE E SPERIMENTAZIONE

IDENTIFICAZIONE

Nel settore della progettazione i maggiori contributi sono stati forniti dai gruppi di ricerca di UNICAL e di UNISA. Nel settore della modellazione tutti i gruppi di ricerca hanno fornito contributi, sebbene in ambiti diversi e spesso complementari. Nel campo della identificazione il maggior contributo appare essere stato fornito dal gruppo afferente a UNICT.

PROGETTAZIONE E ANALISI DI SISTEMI DI PROTEZIONE SISMICA
In questo settore contributi significativi sono stati forniti dai gruppi di ricerca di UNICAL e di UNISA.

Il gruppo di ricerca di UNICAL si é proposto di individuare gli effetti dei terremoti in vicinanza della faglia sul comportamento e sui criteri di progettazione degli edifici in conglomerato cementizio a struttura intelaiata, isolati alla base ovvero dotati di dispositivi di dissipazione di energia. La ricerca ha comportato l'individuazione delle caratteristiche che distinguono i terremoti in vicinanza della faglia da quelli distanti dalla faglia e la messa a punto di procedimenti di simulazione numerica capaci di tener conto di tali caratteristiche, essenzialmente componenti verticali significative e pulsi di lunga durata nel moto al suolo.
A ciò è seguita la messa a punto di modelli numerici di isolatori che, sulla base di risultati sperimentali disponibili in letteratura, mettessero in conto in maniera affidabile tali effetti.
Il passo successivo è consistito nella formulazione di criteri progettuali per la scelta delle caratteristiche dei dispositivi di isolamento e/o di dissipazione di energia. Sulla base di tali criteri sono state determinate le tipologie e le principali caratteristiche dei dispositivi da utilizzare per assicurare il livello di protezione sismica prefissato.
La ricerca si è conclusa con un'indagine parametrica sugli effetti prodotti da terremoti in vicinanza della faglia su strutture di riferimento dotate di differenti sistemi di isolamento alla base.
Maggiori dettagli sui diversi sistemi di isolamento e di dissipazione di energia considerati e sulle loro combinazioni studiate si possono trovare nel rapporto conclusivo di UNICAL a cui si può fare riferimento.

Il contributo del gruppo di ricerca di UNISA si è sviluppato nell'ambito del concetto di Ingegneria Sismica Basata sulle Prestazioni. In tale contesto sono state considerate le seguenti problematiche:

Valutazione della capacità sismica di strutture esistenti;

Ottimizzazione di strategie innovative di protezione sismica;

Integrazione tra tecniche innovative di protezione sismica e la tecnologia early warning in sismologia.

La prima tematica elencata mira alla definizione della direzione di minima resistenza di una costruzione basata su analisi statiche non lineari; la metodologia formulata risulta convalidata da analisi dinamiche non lineari condotte su modelli strutturali tridimensionali.
La seconda tematica in elenco considera l'ottimizzazione di due strategie innovative di protezione sismica:

1) la dissipazione supplementare di energia mediante dispositivi predisposti a tale scopo;

2) l'isolamento alla base in combinazione con lo smorzatore a sincronismo di massa.

Con riferimento alla strategia di cui al punto 1) la disposizione ottimale dei dispositivi di dissipazione di energia é perseguita minimizzando la differenza tra il massimo e il minimo spostamento di interpiano. La strategia di cui al punto 2) mirerebbe al controllo della risposta del sistema isolato nel caso di eccitazione in risonanza con lo stesso. I risultati dell'analisi devono essere accuratamente valutati in quanto da un lato il dispositivo a sincronismo di massa apparirebbe vanificare l'azione dell'isolamento alla base e dall'altra il tipo di eccitazione considerata renderebbe l'isolamento alla base non adatto ai fini della protezione sismica del manufatto.

Per quanto riguarda la terza tematica elencata l'idea di base indagata consiste nella possibilità di conoscere in anticipo le caratteristiche del moto del suolo che investirà la struttura considerata e quindi nella possibilità di modificare in maniera instantanea, utilizzando le moderne tecnologie, le caratteristiche della struttura in modo da ottimizzarne la risposta sismica.

MODELLAZIONE E SPERIMENTAZIONE
Allo sviluppo di quest'area di ricerca hanno contribuito le unità di ricerca di UNIBAS, UNICAL, UNICT per quanto concerne la modellazione e le unità di UNIBAS e UNISA per quanto riguarda la sperimentazione.

Per quanto concerne la modellazione, il campo di ricerca é stato molto ampio e ha riguardato diversi aspetti che vanno dalla modellazione del comportamento dei dispositivi di isolamento sotto diverse condizioni di funzionamento alla modellazione del complesso costituito dal sistema strutturale e dai dispositivi di isolamento e/o di dissipazione di energia.
Per quanto riguarda i dispositivi di isolamento sono stati considerati in dettaglio il comportamento per grandi spostamenti, proprio del funzionamento dei medesimi dispositivi, da diverse angolazioni dai gruppi di UNIBAS, UNICAL e UNICT. I gruppi di UNIBAS e UNICT hanno considerato il comportamento critico e post-critico degli isolatori elastomerici sia con modelli a trave, sia con modelli tridimensionali agli elementi finiti, rimuovendo alcuni risultati contradditori presenti in letteratura. Il gruppo di UNICAL ha formulato e utilizzato modelli di comportamento per grandi spostamenti da utilizzare per l'analisi della risposta dinamica del complesso struttura e sistema di isolamento.

In relazione alla sperimentazione, un contributo importante é stato fornito da UNIBAS con lo studio degli effetti della temperatura ambientale sulle proprietà meccaniche degli isolatori elastomerici. Le principali proprietà investigate sono state il modulo di elasticità tangenziale, lo smorzamento viscoso equivalente e la legge tensione tangenziale - scorrimento angolare.
Un altro contributo sperimentale fornito da UNIBAS ha riguardato la determinazione sperimentale del carico critico per una coppia di isolatori elastomerici nelle effettive condizioni di esercizio. Almeno per il tipo di isolatore provato é emerso che le formule empiriche utilizzate per la previsione della capacità portante degli isolatori elastomerici sottostimano il carico critico e quindi sono conservative.
Il gruppo di ricerca di UNISA ha realizzato un modello in scala ridotta di una costruzione dotata di isolamento alla base e di smorzatore a massa sincronizzata che ha sottoposto a indagine sperimentale su tavola vibrante allo scopo di convalidare il sistema di protezione sismica proposto. Per maggiori dettagli si rimanda alla letteratura pubblicata dal gruppo sull'argomento.

IDENTIFICAZIONE
Uno sforzo notevole nel campo dell'identificazione dinamica dei sistemi strutturale isolati alla base è stato fatto dal gruppo di ricerca operante presso UNICT. I risultati delle prove di vibrazione libera, effettuate su un edificio in conglomerato cementizio armato adeguato mediante isolamento alla base di tipo ibrido, sono stati analizzati con le tecniche di identificazione dinamica nel dominio del tempo. Le proprietà così identificate del sistema di isolamento sono state messe a confronto con i dati di progettazione e di accettazione dei dispositivi, evidenziando come le prove di vibrazione libera possano essere utilizzate a fini di collaudo. Oltre ai risultati già presenti nella letteratura internazionale, l'utilizzazione di strategie evolutive per la risoluzione del problema di identificazione ha consentito l'identificazione della gamma completa dei parametri del sistema e dell'eccitazione ed inoltre ha stimolato la formulazione di nuovi modelli il cui comportamento è in corso di valutazione. Ulteriori risultati appariranno presto nella letteratura scientifica dell'ingegneria sismica e della ingegneria informatica.

CONCLUSIONI
Il progetto di ricerca ha riunito molti gruppi di ricercatori operanti sul territorio nazionale nell'ambito della protezione sismica delle costruzioni con metodi innovativi. Gli scambi tra i gruppi di ricerca sono stati intensi sia attraverso un apposito convegno organizzato a Catania nel giugno 2009 a respiro internazionale, sia con la partecipazione collettiva ai principali convegni della comunità scientifica nazionale e internazionale del settore.
Altri incontri e confronti di opinioni si sono avuti in occasione di valutazioni di Tesi di Master e di Dottorato.
La sensazione netta dello scrivente é che tra i ricercatori dei diversi gruppi si sia sviluppata una notevole intesa che ha complessivamente giovato allo sviluppo del progetto.

Di notevole interesse appaiono i rapporti avviati tra i gruppi di ricerca afferenti al presente progetto e gruppi di ricerca operanti in Grecia, nel Regno Unito, in Giappone, in Messico e negli Stati Uniti d'America.
I contatti avviati condurranno sicuramente ad ulteriori positivi sviluppi.

12. Problemi riscontrati nel corso della ricerca

Non sono stati riscontrati problemi significativi nel corso dello svolgimento della ricerca.

13. Risorse umane complessivamente ed effettivamente impegnate (da consuntivo)

	(mesi uomo) TOTALE
da personale universitario	*138*
altro personale	*158*
Personale a contratto a carico del PRIN 2007	*28*

14. Modalità di svolgimento (dati complessivi)

Partecipazioni a convegni:

	Già svolti (numero)	Da svolgere (numero)	Descrizione
in Italia	*15*	*6*	*OLIVETO G.(6)* *-Oliveto G., Athanasiou A., Chianciano Terme (2010).* *-Oliveto G., G.Ferraro, Athanasiou A., AIMETA 09; Oliveto G., Ferraro G. ANIDIS 09.* *Da Svolgere* *-Oliveto G., Athanasiou A.,De Francesco G.,ANIDIS 11.* *-Oliveto G., Athanasiou A.,De Francesco G.,AIMETA 11.* *CARDONE D.(2)* *-Lanzo A.D., ANIDIS 09.* *-Cardone D., Lanzo A.D., COFIN 07, 2009.* *PALAZZO B. (3)* *-PALAZZO B. (2009). ANIDIS 09.* *-PALAZZO B. (2008). Atti del Convegno finale Linea 7 progetto ReLuis.* *-L. PETTI et al.; 2009; Convegno AICAP, PISA.* *VULCANO A. (4)* *-MAZZA F, VULCANO A. (2010). Roma, 19-20 Aprile.* *-MAZZA F, VULCANO A. (2009). Bologna, 28 Giugno - 2 Luglio.*
all'estero	*15*	*2*	*OLIVETO G.(4)* *-OLIVETO G. (2009). Instituto de Ingenieria, Universidad Nacional Autonoma de Mexico.* *-OLIVETO G. (2009).University of Birmingham, UK.* *-OLIVETO G. (2009).University of Patras.* *-OLIVETO G. (2009). Sociedad Mexicana de Ingenieria Sismica, XVII Congreso, Puebla.* *Da Svolgere (2)* *-Oliveto G., Athanasiou A.,8th CUEE, Tokyo Institute of Technology (2011).* *CARDONE D.(4)* *-CARDONE D. CONSEC2010. Merida, Mexico, June 7-9, 2010.* *-CARDONE D.IABMAS2010. Philadelphia, Pennsylvania, July 11-15, 2010.* *-CARDONE D. 11th World Conference on Seismic Isolation, Energy Dissipation and Active Vibrations Control of Structures. -CARDONE D. IABMAS08. Seoul, July 13-17, SEOUL.* *-CARDONE D. Seventh World Congress on Joints, Bearings and Seismic Systems for Concrete Structures, Las Vegas (NV), October 2-6, 2011.* *PALAZZO B. (4)* *-PALAZZO B. (2008). 14th World Conference on Earthquake Engineering (14WCEE).* *-PALAZZO B., DE IULIIS M (2008). Small scale experimental testing to verify the effectiveness of the base isolation and tuned mass dampers combined control strategy. 14th World Conference on Earthquake Engineering (14WCEE). Beijing (China), 12-17 October 2008.* *-PALAZZO B. (2008). Fourth European Conference on Structural Control (4ECSC). San Petersburg.* *VULCANO A. (3)* *-MAZZA F, VULCANO A. (2010). 14th European Conference on Earthquake Engineering. Skopije, FYROM, 30 August - 3 September.* *-VULCANO A. (2008). 14th World Conference on Earthquake Engineering. Beijing, China, October 12-17.*
TOTALE	**30**	**8**	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

Articoli pertinenti pubblicati:

	Numero	Descrizione
su riviste italiane con referee	*2*	*PALAZZO B. (2)* *1. L. Petti et al.; 2008; Nuovi strumenti per lo studio della risposta sismica di strutture irregolari in pianta; Rivista: Ingegneria Sismica* *2. L. Petti et al.; 2009; Preliminary comparison between response spectra evaluated at close source for L'Aquila earthquake and elastic demand spectra according to the new Seismic Italian Code; Rivista: RELUIS.*
su riviste straniere con referee	*19*	*OLIVETO G.(2)* *1.NICHOLAS D. OLIVETO, GIOVANNI SCALIA, OLIVETO G. (2010). EARTHQUAKE ENGINEERING & STRUCTURAL DYNAMICS.* *2.NICHOLAS D. OLIVETO, GIOVANNI SCALIA, OLIVETO G. (2008).JOURNAL OF SOUND AND VIBRATION.* *CARDONE D.(9)* *3.CARDONE D., M. DOLCE, G. PALERMO (2010). JOURNAL OF EARTHQUAKE ENGINEERING;* *4.CARDONE D., DOLCE M (2009). INTERNATIONAL JOURNAL OF MECHANICAL SCIENCES.* *5.CARDONE D., DOLCE M, PALERMO G (2009). EARTHQUAKE SPECTRA.* *6.CARDONE D., DOLCE M, RIVELLI M (2009). BULLETIN OF EARTHQUAKE ENGINEERING.* *7.CARDONE D., DOLCE M, PALERMO G (2009). BULLETIN OF EARTHQUAKE ENGINEERING.* *8.CARDONE D., M. DOLCE, G. GESUALDI (2009). BULLETIN OF EARTHQUAKE ENGINEERING.* *9.LANZO A.D. (2009), lnt. Journal of Solids and Structures.* *10.CARDONE D., GESUALDI G., NIGRO D.,submitted to Int. Journal of Mechanical Sciences, Elsevier Ltd.* *11.CARDONE D., GESUALDI G., NIGRO D., submitted to Bulletin of Earthquake Engineering, Springer Publisher.* *PALAZZO B.(3)* *12.L, Petti et al.; 2008; Torsional seismic response control of asymmetric-plan systems by using viscous dampers; Rivista: Engineering Structures.* *13. L. Petti et al.; 2008; Non-Linear Methods for Seismic Assessment of Existing Structures: A comparative study on Italian RC buildings; Rivista: The 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China.* *14. L. Petti et al.; 2009; Robust design of a single tuned mass damper for controlling torsional response of asymmetric-plan systems; Rivista: Journal of Earthquake Engineering.* *VULCANO A.* *15. MAZZA F, VULCANO A. (2010). Nonlinear dynamic response of r.c. framed structures subjected to near-fault ground motions. BULLETIN OF EARTHQUAKE ENGINEERING.* *16. MAZZA F, VULCANO A. (2010). Control of the earthquake and wind dynamic response of steel-framed buildings by using additional braces and/or viscoelastic dampers. EARTHQUAKE ENGINEERING & STRUCTURAL DYNAMICS.* *17.MAZZA F, VULCANO A. (2009). Nonlinear response of rc framed buildings with isolation and supplemental damping at the base subjected to near-fault earthquakes. JOURNAL OF EARTHQUAKE ENGINEERING.* *18.Ezzine J., Tedesco F.; 2009; H-Inf approach control for regulation of active car suspension; Rivista: International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Science.* *19.7. Mazza F., Mazza M.; 2010; Nonlinear analysis of spatial framed structures by a lumped plasticity model based on the Haar-Kàrmàn principle; Rivista: Computational Mechanichs.*
su altre riviste italiane	*2*	*PALAZZO B. (2)* *1.L. Petti et al.; 2009; L'influenza delle caratteristiche spaziali dell'evento sismico sul collasso di strutture intelaiate in c.a.; Rivista: Convegno AICAP, PISA.* *2. L. Petti et al.; 2009; Una metodologia di analisi per lo studio della risposta sismica di strutture irregolari in pianta; Rivista: Convegno ANIDIS, Bologna .*
su altre riviste straniere	*0*	
comunicazioni a convegni/congressi internazionali	*25*	*OLIVETO G. (4)* *1."On the Linear Stability of Elastomeric Bearings",Instituto de Ingenieria, Universidad Nacional Autonoma de Mexico(8/11/2009). 2."Seismic Retrofitting, Base Isolation, Dynamical Testing and System Identification:A case Study in Sicily", University of Birmingham, UK (25/2/2009).* *3."Seismic Retrofitting, Base Isolation, Dynamical Testing and System Identification: A case Study in Sicily" (University of Patras, 2009) .* *4."Seismic Retrofitting, Base Isolation, Dynamical Testing and System Identification: A case Study in Sicily", Sociedad Mexicana de Ingenieria Sismica, XVII Congreso, Puebla (12/11/2009).* *CARDONE D. (6)* *5.CARDONE D., PERRONE G, SOFIA S (2010). Cyclic behavior of RC hollow bridge piers with corroded rebars. CONSEC2010. Merida, Mexico, June 7-9, 2010.* *6. CARDONE D., PERRONE G, SOFIA S, DOLCE M, PARDI L (2010). Pseudodynamic and cyclic tests on reduced-scale pier-deck sub-systems. IABMAS2010. Philadelphia, Pennsylvania, July 11-15, 2010.* *7.CARDONE D., PALERMO G, NIGRO D (2009). Experimental evaluation of the cyclic behaviour of elastomeric materials at different air temperatures. 11th World Conference on Seismic Isolation, Energy Dissipation and Active Vibrations Control of Structures. Guangzhou (China), November 17-21, 2009.* *8.CARDONE D., M. DOLCE, L. PARDI, G. PERRONE (2008). Prioritization and seismic risk assessment of bridges. IABMAS08. Seoul, July 13-17, SEOUL.* *9.CARDONE D., Palermo G., Nigro D., "Experimental evaluation of the cyclic behaviour of elastomeric materials at different air temperatures". 11th World Conference on Seismic Isolation, Energy Dissipation and Active Vibrations Control of Structures. Guangzhou (China), November 17-21, 2009.* *10. CARDONE D., D'Ercole B., Nigro D., Perrone G., "Experimental evaluation of the critical load of slender elastomeric seismic isolation bearings" accepted for the Seventh World Congress on Joints, Bearings and Seismic Systems for Concrete Structures, Las Vegas (NV), October 2-6, 2011.* *PALAZZO B.(7)* *11. DE IULIIS M, PETTI L, PALAZZO B. (2008). Tuned mass dampers to control the non-linear response of the benchmark isolated structure. 14th World Conference on Earthquake Engineering (14WCEE).* *12. PETTI L, GIANNATTASIO G, DE IULIIS M, PALAZZO B. (2008). Small scale experimental testing to verify the*

		effectiveness of the base isolation and tuned mass dampers combined control strategy. 14th World Conference on Earthquake Engineering (14WCEE). Beijing (China), 12-17 October 2008. *13. L. PETTI, M. DE IULIIS, PALAZZO B. (2008). Combined control strategy Base Isolation and Tuned Mass Damper: An effectiveness analysis of its application to non-linear benchmark base isolated structure. 14WCEE - 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing 12-17 October.* *14. DE IULIIS M, PETTI L, PALAZZO B. (2008). Semi-active control of structures by using early warning seismic network information. Fourth European Conference on Structural Control (4ECSC). San Petersburg, 8-12 September 2008.* *15.L. PETTI et al.; 2008; Non-Linear Methods for Seismic Assessment of Existing Structures: A comparative study on Italian RC buildings; The 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China.* *VOLCANO A. (8)* *18.MAZZA F, VULCANO A. (2010). Equivalent Viscous Damping for Displacement-Based Aseismic Design of Damped Braced Frames. 14th European Conference on Earthquake Engineering. Skopije, FYROM, 30 August - 3 September.* *19. MAZZA F, VULCANO A. (2010). Comparison among Base Isolation Techniques for R.C. Buildings Subjected to Near-Fault Earthquakes. In: 14th European Conference on Earthquake Engineering. Skopije, FYROM, 30 August - 3 September.* *20. MAZZA F, VULCANO A. (2008). Displacement-based design of dissipative braces at a given performance level of a framed building. 14th World Conference on Earthquake Engineering. Beijing, China, October 12-17.* *21. MAZZA F, VULCANO A. (2008). Effects of horizontal and vertical near-fault ground motions on the nonlinear dynamic response of rc buildings with different base-isolation systems. 14th World Conference on Earthquake Engineering. Beijing, China, October 12-17.* *22. Ezzine J., Tedesco F.; 2009; Mixed sensitivity H-Inf control approach for regulation of active suspension on half-car model with seat-passengers; Rivista: Procs. of the EUROMECH Solid Mechanics Conference (ESMC).* *23. Ezzine J., Tedesco F.; 2009; Active control of suspension systems based on H inf technique; Rivista: Procs. of the 11th WSEAS International Conference on Automatic Control, Modelling and Simulation.* *24.Mazza F., Mazza M.; 2010; Modeling of spatial frames to study the effects of the vertical component of near-fault earthquakes; Rivista: 14th European Conference on Earthquake Engineering.* *25.Mazza F., Mazza M.; 2008; A numerical model for the nonlinear seismic analysis of three-dimensional r.c. frames.; Rivista: Procs. of the 14th World Conference on Earthquake Engineering.*
comunicazioni a convegni/congressi nazionali	*17*	*OLIVETO G.* *1. OLIVETO G., ATHANASIOU A.,Lezioni dai Terremoti, Fonti di Vulnerabilità,Nuove Strategie Progettuali, Sviluppi Normativi. Chianciano Terme(8/10/2010).* *2. MARINETTI A., OLIVETO G., AIMETA 09.* *3. FERRARO G., OLIVETO G., OLIVETO N.D., AIMETA 09.* *4. FERRARO G., OLIVETO G.,ANIDIS 09.* *CARDONE D.(2)* *5. Lanzo A.D., ANIDIS 09.* *6. Lanzo A.D., Atti Convegno COFIN 07 (2009).* *PALAZZO B.(6)* *7.DE IULIIS M, PETTI L, PALAZZO B. (2009). ANIDIS 09.* *8.DE IULIIS M, PETTI L, PALAZZO B. (2008). Atti del Convegno finale Linea 7 progetto ReLuis. Napoli, 4-5 dicembre 2008.* *9.PETTI L, GIANNATTASIO G, DE IULIIS M, PALAZZO B. (2008). Atti del Convegno finale ReLuis - Linea 7. Napoli, 4-5 dicembre 2008.* *10.L. PETTI et al.; 2009; Convegno AICAP, PISA.* *11.L. PETTI et al.; 2009; Convegno ANIDIS 09.* *VULCANO A. (5)* *13.MAZZA F, VULCANO A. (2010). Progettazione di controventi dissipativi per l'adeguamento antisismico di edifici scolastici. In: Strategie di sviluppo sostenibili per le costruzioni in Cina, in Europa ed in Italia per la ricostruzione dopo il terremoto dell'Aquila del 6 Aprile 2009. Roma, 19-20 Aprile.* *14.MAZZA F, VULCANO A. (2009). Analisi Comparativa di Controventi Dissipativi Isteretici e Viscoelastici per il Miglioramento delle Prestazioni Sismiche di Edifici Esistenti in C.A. In: L'Ingegneria Sismica in Italia. Bologna, 28 Giugno - 2 Luglio, vol. CD-ROM, ISBN/ISSN: memoria n. 285* *15. MAZZA F, VULCANO A. (2009). Effetti di Terremoti "Near-Fault" sulla Risposta Sismica Non Lineare di Strutture Intelaiate con Sistemi di Isolamento alla Base. In: L'Ingegneria Sismica in Italia. Bologna, 28 Giugno - 2 Luglio.* *16.Mazza F., Mazza M.; 2009; Modeling and nonlinear dynamic analysis of R.C. spatial frames subjected to bi-directional seismic input; Rivista: Atti del XIII Convegno Nazionale "L'Ingegneria Sismica in Italia", ANIDIS2009.*
rapporti interni	*4*	*OLIVETO G. (2)* *1.Tesi di Master di Anastasia Athanasiou (2009).* *2.Tesi di dottorato di Gabriela Ferraro (2010).* *VULCANO A. (2)* *3. Zinno R., Spitaleri G., Donato G.; 2008; Analisi sperimentale e teorica dei nodi di collegamento del prototipo Wooden-House; Rivista: Report of Department of Modellistica per l'Ingegneria; Volume 6.* *4. Zinno R., Spitaleri G., Donato G.; 2009; Analisi sismica teorica e sperimentale del prototipo Wooden-House Atena prodotto dalla PoliSud s.r.l.; Rivista: Report of Department of Modellistica per l'Ingegneria; Volume: 8 .*
brevetti depositati	*0*	
TOTALE	**69**	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

Data 20/12/2010 17:41 Firma .....

Si autorizza alla elaborazione e diffusione delle informazioni riguardanti i programmi di ricerca presentati ai sensi del D. Lgs. n. 196/2003 del 30.6.2003 sulla "Tutela dei dati personali". La copia debitamente firmata deve essere depositata presso l'Ufficio competente dell'Ateneo.