



ROTARY INTERNATIONAL
2110° Distretto R.I. Sicilia e Malta



**CELEBRIAMO
IL ROTARY**



Anno Rotariano 2004-2005

FORUM DEI ROTARY CLUB DELL'AREA ETNEA

PROTEGGIAMOCI DAI TERREMOTI!

**CATANIA
GIOVEDÌ, 12 MAGGIO 2005**

SHERATON HOTEL – CANNIZZARO - CATANIA





ROTARY INTERNATIONAL
2110° Distretto R.I. Sicilia e Malta



**CELEBRIAMO
IL ROTARY**



Anno Rotariano 2004-2005

FORUM DEI ROTARY CLUB DELL'AREA ETNEA

Rotary Club Acicastello
Rotary Club Acireale
Rotary Club Aetna Nord Ovest - Bronte
Rotary Club Caltagirone
Rotary Club Catania
Rotary Club Catania 4 Canti - Centenario
Rotary Club Catania Est

Rotary Club Catania Nord
Rotary Club Catania Ovest
Rotary Club Etna Sud Est
Rotary Club Giarre Riviera Ionico Etnea
Rotary Club Grammichele Sud Simeto
Rotary Club Paternò Alto Simeto
Rotary Club Randazzo Valle dell'Alcantara

PROTEGGIAMOCI DAI TERREMOTI!

**CATANIA
GIOVEDÌ, 12 MAGGIO 2005**

SHERATON HOTEL – CANNIZZARO - CATANIA



INDIRIZZI DI SALUTO
Ferdinando Testoni Blasco

Desidero salutare e ringraziare il Presidente della Commissione distrettuale per la prevenzione sismica e delle calamità naturali, nonché Istruttore dell'area etnea, Rino Licata, per il servizio rotariano che ha offerto in questo anno del Centenario, non soltanto sul fronte dell'istruzione ai consoci dell'area etnea ma, soprattutto, per le capacità espresse con il Forum d'area "Proteggiamoci dai terremoti".

Il Forum vedrà impegnati, questo 12 maggio 2005, i 14 club dell'area etnea.

Il tema, purtroppo, ci è particolarmente familiare a causa dei tanti terremoti che hanno afflitto, in tempi recenti e non, la nostra regione.

Ancora oggi abbiamo tutti quanti presente la tragedia occorsa oltre 30 anni fa nella Valle del Belice, quella notte del 13 dicembre 1990 e la più recente il 29 ottobre 2002.

Questi accadimenti ci hanno segnato profondamente ed è necessario con una adeguata prevenzione tentare, per quanto ci è possibile, di evitarli.

Oggi è veramente essenziale conoscere le moderne tecnologie antisismiche e contribuire a diffondere la "cultura della prevenzione".

Tutti noi, quindi, dobbiamo sempre più acquisire maggiore consapevolezza nei riguardi di questi eventi, affinché vengano affrontati con tutti i mezzi possibili tali da salvaguardare le nostre città e principalmente le vite umane.

PRESENTAZIONE

Rino Licata

L'idea di questo volumetto nasce nel settembre del 2004 durante una riunione della commissione distrettuale per la prevenzione sismica e delle calamità naturali.

Nel programmare le attività dell'anno insieme a Vittorio Longo si decise di organizzare un certo numero di riunioni nell'ambito del Distretto per divulgare quanto la tecnica oggi consente per ridurre i danni dovuti ai terremoti ed alle calamità naturali; insieme agli altri componenti la commissione si cominciò ad operare in tale senso.

Francesco Antogna con l'assenso del suo presidente, Corrado Catania, ha organizzato una riunione ad Agrigento sul dissesto idrogeologico di quell'area.

A Catania, con l'accordo di tutti i presidenti dell'area etnea, si è organizzato il Forum d'Area "Difendiamoci dai terremoti". Perché quanto illustrato nel corso dell'incontro potesse essere ancora più incisivo, Vittorio Longo si è fatto carico di elaborare una breve ma accurata sintesi del volume scritto da Mario Dolce, Alessandro Martelli e Giuliano Panza, "Proteggersi dal Terremoto".

La sicurezza sismica degli edifici è un tema di primaria importanza considerando le vittime ed i danni che un evento sismico violento può causare nei nostri centri abitati, antichi o semplicemente vecchi, o anche se relativamente recenti, troppo spesso mal costruiti ed assai vulnerabili.

E' certamente fondamentale che le strutture strategiche e pubbliche, quelle industriali e gli impianti siano adeguatamente protetti dal terremoto, ma è parimente importante che la stessa protezione sia garantita alle normali abitazioni, cioè ai luoghi dove la gente vive perché la salvaguardia della vita umana resta prioritaria rispetto a qualsiasi considerazione di carattere economico.

Oggi, anche in Italia, le moderne tecnologie antisismiche sono ormai agevolmente utilizzabili; si tratta di tecnologie, quali l'isolamento sismico e la dissipazione d'energia, che sono in grado di accrescere fortemente la protezione sia delle nuove costruzioni sia di quelle esistenti.

Il Forum si propone di illustrare queste moderne tecnologie, per contribuire ad aumentare la cultura della prevenzione sismica e per diffondere la consapevolezza che dal terremoto ci si può (e ci si deve) difendere

A conclusione di questa breve presentazione desidero porgere sentiti e dovuti ringraziamenti al Governatore Testoni per avere costituito la Commissione per la prevenzione sismica e delle calamità naturali consentendoci di svolgere, ancora una volta, un utile servizio alla collettività;

a tutti i Presidenti dell'area etnea per avere di buon grado acconsentito di partecipare al Forum (un particolare ringraziamento a Giovanni Ianora di Catania Nord e a Salvatore Consoli di Aci Castello per il supporto logistico fornito); alle società Diagnosis S.r.l. e Sidercem S.r.l. che hanno sponsorizzato l'iniziativa; ed infine ai componenti la commissione che, pur distribuiti nell'ambito del Distretto, hanno fattivamente collaborato.

La sicurezza sismica degli edifici è un tema di primaria importanza considerando le vittime ed i danni che un evento sismico violento può causare nei nostri centri abitati, antichi o semplicemente vecchi, o anche se relativamente recenti, troppo spesso mal costruiti ed assai vulnerabili.

È certamente fondamentale che le strutture strategiche e pubbliche, quelle industriali e gli impianti siano adeguatamente protetti dal terremoto, ma è parimente importante che la stessa protezione sia garantita alle normali abitazioni, cioè ai luoghi dove la gente vive perché la salvaguardia della vita umana resta prioritaria rispetto a qualsiasi considerazione di carattere economico.

Oggi, anche in Italia, le moderne tecnologie antisismiche sono ormai agevolmente utilizzabili; si tratta di tecnologie, quali l'isolamento sismico e la dissipazione d'energia, che sono in grado di accrescere fortemente la protezione sia delle nuove costruzioni sia di quelle esistenti.

Il Forum si propone di illustrare queste moderne tecnologie, per contribuire ad aumentare la cultura della prevenzione sismica e per diffondere la consapevolezza che dal terremoto ci si può (e ci si deve) difendere.

PROGRAMMA

Cocktail di benvenuto

ore 18.00 **REGISTRAZIONE
DEI PARTECIPANTI**

ore 18.30 **APERTURA DEI LAVORI**

ONORE ALLE BANDIERE

Saluti

SALVATORE CONSOLI
Presidente Rotary Club Aci Castello

VINCENZO PRESTIANNI
*Presidente Rotary Club Grammichele
Sud Simeto
in rappresentanza dei Rotary Club
dell'Area Etnea*

UMBERTO SCAPAGNINI
*Rotary Club Catania
Sindaco di Catania*

LUIGI BOSCO Rotary Club Catania Est
*Presidente Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania*

ANTONIO LICCIARDELLO
*Rotary Club Catania
Presidente Ordine degli Architetti
della Provincia di Catania*

FERDINANDO TESTONI BLASCO
Governatore Distretto 2110 Sicilia e Malta

ore 19.00 **PRESENTAZIONE
DEL FORUM**

RINO LICATA Rotary Club Catania Nord
*Presidente Commissione Distrettuale
per la prevenzione sismica e delle calamità
naturali*

ore 19.15 **RELAZIONI**

Il rischio sismico dell'area etnea
Prof. ing. **MICHELE MAUGERI**
*Ordinario di Geotecnica
presso l'Università di Catania*

**Dispositivi antisismici per edifici:
Cosa sono? Quando usarli?
Come usarli? Quanto costano?**
ALESSANDRO MARTELLI
*R. C. Bologna Est
Presidente Anti-Seismic
Systems International Society*

**La protezione sismica in Sicilia:
Stato dell'arte e prospettive**
Ing. **SALVATORE COCINA**
*Dirigente Generale Dipartimento Regionale
Protezione Civile*

ore 20.15 **RELAZIONI
PROGRAMMATE**

ore 21.15 **INTERVENTI
E CONCLUSIONI**

ore 21.45 **CHIUSURA DEI LAVORI**
FERDINANDO TESTONI BLASCO

I PRESIDENTI DEI ROTARY CLUB DELL'AREA ETNEA

Salvatore Consoli	Rotary Club Acicastello
Marcello Grasso	Rotary Club Acireale
Gaetano Costanzo	Rotary Club Aetna Nord Ovest - Bronte
Filippo Ferrara	Rotary Club Caltagirone
Arturo Giorgianni	Rotary Club Catania
Paolo Finocchiaro	Rotary Club Catania 4 Canti - Centenario
Giuseppe Giarlotta	Rotary Club Catania Est
Giovanni Ianora	Rotary Club Catania Nord
Giuseppe Cantone	Rotary Club Catania Ovest
Ignazio Moncada	Rotary Club Etna Sud Est
Filippo Badalà	Rotary Club Giarre Riviera Ionico Etnea
Vincenzo Prestianni	Rotary Club Grammichele Sud Simeto
Francesco Calabrese Di Martino	Rotary Club Paternò Alto Simeto
Franco Modanò	Rotary Club Randazzo Valle dell'Alcantara

I COMPONENTI DELLA COMMISSIONE DISTRETTUALE PER LA PREVENZIONE SISMICA E DELLE CALAMITÀ NATURALI

Rino Licata	Rotary Club Catania Nord
Vittorio Longo	Rotary Club Catania
Francesco Antogna	Rotary Club Agrigento
Salvatore Cucurullo	Rotary Club Canicattì
Vincenzo Lodato	Rotary Club Alcamo

PROTEGGIAMOCI DAI TERREMOTI!

Tratto dal libro

*"Protegersi dal terremoto – Le moderne tecnologie e metodologie e la nuova normativa sismica",
scritto da Mauro Dolce, Alessandro Martelli e Giuliano Panza
e pubblicato dalla casa editrice 21mo Secolo di Milano.*

Premessa

In questo incontro promosso dal 2110° Distretto del Rotary International, si affronta un tema di grande attualità la sicurezza sismica degli edifici. In questo caso non ci si rivolge alla ristretta cerchia degli specialisti, ma ad un pubblico più vasto, come è necessario per accrescere la cultura della prevenzione sismica in modo significativo.

La sicurezza sismica degli edifici è un tema importante non solo per i progettisti, ma per l'intera nostra comunità per le potenziali vittime e danni che un evento sismico violento può causare nei nostri centri abitati, antichi o semplicemente vecchi, o anche relativamente recenti, ma, comunque, troppo spesso mal costruiti ed assai vulnerabili.

E' fondamentale che le strutture strategiche e pubbliche, quelle industriali e gli impianti siano adeguatamente protetti dal terremoto, ma è altrettanto fondamentale che la stessa protezione sia garantita per le **normali abitazioni**, cioè per i luoghi dove la gente vive. Perché prioritaria, rispetto a qualsiasi considerazione di carattere economico, resta la salvaguardia della vita umana.

Oggi, anche in Italia, essendo stati finalmente rimossi, con l'Ordinanza n. 3274 dell'8 maggio 2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, gli ostacoli burocratici e legislativi che penalizzavano l'uso delle **moderne tecnologie antisismi-**

che, queste sono ormai agevolmente utilizzabili.

Si tratta di tecnologie, che sono in grado di accrescere fortemente la protezione sia delle nuove costruzioni che di quelle esistenti.

Anzi, l'Italia può vantare una consolidata esperienza nello sviluppo e nell'applicazione di tali tecnologie, che ne garantiscono la massima affidabilità. Inoltre, le realizzazioni già effettuate nel nostro paese hanno dimostrato che l'uso dei moderni sistemi antisismici, oltre ad offrire una sicurezza assai maggiore rispetto a quella ottenibile con metodi tradizionali, comporta costi aggiuntivi limitati (quando non addirittura un risparmio), anche in aree moderatamente sismiche. E allora, perché mai non si dovrebbero utilizzare questi sistemi anche per i normali edifici ad uso abitativo, per le nostre case, oltre che per le scuole, gli ospedali ed altre grandi strutture?

Inoltre, sono ormai disponibili, in Italia, come risultato di ricerche svolte a livello sia internazionale che nazionale, **nuove metodologie per la determinazione della pericolosità sismica** delle diverse località: esse permettono la definizione di **scenari deterministici** – attraverso procedure di "previsione" nello spazio e nel tempo, analisi morfostrutturali e modellazione realistica del moto sismico del terreno – complementari ed integrabili alle stime puramente probabilistiche tuttora utilizzate per la classificazione sismica del nostro territorio.

Anche queste nuove metodologie sono di

grande interesse, perché le stime probabilistiche della pericolosità sismica qualche limite l'hanno certamente mostrato.

Infatti, la lezione che si può ricavare dall'esperienza recente è che la storia sismica di una regione non è del tutto rappresentativa della pericolosità: lo dimostrano, ad esempio, i terremoti che devastarono San Giuliano di Puglia nel 2002 e Bam, in Iran, alla fine del 2003, situati in aree dove negli ultimi 1000 e 2000 anni (rispettivamente) non risultavano eventi sismici rilevanti.

La procedura adottata nella già citata Ordinanza 3274/2003 per la definizione dei nuovi criteri di classificazione sismica, dunque, anche se certamente migliorativa rispetto alle gravi inadempienze pregresse, forse non è esaustiva, perché ricalca, almeno in parte, procedure già usate in passato dopo il verificarsi di un forte terremoto.

Pertanto, la visione antropocentrica delle politiche ambientali non può essere soddisfatta dalla definizione puramente statistica della pericolosità sismica: per ridurre al minimo la sorpresa connessa ai terremoti futuri, è, appunto, necessario affiancare alle stime probabilistiche la definizione di scenari deterministici, che consentano di determinare le priorità d'intervento sulle costruzioni esistenti (in particolare, ma non solo, nell'ambito delle verifiche di sicurezza degli edifici strategici previste dalla nuova normativa sismica) e, più in generale, nelle azioni di prevenzione sismica; in tal modo, si consentirà anche l'impiego ottimale delle moderne tecnologie antisismiche. La validazione delle metodologie deterministiche è tuttora in corso, ma già con esiti assai positivi, nell'ambito di progetti pilota, sulla base delle registrazioni degli eventi sismici che man mano si sono verificati. E allora, perché mai trascurare

questa opportunità, sebbene le nuove metodologie suddette non rientrino ancora fra quelle "ufficialmente accettate"?

1. IL RISCHIO SISMICO

I fenomeni sismici sono fra i disastri naturali più comuni e, spesso, i più catastrofici per l'umanità. Nel mondo si verifica annualmente almeno un paio di forti terremoti distruttivi ed il numero medio annuo delle vittime è superiore a 20000. Circa un terzo della popolazione mondiale vive in zone esposte al pericolo di terremoti, occupando edifici non adeguati a resistere alle vibrazioni del terreno da essi causate: quindi, il rischio sismico è una reale minaccia per l'umanità intera. Il terremoto è un fenomeno ricorrente, ma fortemente irregolare nei suoi tempi di accadimento: ogni cento, duecento anni, o anche più, nelle zone ad elevato rischio sismico avviene un forte terremoto, che determina crolli di costruzioni e vittime. L'irregolarità con cui i forti terremoti si succedono nelle diverse zone contribuisce alla riduzione della consapevolezza del rischio sismico e, conseguentemente, alla limitatezza delle risorse dedicate alla sua mitigazione.

L'Italia, contrariamente a quanto è sovente affermato e creduto, è il paese caratterizzato dal rischio sismico più elevato nell'Europa Comunitaria ed è uno dei paesi industrializzati a maggior rischio sismico, a livello mondiale. Per quanto riguarda l'Europa Comunitaria, il fatto che in Grecia la frequenza dei terremoti con magnitudo superiore a 6 (che sono, usualmente, gli eventi che possono causare vittime) sia superiore a quella dell'Italia è purtroppo compensato dalla maggiore densità di popolazione del nostro paese. Una stima effettuata sui dati del secolo appena concluso indica che, in Italia, il

numero medio di abitanti per chilometro quadrato che è annualmente esposto all'occorrenza di un terremoto di magnitudo maggiore di 6 è pari a 75, mentre tale numero scende a 64 per la Grecia. Ancora più impressionante è il confronto, riportato Tabelle 1 e 2, tra il numero di vittime (morti e feriti) attese per un evento sismico in Italia, nel mondo ed in Giappone.

Tabella 1: Vittime causate da un terremoto di magnitudo uguale a 7

	Morti	Feriti
Appennino meridionale	5000-11000	più di 15000
Media mondiale	6500	20500
Giappone	50	250

Tabella 2: Vittime causate da un terremoto di magnitudo uguale a 7.5

	Morti	Feriti
Calabria	15000-32000	più di 37000
Media mondiale	18500	75000
Giappone	400	2000

I risultati conseguiti in Giappone non sono solo il frutto dello sviluppo tecnologico (che ha lì trovato vasta applicazione nella comune edilizia residenziale, pubblica e privata, oltre che nelle strutture strategiche e pubbliche), ma anche il risultato di approfondite ricerche di base sulle modalità di propagazione e di attenuazione delle onde sismiche e sulla fisica dei terremoti.

Sebbene il problema sia globale, le esperienze acquisite in una regione, generalmente, non possono essere facilmente trasferite ad altre realtà. Per esempio, la particolarità degli insediamenti urbani in

Europa, che costituiscono un patrimonio culturale unico al mondo, non permettono di trasferirvi direttamente le esperienze maturate in altri paesi quali gli Stati Uniti ed il Giappone: la sequenza di eventi che colpì l'Umbria e le Marche nel 1997 e nel 1998 costituisce un chiaro esempio dell'unicità del rischio sismico associato ad insediamenti umani con costruzioni di grande valore storico e artistico.

2. PREVENZIONE SISMICA E VULNERABILITÀ SISMICA IN ITALIA

Nel passato la prevenzione sismica era affidata quasi esclusivamente alla memoria storica dell'uomo, che tramandava, di generazione in generazione, le lezioni che il terremoto impartiva, attraverso le vittime da esso causate, i danni inferti alle costruzioni, il bestiame perito e le catastrofi sociali che ne conseguivano. Erano lezioni che riguardavano la migliore localizzazione delle costruzioni (luoghi anche a poca distanza tra loro possono essere soggetti a scosse sismiche di intensità anche significativamente diverse, a causa della differente natura dei terreni), il modo di erigere tali costruzioni perché potessero resistere meglio alle vibrazioni indotte dal sisma, l'uso di buoni materiali e di particolari accorgimenti costruttivi. Purtroppo, la memoria dei terremoti si affievoliva nel tempo e le lezioni da essi impartite erano dimenticate dopo due o tre generazioni: di conseguenza, quelle precauzioni ed attenzioni nel costruire atte a ridurre gli effetti di tali eventi venivano progressivamente abbandonate.

È per questo che, oggi, il patrimonio edilizio italiano, quello più antico, o semplicemente più "vecchio", quello, insomma, costituito da edifici in muratura costruiti nei secoli passati o anche all'inizio di

questo secolo, è così vulnerabile all'azione dei terremoti. È, inoltre, per questo che anche molte strutture costruite in Italia più recentemente utilizzando il cemento armato sono state realizzate con armature e calcestruzzi del tutto inadeguati, che sovente le rendono non solo incapaci di resistere al terremoto, ma addirittura insicure a fronte dei soli carichi statici. Le recenti indagini sulla sicurezza degli edifici, in particolare di quelli strategici (effettuate come prescritto dall'Ordinanza 3274/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, con la quale sono entrate in vigore sia la nuova normativa sismica italiana che i criteri generali di riclassificazione sismica del territorio nazionale), hanno purtroppo mostrato che quest'ultimo allarmante problema ha dimensioni assai più vaste del previsto. Più in generale, l'elevata vulnerabilità sismica del patrimonio edilizio italiano è stata evidenziata da tutti i terremoti italiani degli ultimi 20-30 anni: da quello del Friuli nel 1976, a quelli dell'Irpinia (o campano-lucano) del 1980, dell'Abruzzo del 1984, della Basilicata del 1990, di Reggio Emilia e Modena del 1996, dell'Umbria e delle Marche del 1997-98, del Pollino del 1998 e, infine, del Molise del 2002.

3. LA NUOVA NORMATIVA SISMICA ITALIANA E LA NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE

I provvedimenti presi con la summenzionata Ordinanza n. 3274, pubblicata l'8 maggio 2003, cercando di porre rimedio ad una perdurante situazione di inadeguatezza degli strumenti normativi, hanno evidenziato le carenze inammissibili nella prevenzione sismica che caratterizza-

vano la situazione precedente. Con la nuova classificazione, in pratica, tutto il territorio italiano è considerato, giustamente, a rischio, laddove solo il 43% lo era precedentemente e solo il 25% lo era prima del 1980. Con la nuova normativa l'Italia si allinea al resto dell'Europa ed anzi (con la liberalizzazione da essa operata dell'uso delle moderne tecnologie antisismiche d'isolamento sismico e dissipazione di energia) si pone all'avanguardia, dopo anni ed anni di rinvii sull'adozione di nuove regole di progettazione, aggiornate alle conoscenze oramai consolidate del mondo scientifico: gli studi di ingegneria sismica, volti a definire criteri, metodi e tecnologie costruttive antisismiche, hanno fatto passi da gigante negli ultimi trent'anni e gli strumenti progettuali si sono evoluti in maniera significativa, al punto da far ritenere non sufficientemente sicuri persino gli edifici costruiti in Italia con le vecchie norme sismiche. Tenuto conto, pertanto, del fatto che la normativa sismica italiana era in larga misura inadeguata a garantire i necessari livelli di sicurezza rispetto al danno e al crollo e che la pericolosità sismica del territorio italiano era per molte sue parti ancora non riconosciuta dalla classificazione ufficiale, appare evidente come il problema della sicurezza degli edifici nei confronti del terremoto coinvolga milioni di abitazioni in muratura e in cemento armato.

4. COSTRUZIONI ANTISISMICHE TRADIZIONALI

È pressoché impossibile costruire edifici con struttura tradizionale (cioè non dotati dei summenzionati moderni sistemi antisismici) che possano resistere senza danni a qualunque terremoto cui nel futuro potranno verosimilmente essere soggetti.

Ecco perché la costruzione progettata secondo tecniche tradizionali, ma con moderni criteri antisismici, deve soddisfare due requisiti fondamentali rispetto ai terremoti che possono colpirla (tenendo conto dei cosiddetti "effetti di sito" ovvero delle amplificazioni che una scossa di terremoto può subire localmente per i complessi fenomeni che avvengono nella trasmissione delle onde sismiche dalla sorgente alla superficie terrestre):

- non deve crollare sotto l'azione di terremoti violenti;
- non deve subire danni significativi per effetto di terremoti di bassa-media intensità.

Il primo requisito ha implicazioni molto importanti, ovvero presuppone l'accettazione di danni anche gravi alla costruzione, a condizione, però, che la stessa non crolli. Si minimizzano così i danni alle persone che vi abitano (ferimenti e vittime).

Ma cosa, poi, s'intende per terremoto violento? Per gli usuali edifici d'abitazione si fa riferimento, tipicamente, ad una probabilità del 10% che un tale evento si verifichi nell'arco di vita dell'edificio stesso, assunto pari a circa 50 anni. È su questa scommessa che si basa il criterio fondamentale dell'ingegneria sismica moderna.

Il secondo requisito è di fondamentale importanza in termini economici, perché serve a minimizzare i costi di riparazione delle costruzioni per terremoti che, quasi sicuramente, colpiranno la costruzione durante la sua vita utile. È necessario, quindi, che tali terremoti non causino danni significativi, ovvero non producano conseguenze economiche rilevanti.

Quali scenari si realizzerebbero per effetto di un terremoto, se tutte le costruzioni rispettassero i moderni criteri antisismici appena descritti? Nel caso di un terremoto

di piccola o media intensità, dunque piuttosto frequente, non si avrebbero sicuramente vittime né ripercussioni importanti di tipo economico, dirette o indirette. Al di là dell'inevitabile paura che qualsiasi terremoto induce nelle persone comuni e dei provvedimenti prudenziali di evacuazione di breve periodo (qualche ora o qualche giorno), la vita potrà proseguire normalmente, senza alcuna conseguenza, né economica, né sociale.

Se, invece, si verificasse un terremoto violento (ad esempio, in Italia, simile a quello del Friuli del 1976 e della Campania-Basilicata del 1980), esso causerebbe un numero limitato di vittime, ma sicuramente si avrebbero forti ripercussioni di carattere economico (dirette o indirette) e sociale. Si renderebbero necessari provvedimenti di evacuazione di lungo periodo (mesi o anni), per permettere la riparazione dei danni o la ricostruzione degli edifici irrecuperabili, la messa in campo di alloggi provvisori (container o prefabbricati), con conseguenze economiche e sociali comunque gravi. Essendo, infatti, danneggiati anche quegli edifici in cui si svolgono le attività produttive (fabbriche, uffici, esercizi commerciali) e sociali (scuole, ecc.), nonché altre strutture ed infrastrutture (ponti, viadotti ed impianti), la vita normale subirebbe una drammatica interruzione, con l'attenzione tutta rivolta a fronteggiare l'emergenza. La distruzione o il danneggiamento degli elementi non strutturali degli edifici, di delicate apparecchiature e di altri oggetti di valore (o comunque importanti) contenuti nelle costruzioni strategiche, a causa delle vibrazioni sismiche che comunque penetrerebbero all'interno delle strutture suddette, produrrebbero gravi conseguenze, quali lunghe interruzioni del normale funzionamento (si pensi agli ospedali), o

rilevanti perdite economiche (si pensi ai centri computerizzati delle banche o di altre aziende), o la perdita di opere d'arte (si pensi ai musei e agli edifici d'interesse storico e artistico).

L'esperienza dei terremoti, anche di quelli più recenti, evidenzia "tempi di recupero" di decenni e, comunque, l'impossibilità di rimediare totalmente a tutti i danni del terremoto.

5. LE MODERNE TECNOLOGIE ANTISISMICHE

Dunque, sebbene le costruzioni tradizionali progettate con moderni criteri antisismici possano condurre a significativi progressi, limitando le conseguenze più gravi ai terremoti veramente violenti, non si può dire che, con esse, si riesca a conseguire una vittoria totale e definitiva sul sisma. Si comprende, quindi, perché l'attenzione del mondo della ricerca e dell'industria si sia concentrata, negli ultimi 20-30 anni, sulla messa a punto di tecnologie innovative per la riduzione degli effetti dei terremoti.

Da un lato, l'obiettivo è stato di superare le limitazioni delle costruzioni tradizionali, riassumibili nel secondo dei requisiti della moderna ingegneria sismica (quello che, a fronte del non crollo per effetto di terremoti di forte intensità, implica, di fatto, l'accettazione di un danno anche considerevole e, dunque, dell'inutilizzabilità dell'edificio); dall'altro, si sono voluti rendere più semplici ed efficaci, nonché più economici, gli interventi di miglioramento e adeguamento sismico delle strutture esistenti.

Soffermando l'attenzione sulle moderne tecnologie antisismiche sviluppate negli ultimi anni e già oggetto di numerose applicazioni a tutte le tipologie di costruzioni in vari paesi, inclusa l'Italia (Figura

1 e 2), notiamo che le strategie progettuali e costruttive generali che sono perseguite sono principalmente riconducibili alle seguenti due:

- isolamento sismico;
- dissipazione di energia.

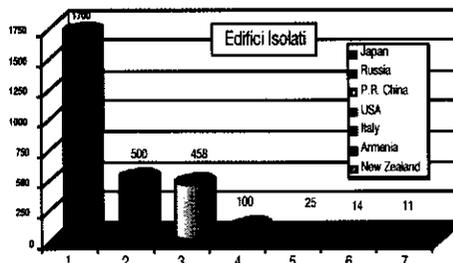


Figura 1
Edifici isolati sismicamente nel mondo (ottobre 2003)

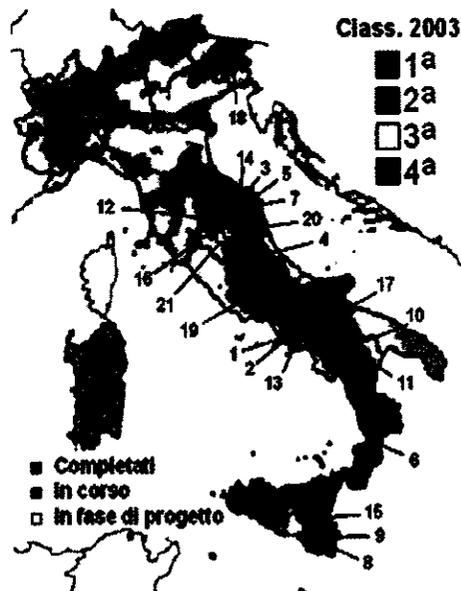


Figura 2
Classificazione sismica del territorio italiano in base ai criteri generali di cui all'Ordinanza 3274/2003

5.1 Isolamento sismico

L'isolamento sismico, come dice la parola, si pone l'obiettivo di isolare la costruzione dal sisma. Normalmente esso è limitato alle componenti orizzontali del terremoto, che sono quelle più pericolose. Ora, poiché l'energia sismica è trasmessa alla struttura attraverso le fondazioni, il principio generale è quello di disconnettere la costruzione dal terreno: l'isolamento si realizza, usualmente (Figura 3), inserendo tra la costruzione e le sue fondazioni (o in corrispondenza del primo piano) dei dispositivi di appoggio, ad esempio in gomma, a rigidità orizzontale molto bassa sotto l'effetto di azioni sismiche violente, che permettono alla costruzione spostamenti laterali lenti, anche se ampi (stimabili in 10-40 cm per i terremoti di progetto italiani). Gli stessi dispositivi hanno una rigidità molto maggiore quando sono sottoposti a piccoli spostamenti, come nel caso dell'azione del vento, che, quindi, non provoca nella struttura movimenti avvertibili.

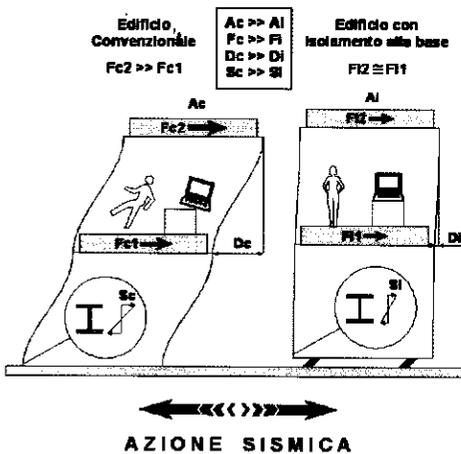


Figura 3
Effetti delle componenti orizzontali del sisma in presenza (pedice "i") ed in assenza (pedice "c") d'isolamento sismico (A = accelerazione assoluta, F = forze d'inerzia, D = spostamento d'interpiano, S = stato tensionale alla base).

Quali livelli di protezione si possono conseguire con dispositivi di questo tipo? Sicuramente di molto superiori a quelli di una struttura antisismica convenzionale. Una buona progettazione del sistema d'isolamento e della struttura permette all'edificio di sostenere terremoti distruttivi (quelli che determinano danni anche gravi su una struttura antisismica moderna o il crollo di una non antisismica), senza subire alcun danno. Queste prestazioni sono confermate non solo da una grande quantità di studi teorici e simulazioni numeriche, ma anche da un'estesa sperimentazione in laboratorio e dall'esperienza reale di edifici e viadotti isolati che hanno subito terremoti violenti:

- a Los Angeles, in California, durante il terremoto di Northridge del 1994;
- a Kobe, in Giappone, durante quello di Great Hanshin - Awaji del 1995;
- durante gli ulteriori violenti terremoti che hanno colpito il Giappone dopo il 1995, incluso quello di "Mid Niigata del 23 ottobre 2004

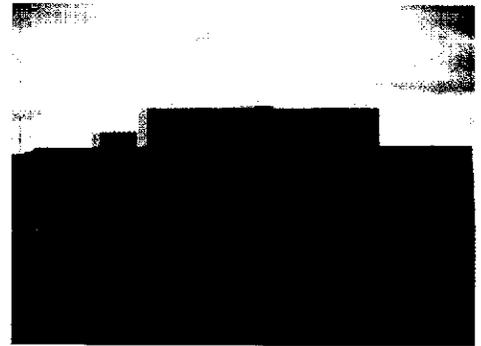


Figura 3
Centro delle Poste e Telecomunicazioni di Sanda City, isolato alla base, a circa 30 km da Kobe, al terremoto di Great Hanshin - Awaji (Kobe) del 17 gennaio 1995.

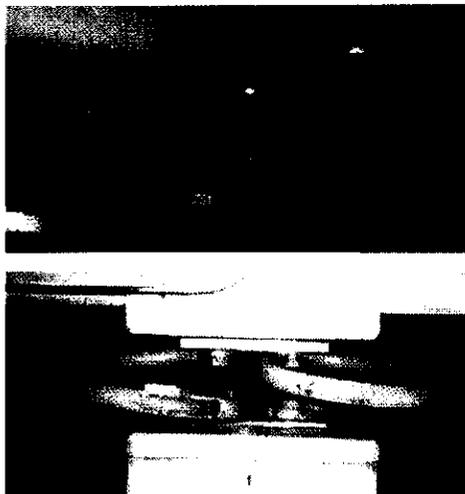


Figura 4

Uno degli isolatori sismici in gomma ad alto smorzamento ed uno dei dissipatori elastoplastici ad essi affiancati dell'edificio giapponese di Sanda City

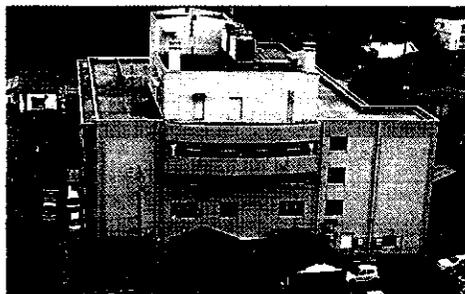


Figura 5

Edificio in cemento armato isolato sismicamente, costruito nel 1996 a Ojiya City, che ha sopportato indenne il terremoto di "Mid Niigata" del 2004.

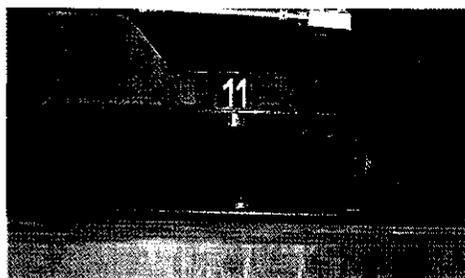


Figura 6

Isolatori in gomma armata dell'edificio di Ojiya City.

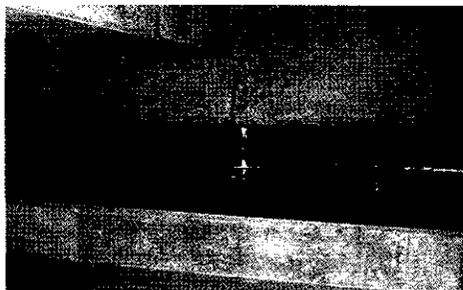


Figura 7

Dispositivi a scorrimento acciaio-teflon, affiancati agli isolatori dell'edificio di Ojiya City.

Occorre sottolineare che, con l'isolamento sismico, non subiscono danni non solo la struttura, ma anche le parti non strutturali (tamponamenti, tramezzi, ecc.) e che gli impianti e gli oggetti all'interno dell'edificio rimangono indenni. Per di più, essendo le vibrazioni della struttura isolata lente, si elimina la condizione di panico indotta dal terremoto (che può essere molto pericolosa in edifici ad elevata presenza umana, in particolare nelle scuole) e si possono proseguire, quasi senza interruzione, le attività in corso (condizione di particolare importanza per gli ospedali, i centri di gestione dell'emergenza, i centri computerizzati, ecc.).

In Italia, la necessità di ricostruire numerosi edifici strategici e pubblici, a causa delle già ricordate frequenti inadeguatezze riscontrate nelle verifiche di sicurezza imposte dall'Ordinanza 3274/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, offre interessantissime prospettive per l'applicazione dell'isolamento sismico. E tali prospettive non si limitano agli edifici "importanti" suddetti, ma riguardano anche la comune edilizia residenziale, perché la nuova normativa sismica, in molti casi, rende economicamente conveniente (o, quantomeno, poco costosa) l'adozione dell'isolamento sismico anche per tali costruzioni: non per nulla, il Pro-

gramma "Contratti di Quartiere II", attivato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nel 2003 per il risanamento dei centri urbani degradati, promuove l'uso dell'isolamento sismico e delle altre moderne tecnologie antisismiche nell'edilizia sperimentale pubblica italiana.

Per contro, occorre sottolineare come, per evitare spostamenti troppo elevati, questa strategia costruttiva sia applicabile solo in condizioni ben precise, ossia nel caso di edifici non eccessivamente alti (quindi, non troppo flessibili – tipicamente con meno di 10-15 piani) ed in quello di strutture fondate su terreni non troppo soffici (cioè di rigidità sufficientemente elevata), condizioni peraltro verificate per una percentuale elevatissima di edifici ed altre strutture, quantomeno in Italia. Inoltre, devono essere realizzabili giunti laterali di dimensioni adeguate, tali da non ostacolare i significativi spostamenti orizzontali della struttura isolata.



Figura 8
Uno dei due edifici residenziali di Solarino (Stracusa) prima e dopo (2004) l'adeguamento sismico con HDRB e SD; installazione di un HDRB (progetto del prof. G. Oliveto).

L'isolamento sismico è stato adottato finora principalmente per le nuove costruzioni, ma vi sono già alcune importanti applicazioni anche a quelle esistenti in numerosi paesi (sebbene in Europa ve ne siano attualmente solo tre, tutte in Italia).

Anche per l'adeguamento degli edifici esistenti, infatti, l'isolamento è una strategia particolarmente interessante, sebbene non sempre sussistano le condizioni favorevoli alla sua applicazione (ad esempio, sovente mancano e non sono realizzabili i suddetti giunti laterali quando si vogliono isolare edifici contigui).

Qualora, invece, tali condizioni siano verificate, è possibile realizzare l'isolamento sismico intervenendo solo a livello di fondazione o di piano scantinato, o realizzando una sottofondazione, con l'edificio che potrebbe continuare ad essere utilizzato normalmente.

Si possono, in tal modo, ottenere risparmi significativi sia sui costi di realizzazione dell'intervento che su quelli indiretti determinati dall'evacuazione temporanea degli abitanti.

5.2 Dissipazione d'energia

La dissipazione di energia è una strategia costruttiva complementare a quella dell'isolamento, basata (come nuovamente dice la parola) sulla dissipazione (cioè, la trasformazione in calore) dell'energia sismica penetrata nella struttura attraverso le fondazioni, mediante speciali dispositivi in grado di dissipare elevati quantitativi di energia ed installati in posizioni ove essi sono in grado di "attrarre" e "concentrare" la maggior parte di tale energia.

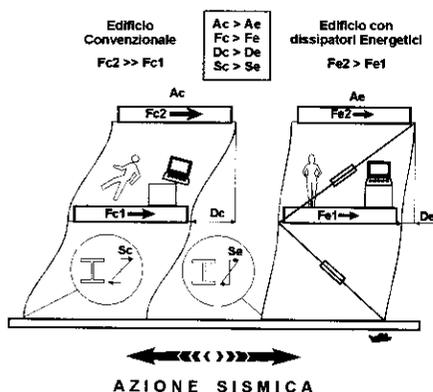


Figura 9

Paragone fra il comportamento sismico di un edificio convenzionale (pedice "c") e quello di uno dotato di dissipatori (pedice "e") (A = accelerazione assoluta; F = forze d'inerzia; D = spostamenti d'interpiano; S = stato tensionale alla base).

I dispositivi sono, in genere, inseriti in aste di controvento, disposte diagonalmente nelle maglie strutturali, o nei collegamenti tra tali aste e la struttura stessa, e dissipano energia grazie al movimento relativo tra i piani adiacenti dell'edificio. Si riducono, in tal modo, i movimenti della costruzione, evitando il danneggiamento delle parti strutturali e minimizzando quelli delle parti non strutturali.

Rispetto all'obiettivo di proteggere la struttura, la strategia della dissipazione è efficace quasi quanto quella dell'isolamento. Non è, però, altrettanto efficace nel ridurre il panico o i danni agli elementi non strutturali, soprattutto agli oggetti contenuti, perché non rallenta le vibrazioni.

Per contro, tale strategia è applicabile a qualsiasi tipo di edificio e a qualsiasi condizione di terreno di fondazione. Inoltre, non richiedendo la presenza di ampi giunti laterali, risulta assai spesso d'uso molto più agevole negli interventi sugli edifici esistenti (Figure 15-16), permettendo di realizzare interventi di impatto limitato, che, a fronte dei maggiori costi dei dispositivi,

garantiscono migliori prestazioni rispetto a quelli tradizionali e minori costi per il rifacimento delle finiture.

Essa è, pertanto, di sicuro interesse anche per l'edilizia residenziale.

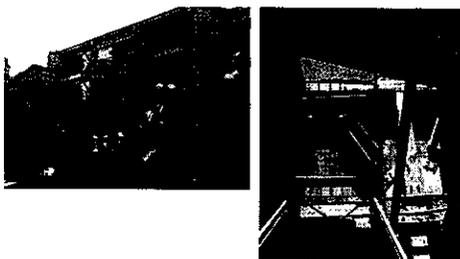


Figura 10

Controventi con dissipatori elastoplastici installati nella scuola "Domiziano Viola" a Potenza per il suo miglioramento sismico (2000 - progetto di miglioramento sismico dell'ing. G. Pacifico).

5.3 Materiali utilizzati nei moderni sistemi antisismici

Ma quali sono i materiali utilizzati per la realizzazione di questi marchingegni miracolosi? Nulla di particolarmente inconsueto. Più che nella ricerca di materiali "particolari", la tecnologia si è sviluppata verso l'uso "particolare" di materiali la cui conoscenza era ed è nota e consolidata. Ciò anche perché, in applicazioni di questo genere, dove un dispositivo è probabile che "lavori" una sola volta nella sua vita, l'importante è garantire l'affidabilità nel tempo. Così si usano principalmente la gomma e l'acciaio, preferibilmente inossidabile. Va però detto che anche materiali d'uso meno comune hanno fatto recentemente ingresso nel campo dell'ingegneria civile, quali le leghe a memoria di forma (peraltro già da tempo utilizzate, per le loro particolari caratteristiche, in altri settori, quali l'ingegneria aeronautica e quella biomedica), ed hanno dimostrato ottime caratteristiche di comportamento per la soluzione dei problemi di riduzione della risposta

sismica: il loro uso, pertanto, comincia ad affacciarsi in applicazioni pilota, anche importanti.

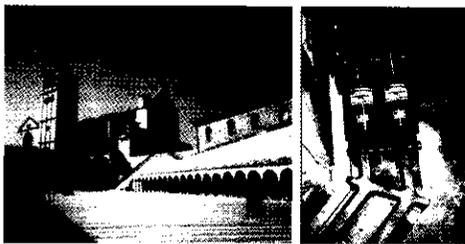


Figure 11

La Basilica Superiore di San Francesco d'Assisi: dopo il restauro; dispositivi in lega a memoria di forma fra i timpani e il transetto; durante l'installazione di "shock transmitter" (1999 - progetto di restauro del prof. G. Croci e dell'arch. P. Rocchi).

6. CONCLUSIONI

Ciò detto, è naturale domandarsi perché in Italia non si sia ancora giunti ad un'applicazione estensiva di tali tecnologie. La risposta è che, in Italia, mancando fino all'8 maggio 2003 una normativa di riferimento, i progetti delle costruzioni isolate, o che comunque prevedevano l'uso di tecnologie non convenzionali per la riduzione della risposta sismica, dovevano essere valutati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'intento, di tutelare l'utilizzatore finale, che è la società, dall'uso incauto o improprio dovuto ad errate progettazioni, era giusto. Spesso, però, il meglio è nemico del bene! E le buone intenzioni del Consiglio Superiore, a causa della complessità dell'iter burocratico e del conseguente inaccettabile allungamento dei tempi di realizzazione, si sono tradotte in un freno alla diffusione di strategie di protezione che, se fossero state applicate in modo esteso già negli anni passati, sarebbero ora provvidenziali in un paese ad elevate

pericolosità e vulnerabilità sismiche qual è l'Italia.

L'entrata in vigore della nuova normativa, che, come si è già accennato, prevede e regola esplicitamente l'adozione delle nuove tecnologie di protezione sismica, e della nuova classificazione sismica del territorio, che riconosce la diffusa pericolosità sismica del territorio italiano e l'aggiorna ai dati più recenti, lasciano ben sperare per un futuro nel quale la lotta contro le catastrofi sismiche possa fruire di strumenti moderni e adeguati.

Fra l'altro, l'Ordinanza 3274/2003 prevede esplicitamente la rivedibilità delle norme e dei criteri in essa contenuti, sulla base dello sviluppo delle conoscenze in campo scientifico e tecnologico: ciò permetterà non solo di migliorare la normativa laddove ciò risulterà necessario, ma anche di tenere conto, nella valutazione della pericolosità sismica, di nuove metodologie, come ad esempio quella deterministica, che costituisce un utile complemento alle classiche metodologie di tipo probabilistico sino ad ora utilizzate per la classificazione sismica del territorio nazionale.

La nuova normativa sismica, la nuova classificazione sismica del territorio e le iniziative della Direzione per l'Edilizia Sperimentale Pubblica del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti lasciano ben sperare per il futuro: ma ciò è vero a condizione che non si abbassi la guardia nei confronti di un nemico subdolo per i suoi lunghi tempi di ritorno, come è il terremoto, e che non si dimentichi l'enorme rischio connesso alla grande vulnerabilità di un patrimonio edilizio esistente ancora del tutto inadeguato a sostenere la "sfida sismica", come è quello italiano.

La Figura 1 mostra come, mentre l'uso delle moderne tecnologie antisismiche è ancora limitato in Italia, in alcuni paesi

(USA e, soprattutto, Giappone e Cina) esso sia decollato già da tempo. Però, grazie alla nuova normativa sismica e agli effetti benefici che essa ha già prodotto, l'Italia (che, d'altra parte, era stata tra i primi paesi a realizzare strutture isolate e dotate di sistemi dissipativi) saprà certamente recuperare rapidamente il terreno perduto.

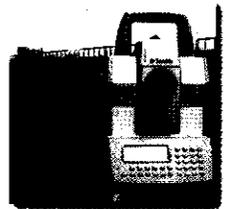
Gli aspetti economici non dovrebbero costituire un ostacolo: si è già accennato al fatto che la nuova normativa sismica permette di annullare o, quantomeno, di ridurre nettamente l'impatto dei costi aggiuntivi legati all'applicazione dei moderni sistemi antisismici, ma occorre, soprattutto, ricordare che l'uso di tali sistemi minimizza il "rischio" economico relativo alle costruzioni (che tiene conto, accanto ai costi iniziali di costruzione, anche di quelli, più o meno probabili, di riparazione, demolizione, asportazione dei detriti, ricostruzione, vita in altro luogo durante i lavori, ecc., conseguenti ad un terremoto) e, a seguito della nuova normativa sismica che impone standard più stringenti di sicurezza, aumenta il valore delle costruzioni stesse.

Per concludere, si sottolinea anche come i progressi dei mezzi di calcolo, in campo sismologico, per la valutazione della pericolosità sismica, assieme alle conoscenze acquisite sul comportamento delle strutture e alle moderne tecniche antisismiche, come quelle d'isolamento e di dissipazione d'energia, possano e debbano costituire un efficace strumento, che può essere reso disponibile:

- alle Istituzioni preposte per stabilire le priorità d'intervento sulle costruzioni esistenti, in particolare nell'ambito delle verifiche di sicurezza sismica degli edifici strategici previste dalla nuova normativa;
- più in generale, agli urbanisti ed ai gestori dell'emergenza, per la valutazione della vulnerabilità dei nuclei urbani e per sviluppare piani di mitigazione e prevenzione, con particolare attenzione per tutte le infrastrutture che devono essere operative immediatamente dopo l'evento disastroso (ospedali, caserme dei pompieri e della polizia, altri edifici deputati alla gestione dell'emergenza, reti di erogazione, ecc).

Laboratorio di Caltanissetta
Contrada Calderaro (Zona Industriale)
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
Tel. 0934 565012 PBX - Fax 0934 575422
info@sidercem.it

Laboratorio di Catania
Via Agnelli, 22 (Zona Industriale)
95045 Misterbianco (CT)
Tel. 095 476942 PBX - Fax 095 475003
sidercem@tin.it



SIDERCEM

altamente qualificati ed in continuo aggiornamento professionale, si eseguono controlli nel rispetto di procedure convenzionali (UNI - EN - ASTM - ISO - BS DIN) ma anche, se richiesto, attività sperimentali su prototipi e modelli.

I contenuti delle più recenti Direttive Comunitarie in materia di qualità sono stati da sempre patrimonio della Sidercem, che negli anni ha investito nella formazione del personale, nella razionalizzazione delle risorse e nell'innovazione tecnologica.

Tra le attività più significative si possono annoverare i progetti di ispezione e sorveglianza di ponti, viadotti e gallerie, che hanno previsto la schedatura delle opere e, laddove necessario, la diagnosi dei fenomeni di degrado ed il controllo della capacità residua di prestazione dei manufatti mediante opportune attività sperimentali.

I servizi sono stati richiesti e successivamente eseguiti per conto di PP.AA. proprietarie o concessionarie della rete stradale, autostradale e ferroviaria quali l'Amministrazione Provinciale di Agrigento, Caltanissetta, Catania, Trapani, Vercelli, Cagliari, Genova; i consorzi di gestione del patrimonio stradale come il C.A.S. e l'ANAS e della rete ferroviaria R.F.I.

La Sidercem opera anche nel settore geologico e della geomorfologia applicata, attraverso l'esecuzione di indagini geognostiche: sondaggi, prove penetrometriche, statiche e dinamiche, prospezioni geofisiche e profili georadar, e nel settore geotecnico con la caratterizzazione, in laboratorio ed in situ, dei parametri fisico - meccanici dei terreni.

Possiede la competenza tecnica e le risorse umane necessarie per fornire il supporto professionale, presso i propri Laboratori di Meccanica delle Terre e di Meccanica delle Rocce e nel rispetto delle procedure AGI, UNI, ASTM e ISRM, alla programmazione delle attività sperimentali indispensabili alla progettazione delle strutture di fondazione, delle opere in sottterraneo, degli interventi di consolidamento.

Non esiste infatti soluzione di continuità fra la programmazione delle indagini geognostiche, il loro svolgimento e l'esecuzione delle attività sperimentali di laboratorio.

Da alcuni anni la Sidercem ha fatto il proprio ingresso nel campo ecologico - ambientale, con il riconoscimento del Ministero della Sanità come Laboratorio di Analisi su materiali e rifiuti contenenti amianto (RCA ed MCA) con diverse metodologie di indagine (X.R.D., M.O.C.F. e S.E.M.).

Il permanere di questo accreditamento è assicurato dalla partecipazione, con esito sempre positivo, ai programmi, istituiti periodicamente dallo stesso Ministero, di controllo qualità (round robin) dei Laboratori di Analisi.

La Sidercem ha integrato la propria attività impegnandosi nella divulgazione delle conoscenze acquisite, promuovendo, direttamente o con partners qualificati, convegni e workshop di approfondimento.

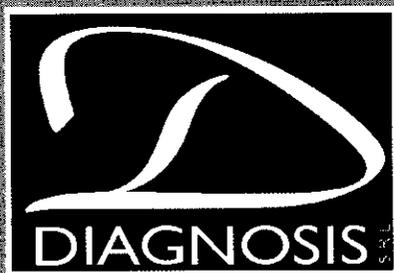
Per questa ragione è in costante contatto con la Comunità scientifica ed universitaria partecipando a progetti di ricerca e sviluppando tesi sperimentali su argomenti specifici come: impiego di bitumi modificati, di additivi e fibre nei conglomerati bituminosi; utilizzo di calcestruzzo compattato con rulli (R.C.C.P) nelle pavimentazioni stradali; impiego del georadar per la verifica degli spessori delle pavimentazioni stradali; processi di degrado chimico fisico di strutture in calcestruzzo e muratura; tecniche di controllo non distruttivo negli edifici storici e civili; effetti delle alte temperature su manufatti in calcestruzzo.

La politica aziendale, flessibile e multidisciplinare, mirata alla ricerca, alla formazione ed al continuo aggiornamento tecnologico, ha permesso di raggiungere positivi risultati che trovano, anche, riscontro nelle autorizzazioni, concessioni, certificazioni ed accreditamenti ottenuti negli anni, ma soprattutto nella qualità ed autorevolezza degli Enti e delle Amministrazioni concedenti.

Accreditamenti e Certificazioni



Istituto
Italiano
Saldatura



DIAGNOSIS S.r.l.

Ufficio di Catania:
95128 CATANIA

Viale C. da Pordenone, 5
Tel. 095 4143115-432037
Fax 095 7160672

Ufficio di Roma:
00065 FIANO ROMANO
(RM)

Via P. Nenni, 10
Tel. 0765 480424
Fax 0765 480461

www.diagnosisonline.it
e-mail info@diagnosisonline.it

La Diagnosis S.r.l. è una società di servizi e interventi speciali nel campo dell'ingegneria civile specializzata nell'esecuzione di indagini, monitoraggi, collaudi e di interventi di risanamento su terreni, strutture in muratura e cemento armato.

La Diagnosis si pone come interlocutore privilegiato di quanti operano per la tutela del territorio e del patrimonio edilizio monumentale, civile e delle infrastrutture.

Lo start-up della società procede, sia attraverso investimenti mirati ad allargare la dotazione strumentale, sia attraverso collegamenti con le più importanti Società di settore nazionali ed internazionali.



L'oggetto sociale prevede la realizzazione di tutti i servizi e le finalità correlate all'utilizzo di mezzi, apparecchiature e software finalizzati a:

- Diagnostica di elementi e strutture di edifici, strade, ferrovie, ponti, viadotti, gallerie, dighe, impianti civili, tecnologici ed industriali in genere;
- Monitoraggio e sorveglianza del territorio, di strutture civili ed industriali, in funzione dell'accadimento di eventi naturali ed accidentali, quali eventi franosi, sismici, alluvionali, incendi, eventi bellici e di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- Diagnostica del territorio effettuata mediante prospezioni fisiche, geofisiche, chimiche, geochimiche e geognostiche;
- Diagnostica di beni artistici di importanza storico-culturale;
- Analisi geotecniche e sui materiali naturali e da costruzione;

- Ricerche, scavi, recupero e valorizzazione del patrimonio archeologico;
- Rilievi ambientali, geologici, geomorfologici, idrogeologici e idrologici;
- Rilievi topografici, laser e fotogrammetrici del territorio ed edifici in genere;
- Modellizzazione di superfici bidimensionali e tridimensionali, schematizzazioni territoriali, cartografie e restituzioni fotogrammetriche.
- Demolizione di edifici e sistemazione di terreno, trivellazioni e perforazioni;
- Interventi di recupero, ristrutturazione e restauro conservativo di edifici e manufatti in genere;
- Realizzazione di interventi di consolidamento di terreni e strutture;

La strategia con cui si vogliono raggiungere gli scopi previsti dall'oggetto sociale è quella dell'utilizzo di metodologie, ed apparecchiature all'avanguardia unitamente al coinvolgimento di tecnici ad elevata specializzazione in grado di garantire i più elevati standard qualitativi.



Perseguendo nella propria politica di "società di eccellenza" nel proprio settore di appartenenza, la società si sta impegnando nell'ottenimento delle certificazioni di qualità secondo un Sistema di Qualità Integrato denominato "BEST 4", rispondendo ai requisiti richiesti dalle norme ISO 9001/2000, ISO 14001, OHSAS 18001, SA8000 in termini di Qualità - Sicurezza - Ambiente - Etica.

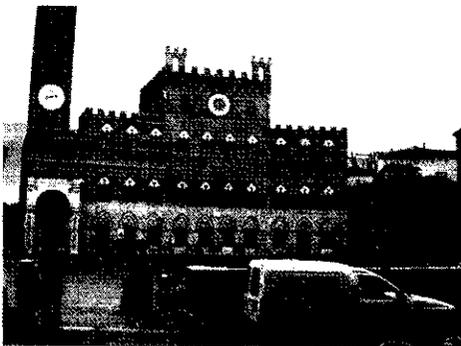
Dalla sua costituzione sino ad ora la società, grazie alla esperienza nel settore ed alla conoscenza del mercato, cresce rapida-

mente e costantemente. A meno di tre anni dalla costituzione infatti è significativa l'importanza e la complessità dei lavori eseguiti.



Le Aree servizio/mercato in cui la società opera sono le seguenti:

- A) Beni monumentali ed archeologici
- B) Ambiente, territorio e dissesto idrogeologico
- C) Grandi opere civili ed infrastrutture
- D) Edilizia civile
- E) Altri settori (Formazione e Operazioni di Polizia)



In tali settori la Diagnosis si propone mediante le sue due divisioni sia come Società di Servizi di Ingegneria, soprattutto diagnostici, sia come specialisti di interventi di recupero strutturale (B).

Le attività di Diagnostica proposte in questi settori sono le seguenti:

DIVISIONE DIAGNOSTICA	DIVISIONE INTERVENTI
AREA A – Terreni	
Archeologia	
<ul style="list-style-type: none">• individuazione di aree archeologiche• rilievi su siti archeologici di preesistenze inesplorate	
Ambiente e Polizia	
<ul style="list-style-type: none">• ricerca discariche abusive sepolte	<ul style="list-style-type: none">• individuazione di cavità• individuazione di camminamenti, nascondigli• ricerca corpi sepolti• confinamento aree di anomalia
Geologia	
<ul style="list-style-type: none">• caratterizzazione litologica e geotecnica del sottosuolo• individuazione di falde acquifere superficiali e profonde• controllo dei parametri delle acque di falda• controllo di dissesti e movimenti franosi• controllo di assestamenti di terreni e rilevati	
AREA B – Fondazioni ed Infrastrutture viarie	
<ul style="list-style-type: none">• verifica dell'integrità e lunghezza dei pali e dei micropali• verifica della geometria delle fondazioni• prove di carico su pali, micropali, tiranti e trefoli• controllo di assestamenti di terreni e rilevati• mappatura delle reti di sottoservizi• controlli in gallerie, viadotti e linee ferroviarie• controllo dei manti d'asfalto• mappatura di strutture sepolte	<ul style="list-style-type: none">• pali• micropali• iniezioni armate• ancoraggi in roccia• tiranti attivi• chiodature passive• gallerie (consolidamenti e risanamenti)• sottofondazioni
AREA C – Strutture in muratura	
<ul style="list-style-type: none">• video ispezioni all'interno di murature e cavità• controllo della deformabilità e consistenza delle murature• verifica del collegamento dei setti murari• misure di precisione di deformazioni su strutture• ricerca di elementi non visibili, quali archi, architravi, camini occlusi, porte e finestre tamponate, elementi strutturali, ecc.• analisi di cedimenti ed evoluzione delle lesioni• rilievi e analisi dell'umidità• prove di carico su solai e su murature	<ul style="list-style-type: none">• chiodature ed iniezioni armate di strutture murarie• cuciture di lesioni• beton plaquet• intonaci armati strutturali• recuperi strutturali ed architettonici• impermeabilizzazioni e deumidificazioni• demolizioni controllate
Area D - Strutture in c.a. e c.a.p.	
<ul style="list-style-type: none">• video ispezioni• verifica del collegamento dei setti murari• localizzazione delle armature, misura del copriferro e del diametro delle barre• verifica dello stato di degrado dei ferri di armatura• controllo della resistenza del calcestruzzo• misure di precisione di deformazioni su strutture• ricerca di elementi non visibili,• analisi di cedimenti ed evoluzione delle lesioni• rilievi e analisi dell'umidità• prove di carico su solai	<ul style="list-style-type: none">• cuciture di lesioni• beton plaquet• intonaci armati strutturali• risanamento di cementi armati degradati• impermeabilizzazioni e deumidificazioni• demolizioni controllate

Ai Tecnici esperti che partecipano direttamente alla vita dell'Impresa, per lo studio e la realizzazione dei temi tecnici che ad essa vengono proposti, si associano di volta in volta specialisti consulenti. E' possibile, in questo modo, poter sempre presentare un prodotto di qualità utilizzando in sinergia le capacità e le esperienze professionali di Tecnici che hanno raggiunto, nell'esercizio della professione, i più elevati livelli di specializzazione. Ugualmente, nell'esecuzione dei lavori, la Diagnostica spesso si riunisce in Associazione Temporanea con altre Imprese affinché con l'unione delle relative specifiche specializzazioni possano realizzarsi al meglio le opere affidate senza ricorrere a sub appalti che sovente mascherano precise dismissioni di responsabilità tecnica ed operativa.