

Dipartimento della Protezione Civile
Via Ulpiano, 11
00193 – Roma
e.p.c.

Ministero della Salute – Sede centrale
Viale Giorgio Ribotta 5
00144 – Roma

Ministero dell'Economia e Finanze
Ispettore Generale Capo: MASSICCI dott. Francesco
Via XX Settembre, 97 00187 Roma

Regione Calabria
Commissario ad acta Piano di Rientro On. G. Scopelliti
Sub-Commissari Gen. Dott. Luciano PEZZI
Dott. Luigi D'Elia
Via Sensales - 88100 – Catanzaro

Regione Calabria
Dipartimento Tutela della Salute e Politiche Sanitarie
Dirigente Generale -Dr. Antonino Orlando
Settore n. 6 -PIANO DI RIENTRO Dott. Gianluigi Scaffidi
Via Sensales - 88100 – Catanzaro

Prefettura di Cosenza
Dott. Raffaele Cannizzaro
Piazza XXI Settembre
87100 Cosenza

ASP Cosenza
Direzione generale Dr. G. Scarpelli
Viale Degli Alimena 8
87100 Cosenza

Per tramite COMANDO N.A.S.
87100 COSENZA

Si intende informare e denunciare alle autorità di cui sopra le condizioni strutturali in cui versa il **presidio ospedaliero S. Francesco di Paola** in provincia di Cosenza individuato come centro Spoke della rete dell'Emergenza affinché le stesse in considerazione dell'altissimo rischio sismico e idrogeologico cui soggiace l'intera provincia e in particolare l'area dell'alto Tirreno **vogliono procedere alle necessarie verifiche e soprattutto provvedere per tempo debito ad approntare le giuste soluzioni** e a ripianificare su questo territorio la rete ospedaliera dell'emergenza nell'interesse primario della sicurezza pubblica.

A tal proposito si evidenzia quanto segue :

1. Nel 1999 il Dipartimento della protezione civile pubblicava il rapporto intitolato *“Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici, strategici e speciali nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia”* redatto da un gruppo di studiosi italiani, guidati e coordinati

ppf

dall'ex sottosegretario alla Protezione civile Franco Barberi in cui si verificava la "resistenza" degli edifici pubblici ai terremoti. In Calabria furono censiti 10mila 819 edifici pubblici in tutti e 409 comuni calabresi e per 4169 edifici (1787 considerati ad "alto" rischio e altri 2.382 a rischio "medio alto") lo studio evidenziò problemi di tipo strutturale anche molto gravi. **L'Ospedale S.Francesco di Paola come risulta dal censimento è collocato al 7° posto nella graduatoria di vulnerabilità sismica. Risulta cioè con il coefficiente più alto di vulnerabilità sismica sia per condizioni strutturali che per collocazione.**

2. Le "Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica e della funzionalità degli ospedali" a cura del Dipartimento della Protezione Civile e del Ministero della Salute tra le tante considerazioni raccomandano (pag . 26) per le strutture ospedaliere, considerate ovviamente strategiche nella gestione non solo dell'emergenza quotidiana ma anche delle maxi-emergenze, **"la sicurezza del sito dal punto di vista dei rischi naturali, ad esempio nei riguardi di fattori che possono incrementare il rischio idrogeologico e quello sismico."** Condizione che nel caso del presidio suddetto vengono meno anche per il rischio idrogeologico come dimostreremo più avanti. Le Raccomandazioni ovviamente rimarcano (pag. 27) come " la riduzione della vulnerabilità degli ospedali rispetto al rischio sismico è di fondamentale rilevanza.." e per queste ragioni occorre provvedere assumendo da parte della regione tutti i provvedimenti strutturali e di programmazione idonei a migliorare la sicurezza sismica dei presidi o nel caso in cui (pag. 9-10) questo non fosse possibile " ..valutando la sicurezza e la convenienza economica..." e " ..l'intensità degli interventi commisurata alle condizioni edilizie e di vincolo.." pervenire a decisioni di diversa utilizzazione dell'immobile
3. Infine punto altrettanto essenziale quanto preoccupante sono i dati che emergono dal SIT (servizio informativo territoriale) dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria da cui si evince che **il presidio ospedaliero S. Francesco di Paola oltre ad essere tra i presidi ospedalieri calabresi la struttura ospedaliera più vulnerabile per rischio sismico ricade in zona considerata secondo il PAI regionale (Piano per l'assetto idrogeologico) "zona R4" ovvero ad altissimo rischio idrogeologico.** La zona come si evince dalla scheda del censimento dei movimenti franosi è interessata da frana catalogata come "PA10 07809101000" considerata attiva e come zona franosa profonda e con livello di pericolosità pari a 4. A questo proposito segnaliamo come le stesse raccomandazioni di cui sopra ricordano che anche la viabilità diventa un fattore importante da tenere presente. Relativamente ad un ospedale il concetto di viabilità si traduce nella garanzia di agevole raggiungibilità anche in condizioni di emergenza , ossia le vie di accesso non devono essere interessate da frane, o dissesti idrogeologici. Inoltre la collocazione del presidio in una zona a così alto rischio rende complicato anche interventi strutturali profondi di adeguamento sismico e comunque vieta ogni forma di edificazione che comporti aumento di superficie e volumetria per cui la struttura non potrà in nessun modo essere resa più agibile e adeguata al numero dei posti letto previsti e ancora da attivare

L'ospedale spoke sede del DEA importante per affrontare l'emergenza "quotidiana" acquista un rilievo cruciale nelle situazioni di maxiemergenza e per far questo è indispensabile che sia in possesso di tutti i requisiti strutturali e dunque diventa di fondamentale importanza, come precisano le raccomandazioni di cui sopra, tenere in conto la vulnerabilità al rischio sismico delle suddette strutture e tutte le altre indispensabili condizioni logistiche e di sicurezza che sembrano mancare nella scelta adottata. **Oggi scelte di questo genere possono mettere a serio rischio la sicurezza pubblica dei cittadini e perciò richiedono interventi adeguati per tempo.** Per queste ragioni l'esposto di cui sopra intende richiamare alle proprie



responsabilità le autorità competenti allo scopo di rivedere in meglio l'articolazione della rete ospedaliera tanto più che non si comprende quale logica sia stata seguita da parte della struttura commissariale allorchè si è deciso di togliere al presidio di Cetraro, struttura capiente, solida e sicura rispetto al rischio sismico, e già in possesso nel 2007 di tutte le U.O. indispensabili al dipartimento d'emergenza , già classificato nel suo progetto originario come ospedale regionale , la sua funzione di sede del DEA che peraltro i precedenti piani sanitari gli avevano assegnato.

Caserta, li 2.11.2012

Si allega documentazione.





limiti comunali

frane

- DGPV
- zona franosa superficiale
- scorrimento
- deformazione superficiale lenta
- colata Rapida

- zona franosa profonda
- frana complessa
- crollo
- colamento
- zona ad erosione intensa

aree a rischio

- rischio R1
- rischio R3
- rischio R2
- rischio R4

aree d'attenzione

zone d'attenzione

aree a rischio idraulico

- rischio R1
- rischio R2
- rischio R3
- rischio R4

Handwritten signature or mark

calabria allarme rosso

Il rapporto barberi



Quello studio ignorato...

Quello che pubblichiamo è chiamato "Rapporto Barberi" ed è un documento di grande importanza. In sintesi, il rapporto di Barberi è un documento di grande importanza. In sintesi, il rapporto di Barberi è un documento di grande importanza. In sintesi, il rapporto di Barberi è un documento di grande importanza.

La mappa del rischio sismico In pericolo scuole e ospedali

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo

Graduatoria vulnerabilità della regione Calabria

Determinazione edificio	Indirizzo	tipologia struttura	vulnerabilità
1	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
2	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
3	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
4	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
5	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
6	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
7	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
8	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
9	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
10	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
11	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
12	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
13	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
14	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
15	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
16	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
17	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
18	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
19	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
20	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
21	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
22	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
23	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
24	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
25	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
26	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
27	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
28	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
29	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta
30	Squale m. S. Eufemia	IC	Alta

Ma oggi un numero di edifici pubblici in Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

In Calabria sono 1787 gli edifici pubblici considerati ad alto rischio sismico. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

calabria allarme rosso

alle autorità

1. Conoscete il rapporto Barberi? E se lo conoscete, perché non avete fatto nulla?
2. La legge regionale antisismica doveva entrare in vigore nel 2008: che fine ha fatto?
3. Esiste un bando per la ricostruzione dei barriera e rischio. Perché non è stato attuato?
4. Quando inizierà il lavoro di messa in sicurezza degli edifici pubblici a rischio crollo?

«Prevedere terremoti è impossibile Ma prevenire si può»



«I terremoti non si possono prevedere, però si possono combattere». Parole di Carlo Tassi (Cnr) che ha appena pubblicato il suo libro "Prevedere terremoti è impossibile, ma prevenire si può".

«È ancora peggio». Lo dice il fatto che non solo la legge regionale antisismica non è mai stata approvata, ma anche il bando per la ricostruzione dei barriera e rischio non è mai stato attuato.

Chiedo all'assessore Gentile di approvare la nuova legge antisismica regionale. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Tanti: basterebbe costruire seguendo le norme antisismiche

«Questo è tutto un libro aperto. In Calabria è un libro aperto. In Calabria è un libro aperto. In Calabria è un libro aperto.

Quindi il 98 per cento dei progetti di edilizia privata in Calabria è approvato senza controlli? Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Le microplacce che

quella europea e nord. Le tracce abbinate alla scala. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

In Calabria sono 1787 gli edifici pubblici considerati ad alto rischio sismico

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.



Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.

Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo. Il rapporto Barberi parla chiaro: la Calabria è in pericolo.



Sigla **PA10** ID Frana **07809101000**

GENERALITÀ

Compilazione		Localizzazione	
* Data	24/03/2006	* Regione	Calabria
* Compilatore	D.A. Sicilia (Curà)	* Comune	Paola
		* Autorità di bacino	Bacini Regionali Calabresi
* Istituzione	ABR	Toponimo IGMI	
CTR	Scala 1: 10000	Numero	Toponimo

MORFOMETRIA FRANA

POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE

Dati generali		* Testata	* Unghia
Quota corona Qc (m)	Azimut movim. α (°)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quota unghia Qt (m)	Area totale A (m2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lungh. orizz. Lo (m)	Lunghezza La (m)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dishivello H (m)	Volume massa sp. (m3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pendenza β (°)	Profondità sup. sciv. Dr (m)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

GEOLOGIA

* Unità 1		* Unità 2		* Litologia	
Descr. 1		Descr. 2		1	2
Discont. 1	Immersione: Inclinazione:	Discont. 2	Immersione: Inclinazione:	<input type="radio"/> rocce carbonatiche <input type="radio"/> travertini <input type="radio"/> mame <input type="radio"/> flysch, calcareo-mamosi <input type="radio"/> arenarie, flysch arenacei <input type="radio"/> argilliti, siltiti, flysch pelitici <input type="radio"/> rocce effusive laviche a <input type="radio"/> rocce effusive piroclastiche <input type="radio"/> rocce intrusive acide <input type="radio"/> rocce intrusive basiche <input type="radio"/> r. metam. poco o nulla folgate <input type="radio"/> r. metam. a foliazione p <input type="radio"/> rocce gessose, anidritiche e saline <input type="radio"/> rocce sedimentarie silicee <input type="radio"/> conglomerati e breccie <input type="radio"/> detriti <input checked="" type="radio"/> terreni prev. ghiatosi <input type="radio"/> terreni prev. sabbiosi <input type="radio"/> terreni prev. limosi <input type="radio"/> terreni prev. argillosi <input type="radio"/> terreno eterogeneo <input type="radio"/> terreno di riporto	
1	2	1	2	Assetto discontinuità <input type="radio"/> orizzontali <input type="radio"/> reggipoggio <input type="radio"/> traverpoggio (generico) <input type="radio"/> traverp. ortoclinale <input type="radio"/> traverp. piagoclinale <input type="radio"/> franapoggio (generico) <input type="radio"/> franap. + inclinato del pendio <input type="radio"/> franap. - inclinato del pendio <input type="radio"/> franap. inclinato = pendio	
1	2	1	2	Degradazione <input type="radio"/> fresca <input type="radio"/> leggerm. degradata <input type="radio"/> mediam. degradata <input type="radio"/> molto degradata <input type="radio"/> completam. degradata	
1	2	1	2	* Litotecnica <input type="radio"/> roccia <input type="radio"/> roccia lapidea <input type="radio"/> roccia debole <input type="radio"/> detrito <input checked="" type="radio"/> terra granulare <input type="radio"/> terra granulare addensata <input type="radio"/> terra granulare sciolta <input type="radio"/> terra coesiva <input type="radio"/> terra coesiva consistente <input type="radio"/> terra coesiva poco consist. <input type="radio"/> terra organica <input type="radio"/> unità complessa <input type="radio"/> unità complessa: alternanza <input type="radio"/> unità complessa: melange	
1	2	1	2	Struttura <input checked="" type="radio"/> massiva <input type="radio"/> stratificata <input type="radio"/> fessile <input type="radio"/> fessurata <input type="radio"/> fratturata <input type="radio"/> scistosa <input type="radio"/> vacuolare <input type="radio"/> caotica	
1	2	1	2	Spaziatura <input type="radio"/> molto ampia (> 2m) <input type="radio"/> ampia (60cm - 2m) <input type="radio"/> moderata (20cm - 60cm) <input type="radio"/> fitta (6cm - 20cm) <input type="radio"/> molto fitta (< 6cm)	

USO DEL SUOLO

ESPOSIZIONE DEL VERSANTE

<input type="radio"/> aree urbanizzate	<input type="radio"/> seminativo arborato	<input type="radio"/> rimboschimento e novelletto	<input type="radio"/> incolto nudo	<input type="radio"/> N	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> S	<input checked="" type="radio"/> W
<input type="radio"/> aree estrattive	<input type="radio"/> colture specializzate	<input type="radio"/> bosco ceduo	<input checked="" type="radio"/> incolto macchia e cespugliato	<input type="radio"/> NE	<input type="radio"/> SE	<input type="radio"/> SW	<input type="radio"/> NW
<input type="radio"/> seminativo	<input type="radio"/> vegetazione riparia	<input type="radio"/> bosco d'alto fusto	<input type="radio"/> incolto prato pascolo				

IDROGEOLOGIA

CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO

Acque Superficiali		* 1° liv	1	2	Movimento	n.d.	1	2	Velocità	1	2	Materiale
<input type="checkbox"/> acque assenti	<input type="checkbox"/> acque stagnanti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ruscellamento diffuso	<input type="checkbox"/> ruscellamento concentrato	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sorgenti		Falde		<input type="checkbox"/> crollo <input type="checkbox"/> ribaltamento <input checked="" type="checkbox"/> scivolamento rotazionale <input type="checkbox"/> scivolamento traslativo <input type="checkbox"/> espansione <input type="checkbox"/> colamento "lento" <input type="checkbox"/> colamento "rapido" <input type="checkbox"/> sprofondamento		<input type="checkbox"/> estremamente lento (< 5*10E-10) <input type="checkbox"/> molto lento (< 5*10E-8 m/s) <input type="checkbox"/> lento (< 5*10E-6 m/s) <input type="checkbox"/> moderato (< 5*10E-4 m/s) <input type="checkbox"/> rapido (< 5*10E-2 m/s) <input type="checkbox"/> molto rapido (< 5 m/s) <input type="checkbox"/> estremamente rapido (> 5 m/s)		<input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> detrito <input type="checkbox"/> terra				
N.		Prof. (m)		complesso DGPV aree soggette a crolli/ribaltamenti diffus aree soggette a sprofondamenti diffus aree soggette a frane superficiali diffuse		Note sulla classificazione: ZFP						
										<input type="checkbox"/> secco <input type="checkbox"/> umido <input type="checkbox"/> bagnato <input type="checkbox"/> molto bagnato		

ATTIVITA'

Stato <input type="radio"/> non determinato				Distribuzione				Stile	
<input checked="" type="radio"/> attivo	<input type="radio"/> quiescente	<input type="radio"/> stabilizzato	<input type="radio"/> relitto	<input type="radio"/> costante	<input type="radio"/> retrogressivo	<input type="radio"/> avanzante	<input type="radio"/> singolo	<input type="radio"/> multiplo	
<input type="radio"/> riattivato		<input type="radio"/> artificialmente		<input type="radio"/> in allargamento	<input type="radio"/> in diminuzione		<input type="radio"/> complesso	<input checked="" type="radio"/> successivo	
<input type="radio"/> sospeso		<input type="radio"/> naturalmente		<input type="radio"/> multidirezionale	<input type="radio"/> confinato		<input type="radio"/> composito		

* METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITA'

<input type="radio"/> Fotointerpretazione	In caso di scelta di fotointerpretazione
<input checked="" type="radio"/> Rilevamento sul terreno	
<input type="radio"/> Monitoraggio	
<input type="radio"/> Dato storico/archivio	
<input type="radio"/> Segnalazione	

Id_volo (rif. tabella volo_aereo)

Numero strisciata

Numero fotogramma

* DATA DELL'OSSERVAZIONE PIU' RECENTE CHE HA PERMESSO DI DETERMINARE LO STATO DI ATTIVITA'

19/03/2001

ATTIVAZIONI			DATAZIONE EVENTO PIU' SIGNIFICATIVO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Giornali	<input type="checkbox"/> Immagini telerilevate
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Pubblicazioni	<input type="checkbox"/> Documenti storici
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Testimonianze orali	<input type="checkbox"/> Lichenometria
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Audiovisivi	<input type="checkbox"/> Dendrocronologia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Archivi enti	<input type="checkbox"/> Metodi radiometrici
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Cartografia	<input type="checkbox"/> Altre datazioni

CAUSE

<p>Intrinseche</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> materiale debole <input type="radio"/> materiale sensitivo <input type="radio"/> materiale collassabile <input type="radio"/> materiale alterato <input type="radio"/> materiale fratturato <input type="radio"/> superfici di taglio preesistenti <input type="radio"/> orient. sfavorev. discort. prim. <input type="radio"/> orient. sfavorev. discort. second. <input type="radio"/> contrasto di permeabilità <input type="radio"/> contrasto di competenza 	<p>Geomorfologiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> sollevamento tettonico <input type="radio"/> sollevamento vulcanico <input type="radio"/> scarico glaciopressioni <input type="radio"/> erosione fluviale base versante <input type="radio"/> erosione marina base versante <input type="radio"/> erosione glaciale base versante <input type="radio"/> erosione margini laterali frana <input type="radio"/> eros. sotterranea/sifonamento <input type="radio"/> deposito sul pendio o in cresta <input type="radio"/> rimozione naturale vegetazion
<p>Fisiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> precipitaz. brevi ed intense <input type="radio"/> precipitaz. eccezionali prolungate <input type="radio"/> fusione rapida di neve/ghiaccio <input type="radio"/> fusione del permafrost <input type="radio"/> congelamento sorgenti <input type="radio"/> abbass. rapido liv. idrico esterno <input type="radio"/> innalzam. livello idrico esterno <input type="radio"/> gelificazione o crioclastismo <input type="radio"/> termoclastismo <input type="radio"/> imbibizione/disseccamento <input type="radio"/> aloclastismo <input type="radio"/> terremoto <input type="radio"/> eruzione vulcanica <input type="radio"/> rottura soglia lago 	<p>Antropiche</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> scavo al piede del pendio <input type="radio"/> carico sulla cresta del pendio <input type="radio"/> abbassam. rapido livello serbatoio <input type="radio"/> innalzamento livello serbatoio <input type="radio"/> irrigazione <input type="radio"/> attività agricole e pratiche colturali <input type="radio"/> scarsa manutenz. drenaggi <input type="radio"/> perdite d'acqua <input type="radio"/> disboscamento <input type="radio"/> rimboschimento <input type="radio"/> attività estrattive in superficie <input type="radio"/> attività estrattive sotterranee <input type="radio"/> accumulo materiale scarto <input type="radio"/> vibrazioni

Note: predisponente innescante

SEGNI PRECURSORI

<input type="checkbox"/> fenditure, fratture	<input type="checkbox"/> contropendenza	<input type="checkbox"/> inclinaz. pali o alberi	<input type="checkbox"/> variaz. portata sorgenti
<input type="checkbox"/> trincee, doppie creste	<input type="checkbox"/> cedimenti	<input type="checkbox"/> comparea sorgenti	<input type="checkbox"/> variaz. livello acqua pozzi
<input type="checkbox"/> crolli localizzati	<input type="checkbox"/> lesioni dei manufatti	<input type="checkbox"/> scomparsa sorgenti	<input type="checkbox"/> acqua in pressione nel suolo
<input type="checkbox"/> rigonfiamenti	<input type="checkbox"/> scricchiolio strutture	<input type="checkbox"/> scomparsa corsi d'acqua	<input type="checkbox"/> rumori sotterranei

*** DANNI**

n.d.

Tipo di danno diretto caduta in un invaso sbarramento corso d'acqua sbarramento e rottura diga di frana rottura diga o argine

Personi morti n. feriti n. evacuati n. a rischio n.

Edifici privati n. pubblici n. privati a rischio n. pubblici a rischio n.

Costo (€) Beni Attività Totale

Nuclei/centri abitati	<input type="checkbox"/>	Strutture servizio pubblico	<input type="checkbox"/>	depuratore	<input type="checkbox"/>	rete urbana	
centro abitato maggiore		ospedale		Beni culturali	<input type="checkbox"/>	ferrovia n.d.	
centro abitato minore		caserma		monumenti		Strade	<input checked="" type="checkbox"/>
nucleo rurale		scuola		beni storico-architettonici		autostrada	
case sparse		biblioteca		musei		statale	
Attività economiche	<input type="checkbox"/>	sed. Pubblica Amministraz.		opere d'arte		provinciale	
nucleo commerciale		chiesa		Infrastrutture di servizio	<input type="checkbox"/>	comunale	
nucleo artigianale		impianto sportivo		acquedotti		altre strade	
impianto manifatturiero		cimitero		fogne		Opere di sistemazione	<input type="checkbox"/>
impianto chimico		centrale elettrica		linee elettriche		regimazione fluviale	
impianto estrattivo		porto		linee telefoniche		consolidamento versante	
impianto zootecnico		ponte o viadotto		gasdotti		opere di protezione	
Terrano agricolo	<input type="checkbox"/>	galleria		oleodotti		Corso d'acqua	<input type="checkbox"/>
seminativo		condotta forzata		canalizzazioni		Denominazione	
seminativo arborato		stazione ferroviaria		impianti a fune		Danno: <input type="radio"/> potenziale	
colture specializzate		bacino idrico		Ferrovie	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> deviazione	
prato o pascolo		diga		alta velocità		<input type="radio"/> sbarramento parziale	
bosco		inceneritore		2 o più binari		<input type="radio"/> sbarramento totale	
rimboschimento		discarica		1 binario			

Grado di danno: N = non valutabile; L = lieve (estetico); M = medio (funzionale); G = grave (strutturale o perdita totale)

STATO DELLE CONOSCENZE

INTERVENTI ESISTENTI

<p>Relaz. tecniche</p> <p><input type="checkbox"/> relaz. sopralluogo <input type="checkbox"/> progetto preliminare</p> <p><input type="checkbox"/> relazione geologica <input type="checkbox"/> prog. esecutivo/definitivo</p> <p>Indagini e monitoraggio</p> <p><input type="checkbox"/> perforaz. geostatiche <input type="checkbox"/> inclinometri</p> <p><input type="checkbox"/> analisi geotecniche lab. <input type="checkbox"/> piezometri</p> <p><input type="checkbox"/> indagini idrogeologiche <input type="checkbox"/> fessurimetri</p> <p><input type="checkbox"/> geoelettrica <input type="checkbox"/> estensimetri</p> <p><input type="checkbox"/> sismica di superficie <input type="checkbox"/> clinometro</p> <p><input type="checkbox"/> sismica down-hole <input type="checkbox"/> assestometro</p> <p><input type="checkbox"/> sismica cross-hole <input type="checkbox"/> rete microsismica</p> <p><input type="checkbox"/> penetrometro <input type="checkbox"/> monitor. topografico</p> <p><input type="checkbox"/> pressiometro <input type="checkbox"/> monitor. idrometeorol.</p> <p><input type="checkbox"/> scissometro <input type="checkbox"/> altro</p>	<p>Movimenti terra</p> <p><input type="checkbox"/> riprofil., gradonatura</p> <p><input type="checkbox"/> riduz. carichi testa</p> <p><input type="checkbox"/> increm. carichi piede</p> <p><input type="checkbox"/> disagggio</p> <p>Sostegno</p> <p><input type="checkbox"/> gabbioni</p> <p><input type="checkbox"/> muri</p> <p><input type="checkbox"/> paratie</p> <p><input type="checkbox"/> pali</p> <p><input type="checkbox"/> terre arm./rinf.</p> <p>Mitigazione danni</p>	<p>Drenaggio</p> <p><input type="checkbox"/> canalette super</p> <p><input type="checkbox"/> trincee dre</p> <p><input type="checkbox"/> pozzi drenan</p> <p><input type="checkbox"/> dreni suborizz.</p> <p><input type="checkbox"/> gallerie drenanti</p> <p>Protezione</p> <p><input type="checkbox"/> reti</p> <p><input type="checkbox"/> spritz-beton</p> <p><input type="checkbox"/> rilevati paramassi</p> <p><input type="checkbox"/> trincee paramassi</p> <p><input type="checkbox"/> strutt. paramassi</p>	<p>Sist. idraul.-forest.</p> <p><input type="checkbox"/> inerbimenti</p> <p><input type="checkbox"/> rimboschimenti</p> <p><input type="checkbox"/> disboscam. selettivo</p> <p><input type="checkbox"/> viminate, fascinate</p> <p><input type="checkbox"/> briglie o soglie</p> <p><input type="checkbox"/> difese di sponda</p> <p>Rinforzo</p> <p><input type="checkbox"/> chiodi-bulloni</p> <p><input type="checkbox"/> tiranti-in coraggi</p> <p><input type="checkbox"/> imbracature</p> <p><input type="checkbox"/> iniezioni/jet grouting</p> <p><input type="checkbox"/> reticoli micropali</p> <p><input type="checkbox"/> tratt. term. chim. elettr.</p>
---	---	--	---

Costo indagini già eseguite (€)	0	Costo previsto interventi eseguiti (€)	0	Costo effettivo interventi eseguiti (€)	0
---------------------------------	---	--	---	---	---

DOCUMENTAZIONE

ADEMPIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI

<p>Archivi</p> <p><input checked="" type="radio"/> Archivio AVI</p> <p><input type="radio"/> Archivio SCAI</p> <p><input type="radio"/> Archivio Sopralluoghi DPC</p> <p><input type="radio"/> Archivio interventi SGN</p> <p><input type="radio"/> Altro</p>	<p>CARG</p> <p><input type="radio"/> SI</p> <p><input type="radio"/> NO</p> <p><input type="radio"/> Non coperto</p>	<p><input type="radio"/> Legge 267/98 piani straordinari</p> <p><input type="radio"/> Legge 267/98 interventi urgenti</p> <p><input checked="" type="radio"/> Legge 267/98 PSAI</p> <p><input type="radio"/> Schemi previsionali e programmatici L.183/89</p> <p><input type="radio"/> Pianificazione di bacino L.183/89</p> <p><input type="radio"/> Piano paesistico</p>	<p><input type="radio"/> Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale</p> <p><input type="radio"/> Legge 365/00</p> <p><input type="radio"/> Altro</p>
---	--	--	---

BIBLIOGRAFIA

Autori	Anno	Titolo	Rivista/Libro/Relazione	Editore/Ente	Vol.	Pag.
Almagià R.	910	Studi geografici sulle frane in Italia: vol. II, Appennino Centrale e Meridionale. Memorie della Società Geografica Italiana, vol. XIV, Roma	libro	Società Geografica Italiana	vol. II	
Montanari	940	Studio generale sui movimenti franosi in provincia di Catanzaro	Annali	LL_PP		124-141

Note:

**Raccomandazioni per il miglioramento della
sicurezza sismica e della funzionalità degli ospedali**



A cura del Gruppo di lavoro istituito con Decreto del Ministro della Salute del 22.12.2000:

Maria Paola Di Martino, Ministero della Salute

Bianca Maria Ballerini, Regione Toscana, designata dalla Conferenza Stato-Regioni

Antonio Canini, Regione Veneto, designato dalla Conferenza Stato-Regioni

Adriano De Sortis, Dipartimento della Protezione Civile

Giacomo Di Pasquale, Dipartimento della Protezione Civile

Marcello Mauro, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Tito Sanò, Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Bruno Rusticali, Agenzia per i Servizi Sanitari Regionali

Adriana Volpini, Dipartimento della Protezione Civile

Ha collaborato l'ing. Pietro Calamea, del Ministero della Salute

L'aggiornamento delle Raccomandazioni e delle Appendici è curato dal Ministero della Salute



APPENDICI

Appendice A - Riferimenti normativi	30
A.1 La norma tecnica precedente (DM 16.1.96).....	30
A.2 Le vecchie linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma	31
A.3 La norma tecnica attuale (Ordinanza PCM 3274/2003).....	31
A.3.1 L'Allegato 1.....	32
A.3.2 Allegato 2: Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici	33
A.3.3 Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti	34
A.3.4 Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e di sostegno dei terreni	34
A.4 L'Eurocodice 8.....	35
A.5 Ulteriori riferimenti nazionali	35
A.5.1 Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626.....	35
A.5.2 DPR 30.4.1999 n. 162	36
Appendice B - Caratterizzazione del moto sismico	37
B.1 Azione sismica di riferimento ed effetti locali	37
B.2 Modifica dell'azione sismica in funzione dei requisiti dell'opera.....	39
Appendice C - Criteri di analisi di edifici esistenti	41
C.1 Introduzione	41
C.2 Criteri di analisi.....	42
C.2.1 Premessa.....	42
C.2.2 Livello 0.....	43
C.2.3 Livelli 1 e 2 (edifici).....	44
C.2.3.1 Livello 1	45
C.2.3.2 Livello 2	46
Appendice D Controventamento e ancoraggio degli impianti	48
D.1 Premessa	48
D.2 Raccomandazioni generali	49
D.3 Criteri di progettazione	49
D.4 Carico sismico sui componenti	51
D.4.1 Forze statiche equivalenti	51
D.4.2 Spettri di piano	52
D.5 Qualificazione dei componenti.....	52
D.6 Ancoraggi.....	53
D.7 Basamenti.....	53
D.8 Condutture e tubature sospese.....	54
D.9 Sostegni delle tubature verticali	55
D.10 Apparecchiature sospese	56
D.11 Apparecchiature montate a pavimento	57
D.12 Ascensori e montacarichi	59
D.13 Partizioni e tamponature	60
D.14 Confronti tra diverse normative	61
D.14.1 Eurocodice 8 - Draft n. 1 - May 2000 cl. 4.4.5 (ex 4.3.5) e Ordinanza 3274/2003	61
D.14.2 Precedenti norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche (DM 16.1.96).....	62
D.14.3 Norme BOCA National Building Code 1996 (Building Officials Code Administration....	64
D.14.4 Norme UBC 1997 (Uniform Building Code)	64
D.14.5 Norme NEHRP 1997 (National Earthquake Hazards Reduction Program e IBC 2000 (International Building Code)	65
D.14.6 Confronti tra le diverse normative.....	65
Appendice E Piani di emergenza	66
E.1 La pianificazione delle risposta ospedaliera in situazioni di emergenza sismica	66
E.2 Epidemiologia degli eventi sismici	68

INDICE

Presentazione.....	5
Prefazione.....	6
Premesse.....	7
Campo di applicazione.....	7
1 LINEE GUIDA	8
1.1 Obiettivi	8
1.2 Metodologia di valutazione.....	9
2 COMMENTARIO	12
2.1 Premesse	12
2.2 Il panorama legislativo.....	14
2.2.1 Il quadro attuale.....	14
2.2.2 Esigenze specifiche per gli ospedali	15
2.3 Politiche di investimento in edilizia e tecnologie sanitarie	16
2.4 Contenuti delle Linee Guida	17
2.4.1 Prestazioni richieste all'ospedale in caso di sisma	17
2.4.1.1 Caratterizzazione degli eventi sismici di riferimento per gli ospedali esistenti.....	18
2.4.1.2 Prestazioni strutturali e non strutturali per gli ospedali esistenti	18
2.4.1.3 Obiettivi per gli edifici esistenti	19
2.4.1.4 Verifiche.....	21
2.4.2 Ospedali di nuova costruzione.....	21
2.4.3 Ospedali esistenti.....	21
2.4.3.1 Generalità	21
2.4.3.2 Procedure di analisi degli edifici esistenti	21
2.4.3.3 Edifici esistenti in c.a.....	23
2.4.3.4 Edifici esistenti in muratura.....	23
2.4.4 Raccomandazioni per la sicurezza sismica degli impianti.....	24
2.4.4.1 Generalità	24
2.4.4.2 Le azioni sui componenti.....	24
2.4.4.3 Categorie di componenti.....	24
2.4.4.4 Controllo degli spostamenti.....	25
2.4.5 Integrazione con il territorio e la città.....	25
2.4.6 Pianificazione ospedaliera dell'emergenza.....	26
2.4.6.1 L'ospedale nel sistema dei soccorsi sanitari	26
2.4.6.2 L'ospedale nelle maxiemergenze.....	27
2.4.6.3 L'ospedale di fronte al rischio sismico	27
E' inoltre opportuno organizzare squadre per il ripristino delle funzioni parzialmente compromesse.	28
2.5 Riferimenti	28

Presentazione

Per una comunità colpita da un evento sismico l'ospedale, macrostruttura affollata da migliaia di persone aventi capacità reattive diversissime, è sede tra le più esposte e sensibili, ma è anche organo vitale, cui vengono richieste, in condizione di stress, risposte pronte ed efficaci per contenere i danni del trauma sismico.

Se l'ospedale è in grado di assorbire la forza d'urto del sisma e di continuare a offrire conforto medico, la comunità ritrova uno dei suoi capisaldi, su cui attestare la reazione e la ripresa.

L'appropriata protezione di un nodo nevralgico come quello ospedaliero è correlata al livello delle conoscenze disponibili: la previsione delle prestazioni, strutturali e non, si differenzia in base alla magnitudine e alla frequenza degli eventi sismici attesi, le capacità di resistenza dei componenti e dei sistemi, sia edilizi che impiantistici, si discostano dalle ipotesi dei modelli quanto più questi semplificano la realtà esistente.

Il documento prodotto dal gruppo di lavoro vuole offrire un primo contributo a quanti operano nella programmazione degli interventi sul patrimonio ospedaliero, riassumendo le dimensioni fondamentali dell'analisi e offrendo alcuni riferimenti per un'ulteriore conoscenza a supporto di scelte e comportamenti.

Le raccomandazioni, per loro natura, non hanno pretesa di obbligatorietà e di esaustività: guardano ad un campo di applicazione diverso da quello regolato dal dettato di legge, e non possono coprire l'intero panorama delle metodologie d'analisi e di intervento praticabili.

Lo strumento si propone di essere flessibile, fruibile da utenti diversi per cultura ed esigenze, aperto ad approfondimenti e aggiornamenti. In esso non poteva e non doveva confluire l'intero patrimonio di conoscenze ed esperienze specialistiche accumulato presso le amministrazioni che hanno collaborato alla sua elaborazione. L'auspicio è quello di aver avviato un processo virtuoso di condivisione della conoscenza che sia di sostegno all'evoluzione delle competenze istituzionali.

Il Ministro della salute

Il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti



Prefazione

In questi ultimi tempi si sono verificati alcuni eventi sismici che, purtroppo, hanno posto all'attenzione di tutti il problema della sicurezza sismica degli edifici pubblici.

Anche il Parlamento ha mostrato particolare sensibilità a questo problema quando ha prescritto, nel quadro degli interventi di ricostruzione a seguito del terremoto in Molise e Puglia del 31 Ottobre 2002, che gli edifici scolastici danneggiati siano adeguati sismicamente, cioè portati allo stesso grado di sicurezza degli edifici di nuova costruzione.

Tra gli edifici pubblici, gli ospedali rivestono un ruolo strategico in caso di calamità, quando sono chiamati a svolgere un'importantissima funzione di soccorso alla popolazione garantendo l'efficace continuazione delle prime operazioni di pronto intervento sanitario avviate sul campo.

Per questo motivo il Dipartimento della Protezione Civile dedica una costante attenzione agli ospedali: già in passato, d'intesa con il Ministero della Salute, ha emanato le linee-guida sulla gestione dell'ospedale in caso di maxiemergenze ed ora, cogliendo l'occasione degli investimenti in corso nel settore dell'edilizia ospedaliera, ha contribuito ad elaborare queste nuove linee-guida, che favoriscono il miglioramento della risposta in emergenza anche attraverso un'adeguata prevenzione sismica.

Il nostro auspicio è che questo nuovo strumento, flessibile e di supporto applicativo agli operatori, contribuisca al comune impegno di modernizzazione del nostro Paese.

Il Capo del Dipartimento della Protezione Civile



Premesse

L'elevata complessità che, in generale, caratterizza gli ospedali, sia dal punto di vista strutturale, sia da quello impiantistico e funzionale, li rende particolarmente vulnerabili alle azioni sismiche, mentre l'elevata esposizione dovuta all'affollamento, alla presenza di pazienti non autonomi, ai contenuti tecnologici, ne rende molto alto il rischio. Questa condizione è acuita in molti ospedali esistenti, non progettati tenendo conto delle azioni prodotte dai terremoti poiché la zona in cui sono situati è stata classificata sismica solo dopo la loro costruzione.

Per queste ragioni il Ministero della Salute ha ravvisato l'opportunità di elaborare un documento da sottoporre alle Regioni per fornire alle stesse "Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica degli ospedali in Italia", che in particolare indirizzi la progettazione verso i provvedimenti atti a garantire la funzionalità degli ospedali nel corso di emergenze sismiche. Allo scopo è stato costituito, con Decreto del 22.12.2000, un Gruppo di lavoro con il compito di elaborare le presenti linee guida. Al Gruppo appartengono esperti del Ministero della Salute, dell'Agenzia per i servizi sanitari regionali, del Servizio Sismico Nazionale (ora Dipartimento della protezione civile), dell'Agenzia per l'Ambiente, del Dipartimento della protezione civile, nonché rappresentanti designati dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti e dalla Conferenza Stato-Regioni. L'iter per l'emanazione delle presenti raccomandazioni si era concluso poco prima della pubblicazione dell'Ordinanza PCM 3274 del 20.3.03 (G.U. 105 dell'8/5/03), contenente la nuova classificazione sismica del territorio nazionale e le nuove norme tecniche per gli edifici in zona sismica. Il testo delle presenti raccomandazioni è stato quindi rivisto in modo da renderlo coordinato con i contenuti della citata Ordinanza.

Le linee guida sono corredate di un Commentario. I richiami contenuti nei paragrafi seguenti si riferiscono alle varie parti del Commentario.

Le "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici" (Ord. PCM n. 3274 del 20/3/2003), per brevità, nel seguito verranno citate come "norme sismiche per gli edifici".

Campo di applicazione

Le presenti linee guida sono pensate per sostenere la programmazione degli interventi sul patrimonio edilizio ad uso sanitario e socio-sanitario. In particolare il documento fornisce indicazioni in base alle quali il programmatore potrà decidere la graduazione degli interventi in relazione al ruolo che l'ospedale svolge nel territorio ed in relazione alle previsioni di sviluppo o trasformazione degli edifici.

L'adozione delle linee guida è raccomandata nel caso di interventi su ospedali per acuti. Le linee guida trovano applicazione prioritaria nelle zone sismiche 1, 2 e 3.

I principi contenuti nelle linee guida possono essere anche utilizzati per stabilire le priorità delle verifiche sismiche, previste all'art. 2 comma 3 dell'Ord. PDM 3274/03, per gli ospedali esistenti.



1 LINEE GUIDA

L'ospedale ha la missione di assicurare, in ogni circostanza, la più appropriata cura a ogni paziente ed è componente fondamentale del sistema di assistenza alla popolazione in caso di emergenza prodotta da eventi naturali o prodotti dall'uomo (opera strategica ai fini della protezione civile): in tali condizioni deve garantire l'erogazione delle funzioni essenziali anche se con *standards* ridotti.

1.1 Obiettivi

Gli obiettivi base per gli ospedali di nuova costruzione sono:

- Stato limite ultimo (SLU) per effetto di un sisma definito ai punti 2 e 3 delle norme sismiche per gli edifici¹: la struttura, pur subendo danni di grave entità agli elementi strutturali e non strutturali, deve mantenere una residua resistenza e rigidità nei confronti delle azioni orizzontali e l'intera capacità portante nei confronti dei carichi verticali;
- Stato limite di danno (SLD) per effetto di un sisma ottenuto da quello precedente dividendolo per 2.5²: la struttura nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali e quelli non strutturali, ivi comprese le apparecchiature rilevanti alla funzione dell'edificio, non deve subire danni gravi ed interruzioni d'uso in conseguenza di eventi sismici meno intensi di quelli nei confronti dei quali si richiede lo SLU.

La prima prestazione vuole limitare il rischio diretto causato agli occupanti dell'ospedale dal danno prodotto da un sisma assai poco probabile. La seconda vuole garantire che, in caso di eventi sismici più probabili, l'ospedale oltre a non essere fonte di rischio per gli occupanti, sia anche in grado di offrire assistenza alla popolazione. La definizione degli obiettivi di sicurezza richiede la quantificazione delle probabilità degli eventi sismici di riferimento e delle prestazioni attese. La normativa tecnica allegata all'Ord. PCM 3274/03 definisce esplicitamente la probabilità degli eventi (10% in 50 anni) solo per lo SLU e per gli edifici ordinari, quindi per ottenere i valori riportati nelle note 1 e 2 è stata effettuata una elaborazione statistica delle curve di pericolosità sismica riportate in /16/.

Gli obiettivi base per gli ospedali esistenti per i quali si intende conseguire l'adeguamento sismico sono gli stessi degli ospedali nuovi, mentre in caso di miglioramento sismico si possono scegliere obiettivi diversi ed in generale meno elevati, riducendo l'intensità del sisma di riferimento o le prestazioni attese, ovvero concentrando l'attenzione sui soli aspetti impiantistici, chiarendo quali siano le implicazioni di queste eventuali scelte.

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati è necessario un forte coordinamento tra la committenza ed i tecnici che, a vario livello, partecipano all'attività progettuale. Si raccomanda di:

- a) considerare nella progettazione non solo gli aspetti strutturali, ma anche quelli relativi alla funzionalità degli impianti (§ 2.4.4).
- b) curare la localizzazione dell'ospedale per rendere massima la fruibilità dello stesso in condizioni normali e di emergenza, ottimizzando i fattori che concorrono a garantire tale obiettivo; fra essi rivestono importanza l'accessibilità e la sicurezza del sito dal punto di vista dei rischi naturali, ad esempio nei riguardi di fattori che possono incrementare il rischio idrogeologico e quello sismico (§ 2.4.5);

¹ ovvero una azione sismica con probabilità di superamento mediamente del 5% in 50 anni (periodo di ritorno di 975 anni);

² ovvero una azione sismica con probabilità di superamento mediamente del 40% in 50 anni (periodo di ritorno di 98 anni);



- c) considerare la struttura ospedaliera comunque un presidio sul territorio in caso di evento sismico (§ 2.4.6).

Gli edifici esistenti (§2.4.3), contrariamente a quelli di nuova progettazione, non sono mai perfettamente conosciuti e, in genere, non rispettano una serie di requisiti dimensionali, di regolarità, di esecuzione e di concezione che ne rendano affidabile il comportamento sotto sisma, anche oltre il limite convenzionale di progetto.

Gli schemi usualmente utilizzati per l'analisi delle nuove costruzioni, non sempre possono essere utilizzati per quelle esistenti. Per queste ultime infatti, occorre verificare anche la possibilità che si verifichino fenomeni indesiderati, esclusi a priori nelle strutture nuove grazie alla adozione di opportune scelte costruttive. Di questi aspetti si può tenere conto, sia calibrando le valutazioni in funzione del livello di conoscenza della struttura, sia riconoscendo le carenze che possono portare a collassi o fallimenti prematuri.

1.2 Metodologia di valutazione

Le indicazioni che di seguito si riportano indicano la procedura da seguire per il patrimonio edilizio esistente, una parte consistente del quale è stato costruito in zone sismiche prima della relativa classificazione. Tali indicazioni si applicano agli interventi che nel futuro saranno attivati a seguito dei programmi di investimento per l'edilizia ospedaliera.

La valutazione complessiva del mantenimento e dell'eventuale adeguamento alle norme igieniche, di sicurezza o a quelli conseguenti alla riorganizzazione funzionale di un ospedale esistente in zona classificata sismica deve avvenire considerando anche il comportamento del nosocomio in caso di sisma. Per soddisfare tale principio, e nel rispetto di una corretta impostazione economica, risulta indispensabile che, prima di decidere gli eventuali interventi di adeguamento o miglioramento, si proceda ad un'analisi dello stato complessivo del nosocomio, valutando la sicurezza e la convenienza economica degli interventi.

La metodologia di valutazione della sicurezza sismica dell'ospedale è articolata come segue:

- I. analisi generale e di prima approssimazione;
- II. progetto generale e di valutazione tecnica degli interventi;
- III. progetto/i specifico ed esecutivo per la realizzazione degli interventi.

I) Analisi generale e di prima approssimazione

Il primo livello di analisi è raccomandato per ogni nosocomio che ricade nelle zone sismiche 1, 2 o 3, indipendentemente dalle autorizzazioni e dalle procedure per il finanziamento degli eventuali interventi. L'analisi equivale a studio preliminare o di fattibilità ai sensi della normativa vigente. L'analisi è uno strumento di supporto della fase di programmazione sanitaria e ha lo scopo di:

- fornire gli elementi decisionali per la graduazione degli interventi;
- coordinare le varie fasi di interventi di adeguamento delle strutture ospedaliere;
- individuare i costi necessari, i tempi e i metodi di intervento;
- fornire i vincoli delle eventuali destinazioni funzionali dei servizi e reparti ospedalieri;
- fornire una valutazione speditiva degli edifici più vulnerabili, per i quali prioritariamente debbano effettuarsi le verifiche previste dall'art. 2 comma 3 dell'Ordinanza 3274.

L'analisi interessa tutto il nosocomio e permette di individuare:

- a) le linee generali di intervento per l'adeguamento o miglioramento sismico;
- b) le linee generali di intervento rapportate ad altri eventuali interventi di adeguamento complessivo;



- c) i punti di specifica criticità sotto il profilo sismico relazionati alla specifica funzione ospedaliera e la conseguente condizione di vulnerabilità;
- d) il confronto con il piano di sicurezza di cui al D.to Lg.vo n° 626/1994 e specificatamente con il piano antincendio.

L'analisi dei punti a) e b) tende ad individuare:

- la lista delle deficienze sismiche di sistemi strutturali, non strutturali ed impianti;
- la stima generale dei costi;
- il programma tecnico dei tempi necessari per l'adeguamento con le due ipotesi:
 - di mantenere il servizio in funzione durante i lavori;
 - di chiudere anche per parti l'ospedale durante i lavori.

L'analisi dei due punti c) e d) tende ad individuare:

- le situazioni di grave precarietà sismica di specifiche funzioni;
- gli eventuali punti di contrasto tra analisi sismica e analisi del rischio effettuata ai sensi della L. 626/94.

Il documento, articolato nei punti a), b), c) e d) sopra elencati è base per l'analisi complessiva per l'adeguamento del nosocomio, nel tempo, agli obiettivi di sicurezza scelti per ridurre il rischio. L'analisi generale e di prima approssimazione permette di individuare le metodologie di intervento tecnico definendo l'intensità degli interventi in funzione degli obiettivi di sicurezza scelti. L'intensità degli interventi deve essere commisurata alle condizioni edilizie, di vincolo e di uso dell'Ospedale o di parte di esso, potendo pervenire a decisioni di diversa utilizzazione degli immobili qualora risultasse sfavorevole il bilancio tra investimenti e risultati attesi.

II) Progetto generale (definitivo) e di valutazione tecnica degli interventi

Il secondo livello di analisi sismica si attiva a seguito della conferma del programmatore delle funzioni ospedaliere e quindi in un orizzonte in cui si sono delineate le ipotesi finanziarie degli interventi. Il livello ha una valenza meramente tecnica e di organizzazione degli spazi in funzione degli interventi di adeguamento o miglioramento. La conferma della struttura ospedaliera, che deve avvenire dal programmatore Aziendale e dalla Regione, tenuto anche conto delle necessità finanziarie e del rispetto dei tempi di adeguamento, dà l'avvio al secondo livello di analisi. L'Azienda considererà prioritarie le analisi di cui ai precedenti punti c) e d), tenendo anche conto delle prospettive di sviluppo e di modifica del patrimonio edilizio. L'analisi definisce le tipologie di intervento per ogni edificio, in modo che siano compatibili con gli altri interventi di adeguamento (igienico, funzionale, impiantistico). L'analisi individua, inoltre, sistemi di affidamento degli incarichi che garantiscano la multidisciplinarietà del gruppo di progettazione e la integrazione delle differenti professionalità nella scelta delle soluzioni tecniche.

Il secondo livello prelude allo specifico progetto esecutivo quindi la sua elaborazione potrà essere di tipo definitivo prevedendo anche:

- le verifiche previste dall'art. 2 comma 3 dell'Ordinanza 3274;
- l'abaco delle tipologie di interventi sismici individuati per edificio e per compartimento dello stesso, al fine di predisporre, già in questa fase, il quadro delle compatibilità da rispettare per tutti i tipi di investimento;
- il sistema dei vincoli per gli altri interventi tecnologici e di adeguamento alle norme di sicurezza;
- la consequenzialità degli interventi sulla base dello stato dell'edificio e delle funzioni che ospita.

III) Progetto/i specifico ed esecutivo per la realizzazione degli interventi.



Il terzo livello, progetto esecutivo, potrà essere sviluppato per singoli elementi o parti del nosocomio. Nella elaborazione dei documenti tecnici saranno seguiti i principi generali di seguito illustrati. Le analisi sismiche dovranno essere riferite a unità o volumi edilizi considerati per omogeneità costruttiva (anno, tipologia, materiale), o per funzione. Nell'analisi si terrà conto di:

- sistemi di produzione di energia essenziali per l'erogazione dei servizi in caso di emergenza sismica;
- sistemi di trasporto e/o smistamento di energia/acqua/riscaldamento essenziali per l'erogazione dei servizi in caso di emergenza sismica;
- vie di fuga, vie di accesso, luoghi di attesa sicura, luoghi di raccolta previsti nei piani di emergenza;
- percorsi per l'accesso ai servizi essenziali, con particolare attenzione per i montalettighe;
- servizi essenziali in caso di emergenza sismica (traumatologia ed ortopedia, terapia intensiva, pronto soccorso, diagnostica, farmacia, chirurgia e chirurgia pediatrica, anestesia e rianimazione, laboratorio analisi, banca del sangue, lavanderia, emodialisi, medicina interna, ginecologia ed ostetricia, neonatologia, centrale operativa 118, centralino).

I concetti informativi delle presenti linee guida sono approfonditi e sviluppati più estesamente nel Commentario.



2 COMMENTARIO

Il presente documento intende illustrare ed esemplificare i contenuti delle Linee Guida sopra illustrate.

2.1 Premesse

L'elevata complessità che caratterizza gli ospedali, sia dal punto di vista strutturale, sia da quello impiantistico e funzionale, li rende, in generale, particolarmente vulnerabili alle azioni sismiche, mentre l'elevata esposizione dovuta all'affollamento, alla presenza di pazienti non autonomi, ai contenuti tecnologici, ne rende molto alto il rischio.

Nella situazione italiana, alle considerazioni appena esposte occorre aggiungere che molti ospedali hanno avuto una storia assai complessa, caratterizzata da successivi ampliamenti e modifiche, a volte intervenute su edifici inizialmente concepiti per altro uso. Costruzioni e modifiche spesso sono avvenute senza tenere conto delle norme sismiche, anche in Comuni oggi classificati in zona sismica, perché il riconoscimento della pericolosità sismica è intervenuto successivamente alla realizzazione delle opere.

Recenti studi sulla pericolosità sismica del territorio nazionale, inoltre, hanno portato ad ampliare molto il numero dei Comuni classificati sismici ai sensi della normativa vigente, soprattutto nelle zone a bassa sismicità, nella quale risultano ora comprese anche grandi città e quindi grandi complessi ospedalieri, con rilevanti bacini d'utenza, che non sono stati progettati per sopportare l'azione sismica (All. A Ord. 3274/03).

Un'indagine sul comportamento strutturale e funzionale degli ospedali nel corso di eventi sismici recenti (Friuli 1976, Campania-Basilicata 1980, Umbria-Marche 1997) ha messo in evidenza come in tutti questi eventi si siano effettivamente manifestati problemi legati agli effetti indesiderati del sisma su queste vitali opere strategiche. In particolare la maggior parte degli ospedali situata nei Comuni significativamente colpiti è risultata inagibile, totalmente o parzialmente e ciò ha comportato una riduzione della capacità di continuare ad erogare i servizi ai pazienti già ricoverati o di prestare soccorso ai feriti causati dal sisma.

L'insieme delle considerazioni sopra riportate evidenzia due caratteristiche antinomiche degli ospedali:

- possono avere, a seguito di un sisma, comportamenti molto differenziati in funzione della loro storia e del loro stato, con un forte potenziale di rischio diretto ed indotto;
- sono definiti dalle norme "opere strategiche" a fini di protezione civile³, ossia opere essenziali per la gestione delle emergenze conseguenti a calamità naturali o prodotte dall'uomo; proprio di esse, quindi, è particolarmente importante prevedere e migliorare le prestazioni a seguito di eventi, quali il sisma, che hanno la potenzialità di investire grandi estensioni di territorio.

L'antinomia descritta non è una peculiarità solo italiana, già altri Paesi hanno identificato questo problema e si sono attivati per affrontarlo. A titolo di esempio, si può ricordare l'esperienza della California, in cui il punto di svolta nella politica di prevenzione nel settore ospedaliero risale al 1971, quando a seguito del terremoto di S. Fernando l'85% del totale dei decessi, ben 50 vittime, furono dovute a collassi in ospedali. Ciò spinse il Governo ad emanare una specifica normativa per gli ospedali (Hospital Seismic Safety Act, 1972) che, nel corso degli eventi sismici successivi, ha mostrato la sua validità. In sostanza questa legge, che si applicava ai soli edifici di nuova costruzione, prevedeva norme più stringenti di progettazione, controllo e realizzazione. Non si andava, però, ad incidere sull'esistente, fatto che risultò evidente in occasione di terremoti successivi che colpirono strutture non adeguate. Si intrapresero quindi altre azioni:

³ All. 2, punto 4.7 Ord. 3274.

- una ricognizione della vulnerabilità sismica degli ospedali per acuti,
- la definizione di un quadro delle possibili azioni di riqualificazione da intraprendere,
- l'istituzione di un'organizzazione centrale per il controllo e la pianificazione delle attività di progettazione e realizzazione degli ospedali (Office of Statewide Health Planning and Development - OSHPD).

Nel 1998, infine, è stato emanato un regolamento per la valutazione della sicurezza sismica degli ospedali e per la progettazione ed esecuzione di lavori di adeguamento sismico (Senate Bill n. 1953), che prevede un graduale miglioramento delle prestazioni degli ospedali dal punto di vista sismico. Entro la fine del 2007 dovranno essere abbattuti o destinati ad altro uso tutti gli edifici aventi prestazioni attese molto basse, mentre entro il 2030 tutti gli edifici destinati a ospedali per acuti dovranno essere in grado di restare operativi dopo un sisma violento.

Iniziative significative, almeno dal punto di vista conoscitivo e di regolamentazione, sono in corso nei paesi latino-americani. La Pan American Health Organization nel 2000 ha pubblicato le raccomandazioni intitolate "Principles of Disaster Mitigation in Health Facilities", il cui scopo è di ridurre le conseguenze di disastri naturali sugli ospedali.

Vari documenti sono in corso di sviluppo sul tema dell'adeguamento sismico delle strutture esistenti. L'argomento è in grande evoluzione, sia in America che in Europa.

Un riferimento è fornito dal "decalogo" redatto dalla Commissione di studio promossa dal Ministero della Salute per l'elaborazione di un nuovo modello di ospedale per acuti ad alto contenuto tecnologico e assistenziale. Da esso si estraggono alcune indicazioni che, pur se emanate per gli ospedali del futuro, delineano dei requisiti auspicabili anche per le opere esistenti.

- L'ospedale è componente fondamentale del sistema di assistenza alla popolazione in caso di emergenza prodotta da eventi naturali o prodotti dall'uomo (opera strategica ai fini della protezione civile): in tali condizioni deve garantire l'erogazione delle funzioni essenziali anche se con standard ridotti.
- La localizzazione dell'ospedale deve puntare a rendere massima la fruibilità dello stesso in condizioni normali e d'emergenza, ottimizzando i fattori che concorrono a garantire tale obiettivo. Fra essi rivestono importanza, ad esempio: accessibilità (..omissis...); sicurezza del sito dal punto di vista dei rischi naturali (..omissis...).
- Particolare attenzione va posta nella riduzione del rischio idrogeologico e sismico (..omissis...). Sarà opportuno, al riguardo, privilegiare le soluzioni che consentono di garantire la massima affidabilità in termini di: strutture ed elementi non strutturali a fronte di azioni sismiche (..omissis...); funzionalità degli impianti (..omissis...); funzionalità distributiva (..omissis...); sistemi di mitigazione delle conseguenze di eventi incidentali (..omissis...).
- L'integrazione con il territorio, a causa della complessità ed interazione dei vari aspetti, richiede una progettazione integrata e multidisciplinare, che riesca a garantire in modo organico e coerente l'apporto delle diverse specificità al raggiungimento dell'obiettivo dell'erogazione delle prestazioni attese a fronte di condizioni normali, di massiccio afflusso di pazienti, di incidenti interni ed esterni.

Il Ministero della Salute, visti i precedenti brevemente ricordati, ha ravvisato l'opportunità di elaborare un documento da sottoporre alle Regioni per fornire alle stesse "Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica degli ospedali in Italia", che in particolare indirizzi la progettazione verso i provvedimenti atti a garantire la funzionalità degli ospedali nel corso di emergenze sismiche. Allo scopo il Ministro ha costituito, con Decreto del 22.12.2000, un gruppo di lavoro nel quale sono presenti esperti del Ministero della Salute, dell'Agenzia per i servizi sanitari regionali, dell'Agenzia per l'Ambiente, del Dipartimento della protezione civile, nonché rappresentanti designati dal Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti e dalla Conferenza Stato-Regioni. L'iter per l'emanazione delle presenti raccomandazioni si era concluso poco prima della pubblicazione dell'Ordinanza PCM 3274 del 20.3.03 (G.U. 105



dell'8/5/03), contenente la nuova classificazione sismica del territorio nazionale e le nuove norme tecniche per gli edifici in zona sismica. Il testo delle presenti raccomandazioni è stato quindi rivisto in modo da renderlo coordinato con i contenuti della citata Ordinanza

2.2 Il panorama legislativo

2.2.1 Il quadro attuale

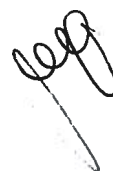
La sicurezza sismica degli ospedali è attualmente trattata nelle seguenti norme, circolari o linee guida:

- a) Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici (All. 2 Ord. PCM 3274 del 20.3.03);
- b) Altre norme per la sicurezza degli impianti o del personale nei luoghi di lavoro che fanno riferimento a vari tipi di rischio, fra i quali quello sismico.

Nel seguito si illustrano brevemente le caratteristiche di queste norme di interesse per gli ospedali. Vi sono poi altre norme di tipo generale, come quelle per le costruzioni, per le fondazioni, per gli impianti elettrici, per la sicurezza nei confronti degli incendi, etc., che vanno comunque seguite, ma la cui interferenza con la progettazione sismica non è immediatamente percepibile nell'attuale quadro legislativo. Per alcune di esse, come si vedrà più oltre, tale interferenza è nei fatti e quindi andrebbe esplicitata fin dalla fase di progettazione.

L'orientamento di gran parte delle moderne normative sismiche internazionali è di chiarire esplicitamente quali siano le prestazioni richieste alle strutture che si progettano (performance based design). Ciò significa che vengono definiti i livelli di funzionalità che si vogliono garantire a fronte di eventi sismici la cui intensità ha una assegnata probabilità (p. es. 2%, 10%) di essere superata in un prefissato intervallo di tempo (di solito 50 anni). Le nuove norme sismiche hanno fatto propri questi criteri, introducendo alcuni elementi di novità che vengono brevemente riassunti nelle Appendici A e B.

Un aspetto molto importante da mettere in rilievo riguarda gli ospedali esistenti situati in zona sismica, ma non costruiti in accordo con le norme sismiche. Come già detto, questa situazione è abbastanza diffusa: uno studio effettuato sul patrimonio edilizio sanitario alla fine degli anni '80 ha mostrato che a quell'epoca circa 2/3 del volume costruito in zona sismica era stato realizzato prima della relativa classificazione. La situazione è migliorata negli anni '90, per l'entrata in funzione di nuove strutture e la dismissione di altre ormai inadatte; tuttavia è senz'altro di rilievo il problema delle prestazioni che strutture ospedaliere di questo genere possono garantire in caso di terremoto, come recenti eventi sismici hanno dimostrato. La norma tecnica attuale (All. 2 Ord. PCM 3274 del 20.3.03), in analogia alle regolamentazioni precedenti, prevede che una costruzione esistente debba essere adeguata sismicamente (ossia raggiunga circa lo stesso livello di sicurezza strutturale di una costruita oggi in zona sismica) solo quando si vogliono variare in modo significativo il volume o i carichi agenti o il comportamento strutturale dell'edificio. Costruzioni che subiscano modifiche limitate alle parti non strutturali e all'impiantistica non devono, in genere, essere adeguate sismicamente. Il DPR 14.1.1999, nel fissare i requisiti minimi per l'accreditamento e l'autorizzazione delle strutture ospedaliere, ha richiesto il rispetto della normativa sismica vigente. Per quanto appena detto, ciò significa che tutti gli edifici ospedalieri costruiti prima della classificazione, nei quali non si intervenga con modifiche sostanziali, continueranno a restare nelle attuali condizioni di sicurezza e funzionalità rispetto al sisma. L'eventuale necessità di adeguamento sismico degli ospedali sarà tenuto in considerazione dalle amministrazioni pubbliche (art. 2 comma 6 Ord. 3274). Poiché la Legge 67/1988 ha messo a disposizione 30.000 miliardi per un programma di investimenti in edilizia e tecnologie sanitarie, circa 1/3 dei quali è stato già impegnato, tali fondi consentono di dare pratica attuazione anche a questo aspetto dell'Ord. 3274. Nell'Appendice A è fornito un panorama non esaustivo delle norme applicabili agli ospedali.



2.2.2 Esigenze specifiche per gli ospedali

Le esigenze degli ospedali richiedono uno sforzo di integrazione fra le disposizioni normative elencate nel precedente paragrafo ed approfondimenti su temi specifici, che saranno sviluppati nelle presenti linee guida:

- a) definizione degli obiettivi della progettazione in termini di prestazioni attese a fronte di eventi sismici di intensità ben definita e caratterizzati in modo il più possibile aderente alla realtà fisica;
- b) esplicita ed attenta considerazione dei possibili effetti di amplificazione locale del moto sismico e degli eventuali effetti cosismici (frane, liquefazioni, assestamenti);
- c) definizione di criteri espliciti che consentono di definire le condizioni di funzionalità ospedaliera in funzione delle caratteristiche strutturali, non strutturali ed impiantistiche e dei risultati delle analisi di progetto;
- d) definizione di metodologie di analisi del comportamento di opere ed impianti esistenti a fronte di azioni sismiche congruenti con gli obiettivi prefissati;
- e) raccomandazioni specifiche per la progettazione e l'analisi degli impianti necessari al funzionamento degli ospedali, con particolare attenzione alla dipendenza da forniture esterne ed alle possibilità offerte da dotazioni autonome e ridondanti;
- f) metodologie interdisciplinari di revisione dei progetti e dei lavori;
- g) definizione di piani di emergenza adatti a gestire anche le problematiche poste dal sisma: in particolare la diminuzione delle capacità di offerta dovuta a danneggiamenti dell'ospedale contemporanea ad un massiccio afflusso di feriti.

Nello sviluppare i punti precedenti detti si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- 1) Nuovo modello di ospedale, Ministero della Sanità, Commissione di studio per l'elaborazione di un nuovo modello di ospedale per acuti ad alto contenuto tecnologico e assistenziale, 21.3.2001
- 2) U.S. - Italy Collaborative Recommendations for Improving the Seismic Safety of Hospitals in Italy", C. Rojahn (coord.); Report ATC 51, 2000
- 3) Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 1: general rules, seismic actions and rules for buildings, DRAFT n. 4 (stage 34), December 2001 (Doc. CEN/TC250/SC8/N306)
- 4) Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings, 1996, Applied Technology Council, ATC40 Report
- 5) "Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio" DPR 30.4.1999 n. 162
- 6) "Seismic Considerations – Health Care Facilities", Federal Emergency Management Agency, 1990, FEMA 74, 3rd edition
- 7) "Reducing the risks of Nonstructural Earthquake Damage", Federal Emergency Management Agency, 1994, FEMA 150 Report.
- 8) "NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings", Federal Emergency Management Agency, 1997, FEMA 273 Report
- 9) "Principles of Disaster Mitigation in Health Facilities", Pan American Health Organization, Regional Office for the World Health Organization, PAHO/WHO, 2000
- 10) Tauby, Lloyd, Noce, Tunnissen, 1999, "A practical guide to seismic restraint", American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
- 11) Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.3.03 (G.U. 105 dell'8/5/2003) "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"



2.3 Politiche di investimento in edilizia e tecnologie sanitarie

Le politiche pubbliche di investimento strutturale nel Servizio sanitario nazionale sono state alimentate da consistenti risorse finanziarie indirizzate all'ammodernamento e alla razionalizzazione dell'intera rete strutturale e tecnologica e al superamento di criticità specifiche quali quelle dei grandi centri urbani, della libera professione intramoenia, delle cure palliative e della radioterapia. Tra le priorità indicate alle Regioni per l'avvio della seconda fase del programma ex art. 20 della legge 67/1988, che rappresenta l'agenda più impegnativa nel settore degli investimenti in sanità, è stata evidenziata l'attività relativa all'adeguamento ai requisiti strutturali, organizzativi e tecnologici di cui al DPR 14/1/1997. Detto decreto richiama il rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza e fa esplicita menzione della sicurezza sismica.

La prima fase del programma, conclusa nel 1996, ha evidenziato particolari criticità dovute, in particolare, ai sensibili ritardi di alcune regioni del mezzogiorno, non dotate di forti strumenti di programmazione, di capacità progettuali e di governo della spesa. La seconda fase ha segnato significative inversioni di tendenza, riassumibili nella semplificazione dei procedimenti per l'accesso ai finanziamenti, resi disponibili nell'ambito delle leggi finanziarie e nell'adozione degli strumenti della programmazione negoziata che, avvalendosi anche delle innovazioni introdotte dalla legge sui lavori pubblici, individua soggetti tecnici responsabili della corretta attuazione degli accordi di programma e dei progetti, l'abolizione del sistema di finanziamento per mutui con la messa a disposizione di denaro contante, la costituzione dei nuclei di valutazione e di verifica degli investimenti pubblici.

Gli accordi di programma ex art. 5 bis e gli accordi quadro nell'ambito delle intese disciplinano le funzioni di monitoraggio e di vigilanza demandate al Ministero della sanità, i rapporti finanziari fra i soggetti partecipanti all'accordo, le modalità di erogazione dei finanziamenti statali, le modalità di partecipazione finanziaria delle regioni e degli altri soggetti pubblici interessati, nonché gli eventuali apporti degli enti pubblici preposti all'attuazione. Gli accordi costituiscono il documento che consente alle regioni di disporre programmaticamente della quota loro assegnata con la delibera CIPE n. 52/1998 (20.600 miliardi) e di stabilire un nesso dinamico tra l'intera quota e le disponibilità annuali previste nelle leggi finanziarie in relazione alla effettiva capacità di spesa.

Anche al fine di velocizzare l'attuazione del programma di investimenti e per avviare la stipula degli specifici accordi di programma, sono stati promossi tavoli tecnici con tutte le regioni, nell'ambito dei quali sono stati acquisiti ampi contributi utili alla predisposizione di uno schema tipo di accordo condiviso. I tavoli tecnici hanno, inoltre, offerto lo spunto concreto per indurre le regioni a rendere coerenti le varie linee di finanziamento accessibili, a selezionarne gli obiettivi e ad ottimizzarne gli effetti, con il risultato generale di riqualificare l'intero patrimonio strutturale e tecnologico in funzione di servizi organizzati sulla base dell'analisi della domanda, capaci di produrre effetti positivi anche sul versante della spesa.

In tale contesto si inseriscono le iniziative del Ministero volte a stimolare le capacità progettuali della committenza pubblica attraverso modelli di qualità che rappresentino le più evolute tendenze di una moderna e tecnologicamente avanzata progettualità in edilizia sanitaria. Per quanto riguarda, in particolare, la progettazione di ospedali in zone sismiche con tecnologie innovative, il Ministero della salute, su proposta della Regione Lazio e della ASL di Frosinone, ha autorizzato una variante al progetto originale, che prevedeva due stralci funzionali ed una tecnologia costruttiva tradizionale, a favore di una applicazione della tecnica di isolamento sismico alla base. Il finanziamento è stato concesso per l'importo complessivo dell'opera, reperendo i fondi mancanti anche dall'alienazione dell'ospedale esistente.



L'intervento intende rappresentare un progetto pilota di un ospedale capace di notare in funzione anche dopo un sisma di elevata intensità. Si è inteso così verificare la fattibilità nel raggiungimento di un simile obiettivo.

2.4 Contenuti delle Linee Guida

2.4.1 Prestazioni richieste all'ospedale in caso di sisma

I concetti fondamentali che emergono dal quadro di norme e raccomandazioni precedentemente illustrate è che l'ospedale:

- ha la missione di assicurare, in ogni circostanza, la più appropriata cura a ogni paziente;
- è componente fondamentale del sistema di assistenza alla popolazione in caso di emergenza prodotta da eventi naturali o prodotti dall'uomo (opera strategica ai fini della protezione civile): in tali condizioni deve garantire l'erogazione delle funzioni essenziali anche se con *standards* ridotti.

Tali obiettivi, espressi in linguaggio naturale, devono essere tradotti in termini utilizzabili nella progettazione. Anche se per motivi economici e pratici non è possibile raggiungere la sicurezza "assoluta" (ad esempio perfetta funzionalità a fronte di qualunque evento sismico), possono essere perseguiti obiettivi di progetto più o meno ambiziosi. Nelle presenti linee guida si indicano una gamma di possibili obiettivi, espressi in termini di livelli di prestazioni strutturali e non strutturali da garantire a fronte di eventi sismici aventi differenti probabilità di accadimento. In linea di principio si indicano i seguenti obiettivi base per le costruzioni nuove :

- Stato limite ultimo (SLU) per effetto di un sisma definito ai punti 2 e 3 delle norme sismiche per gli edifici⁴: la struttura, pur subendo danni di grave entità agli elementi strutturali e non strutturali, deve mantenere una residua resistenza e rigidità nei confronti delle azioni orizzontali e l'intera capacità portante nei confronti dei carichi verticali;
- Stato limite di danno (SLD) per effetto di un sisma ottenuto da quello precedente dividendolo per 2.5⁵: la struttura nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali e quelli non strutturali, ivi comprese le apparecchiature rilevanti alla funzione dell'edificio, non deve subire danni gravi ed interruzioni d'uso in conseguenza di eventi sismici meno intensi di quelli nei confronti dei quali si richiede lo SLU.

Tradotto in altri termini, questi obiettivi tendono a:

- la funzionalità dei servizi essenziali dell'ospedale per un sisma frequente, cioè un sisma la cui intensità ha probabilità di superamento⁶ relativamente elevata;

⁴ Ovvero, per gli ospedali, una azione sismica incrementata del 40% rispetto a quella di riferimento per le costruzioni ordinarie, quindi con probabilità di superamento mediamente del 5% in 50 anni (periodo di ritorno di 975 anni), vedi appendice B;

⁵ ovvero una azione sismica con probabilità di superamento mediamente dell'ordine del 30 - 40% in 50 anni (periodo di ritorno di circa 100 - 150 anni), vedi appendice B;

⁶ L'intensità di un evento sismico viene normalmente caratterizzata in termini probabilistici, per cui è necessario indicare due parametri: un intervallo temporale (scelto, di solito, pari a 50 anni) e la probabilità di superamento di quella intensità in quell'intervallo. Un'intensità avente il 2% di probabilità di superamento in 50 anni è evidentemente molto elevata, poiché non è superata nel 98% dei casi, essa è quindi anche molto rara. L'intensità si abbassa all'aumentare della probabilità di superamento. Facendo ricorso al linguaggio naturale, si può dire che al 2% in 50 anni corrispondono eventi molto rari e quindi di forte intensità, mentre al 10% in 50 anni corrispondono eventi comunque rari, ma meno dei precedenti, e di minore intensità. In quanto detto con il termine 'intensità' si intende una qualunque misura della severità del moto, in particolare, nel seguito si farà riferimento alla accelerazione di picco al suolo (PGA). In varie norme quando si vuole far riferimento ad un evento molto raro si preferisce definirlo come evento massimo credibile (MCE), al quale o è associata una probabilità estremamente bassa oppure sono associate misure di intensità derivate da stime della Magnitudo massima rilasciabile dalle strutture sismogenetiche di interesse. La caratterizzazione del moto sismico di riferimento deve tenere conto delle modifiche che esso subisce a causa delle condizioni locali del sito (amplificazione locale), attraverso studi



- danni anche gravi ma senza la perdita di capacità della struttura, quindi una ragionevole protezione della vita umana, per un sisma poco frequente, cioè un sisma la cui intensità ha probabilità di superamento molto bassa.

Per gli ospedali esistenti può essere opportuno scegliere obiettivi diversi da questi, ad esempio adottando livelli di probabilità di superamento più elevati o concentrando l'attenzione sui soli aspetti impiantistici, chiarendo quali siano le implicazioni di queste eventuali scelte. Quanto riportato nei seguenti paragrafi 2.4.1.1, 2.4.1.2 e 2.4.1.3 è relativo ai soli edifici esistenti.

Al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati è necessario un forte coordinamento tra i tecnici che, a vario livello, partecipano all'attività progettuale e la committenza. Si raccomanda di:

- a) considerare la struttura ospedaliera comunque un presidio sul territorio in caso di evento sismico (§ 2.4.6);
- b) considerare tutti i vari aspetti della progettazione e non solo quelli strutturali (§ 2.4.4).

2.4.1.1 Caratterizzazione degli eventi sismici di riferimento per gli ospedali esistenti

I livelli di terremoto per i quali si definiscono le prestazioni desiderate (v. § 3.1.2) possono essere derivati da un'analisi di pericolosità sismica condotta con metodologia probabilistica. In assenza di studi specifici di pericolosità e di amplificazione locale⁷ (v. Appendici A e B) ci si riferirà alle norme sismiche per gli edifici, che come già detto, prevedono di incrementare del 40% l'azione di riferimento adottata per le costruzioni ordinarie. Potranno anche essere utilizzati studi specifici di pericolosità predisposti e validati a livello nazionale e regionale⁸. Per situazioni particolari, come siti prossimi a faglie attive capaci di rilasciare eventi di magnitudo elevata (superiori a 6) è opportuno considerare anche la possibilità che eventi "deterministici" associabili alla faglia stessa non diano luogo ad azioni sismiche molto superiori a quelle previste per la verifica di non collasso.

2.4.1.2 Prestazioni strutturali e non strutturali per gli ospedali esistenti

Le prestazioni strutturali sono standardizzate in livelli decrescenti di richiesta: tre fondamentali (S-1=Agibilità immediata, S-3=Sicurezza per la vita ed S-5=Non collasso) e due intermedi (S-2 ed S-4). Viene anche codificato un livello corrispondente alla non considerazione della prestazione strutturale (S-6). I livelli sono conformi a quelli definiti dalle FEMA 273. In sostanza al livello S-1 corrisponde un danno molto limitato, che consente l'immediata agibilità della struttura. Il livello S-3 corrisponde ad un danno strutturale significativo, ma per il quale è ancora ragionevolmente garantita la sicurezza per la vita degli occupanti. L'edificio potrebbe aver necessità di riparazioni o opere provvisorie prima di essere riutilizzato. Al livello S-5 l'edificio è ai limiti del collasso, parziale o totale anche se il sistema strutturale è complessivamente ancora in grado di sostenere la forza di gravità.

Analogamente per gli elementi non strutturali sono definiti quattro livelli standard ed un livello corrispondente alla non considerazione della prestazione. Anche in questo caso le FEMA forniscono tabelle dettagliate delle prestazioni attese differenziate per componenti architettonici, componenti e sistemi meccanici, elettrici, idrici, tubazioni, antincendio (vedi Appendice C). Combinando prestazioni strutturali delle opere civili e non strutturali si perviene alla definizione delle prestazioni dell'edificio. La rappresentazione schematica delle possibili combinazioni è riportata nella tabella seguente (N.R. = Non Raccomandato).

specifici o mediante l'opportuna scelta degli spettri di risposta. Dovrà inoltre tenersi conto dei possibili effetti cosismici prodotti dal terremoto: frane, liquefazioni, addensamenti o fagliezioni superficiali. La normativa attuale tiene esplicitamente conto dei fenomeni di amplificazione locale dovuti alla stratigrafia del terreno attraverso spettri differenziati in funzione delle categorie di suolo.

⁸ Le norme emanate con l'Ord. 3274 prevedono la messa a punto di una mappa di riferimento nazionale che descriva la pericolosità di base attraverso curve di accelerazione di picco al suolo.



		Livelli o campi di prestazione strutturale					
		S-1 Agibilità immediata	S-2 Campo di danno controllato	S-3 Sicurezza per la vita	S-4 Campo di sicurezza limitata	S-5 Non collasso	S-6 Non considerato
Livelli di prestazione non strutturale	N-A Funzionale	1-A	2-A	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	N-B Agibilità	1-B (IO)	2-B	3-B	N.R.	N.R.	N.R.
	N-C Sicurezza per la vita	1-C	2-C	3-C (LS)	4-C	4-D	5-D
	N-D Rischi ridotti	N.R.	2-D	3-D	4-D	5-D	6-D
	N-E Non considerato	N.R.	N.R.	N.R.	4-E	5-E (CP)	Nessuna prestazione

2.4.1.3 Obiettivi per gli edifici esistenti

Gli obiettivi rappresentano l'incrocio tra prestazione dell'edificio e livello di terremoto. La tabella seguente riporta alcuni possibili obiettivi, così come codificati nelle FEMA. In essa sono stati inseriti in corsivo gli obiettivi previsti dalle norme tecniche italiane per gli edifici ordinari (SLD-ord, SLU-ord) e per gli ospedali (SLD-osp, SLD-osp) di nuova costruzione o soggetti ad adeguamento. La corrispondenza fra le azioni sismiche di norma e i livelli di probabilità o i periodi di ritorno è illustrata nell'Appendice B. Quanto previsto per gli ospedali garantisce l'erogazione pressoché continua dei servizi di assistenza ospedaliera alla popolazione, anche per un sisma in grado di produrre danni rilevanti negli altri edifici.

		Livelli di prestazione dell'edificio			
Probabilità di superamento	Periodo di ritorno T_r (anni)	Funzionalità (1-A)	Agibilità immediata (1-B)	Sicurezza per la vita (3-C)	Non collasso (5-E)
50% in 50 anni	72	a	b(SLD-ord)	c	d
30-40% in 50 anni	100 - 150		(SLD-osp)		
20% in 50 anni	224	e	f	g	h
10% in 50 anni	475	i	j	k (SLU-ord)	l
5% in 50 anni	975			(SLU-osp)	
2% in 50 anni	2475	m	n	o	p

Per gli ospedali esistenti si possono scegliere obiettivi meno elevati rispetto a quelli richiesti agli ospedali nuovi o adeguati. Si raccomanda di utilizzare la combinazione l + b (non collasso per evento con 10% di probabilità di superamento in 50 anni e agibilità immediata per evento con probabilità di superamento del 50% in 50 anni), come sintetizzato nella tabella seguente.

	Ospedali esistenti		
Probabilità di superamento	Prestazione edificio	Prestazione struttura	Prestazione elementi non strutturali
50% in 50 anni	Agibilità immediata (1-B)	Agibilità immediata (S-1)	Agibilità (N-B)
10% in 50 anni	Assenza di collasso (5-E)	Non collasso (S-5)	Non considerato (N-E)

Si potranno scegliere anche obiettivi diversi in funzione, ad esempio:

- dell'importanza dell'ospedale ai fini dell'assistenza alla popolazione in caso di evento sismico (a seconda se l'ospedale è surrogabile da altri nella zona o non è surrogabile, nel qual caso conviene orientarsi su un obiettivo più avanzato come "a" + "k"),
- della vita utile residua attribuita dal pianificatore all'opera stessa (ad esempio quando esiste già un piano per trasferire funzioni essenziali, o più in generale ospedaliere, in opere di nuova realizzazione, nel qual caso conviene orientarsi su un obiettivo più limitato⁹).

Tenendo presenti le caratteristiche di complessità degli ospedali, il raggiungimento degli obiettivi potrà essere reso più facile privilegiando le soluzioni che consentono di garantire la massima affidabilità in termini di:

- strutture (scelta di forme semplici, compatte e regolari che rendono più facilmente prevedibile e più uniforme la risposta dell'edificio);
- elementi non strutturali (scelta di materiali non fragili per le partizioni e le tamponature, predisposizione di vincoli efficaci di impianti, controsoffitti, apparecchiature);
- funzionalità degli impianti (dotazioni che garantiscono un periodo di autonomia in assenza di forniture esterne di combustibili, acqua, elettricità, ridondanza delle principali linee di distribuzione interna, adozione di altezze di interpiano che consentano una facile manutenzione dell'impiantistica ed un'immediata ispezionabilità post-sisma).

E' inoltre necessario mitigare le conseguenze di eventi incidentali attraverso un'adeguata pianificazione dell'emergenza e la preparazione di tutti gli utenti dell'ospedale e del personale che in esso lavora. I piani di emergenza sono uno strumento indispensabile per garantire l'erogazione delle prestazioni proprie degli ospedali in caso di calamità. Sull'argomento esiste una pubblicazione del Dipartimento della Protezione Civile (Ufficio Emergenze "Pianificazione dell'emergenza intraospedaliera a fronte di una maxi-emergenza, Settembre 1998) che ha fissato le linee generali dell'organizzazione e delle azioni di preparazione all'emergenza. La pubblicazione è stata ripresa dal Ministro della Sanità che ha inteso farla propria. Altro utile riferimento è il rapporto "ATC-51-1 - Recommended U.S.-Italy Collaborative Procedures for Earthquake Emergency Response Planning for Hospitals in Italy". E' importante, a questo punto, integrare gli strumenti messi a punto per la sicurezza dei luoghi di lavoro con quelli definiti per la gestione dei flussi in emergenza e con le indispensabili analisi di previsione del comportamento delle strutture, degli elementi non strutturali e degli impianti in caso di sisma. Solo in questo modo, infatti, si può effettivamente pensare di poter programmare una gestione dell'emergenza sismica che sfrutti al meglio le risorse esistenti. Per quanto detto in vari punti di questo rapporto, il compito è molto oneroso, specialmente quando l'ospedale ha un assetto strutturale ed impiantistico complesso, magari sviluppatosi nel tempo in modo non pianificato. In queste situazioni, molto ricorrenti negli ospedali costruiti fino agli anni '60, la redazione del piano di emergenza è pesantemente condizionata dalla vulnerabilità funzionale ed impiantistica

⁹ Per esempio, in un ospedale che sarà dismesso nel giro di 5 anni e nel quale si effettuano interventi sulla parte impiantistica o sulle apparecchiature, si potrebbe accettare la prestazione 6-D per un evento con probabilità di superamento del 65% in 50 anni (periodo di ritorno 47 anni)

dell'ospedale: un argomento che può essere affrontato adeguatamente solo con l'apporto di competenze afferenti a diverse discipline.

2.4.1.4 Verifiche

Il raggiungimento degli obiettivi di progetto viene controllato attraverso verifiche di strutture, elementi non strutturali ed impianti. Tali verifiche sono di vario tipo: controllo del rispetto di requisiti dimensionali, di particolari conformazioni, del rispetto di limiti tensionali o deformativi nei materiali etc. Esse sono oggetto delle normative tecniche o di linee guida che vengono sintetizzate nelle altre parti di questo documento.

2.4.2 Ospedali di nuova costruzione

Le norme sismiche per gli edifici sono da considerarsi esaustive per quel che riguarda la sicurezza strutturale e la limitazione del danno agli elementi non strutturali. Indicazioni maggiormente dettagliate, come quelle contenute nelle presenti raccomandazioni, sono opportune per apparecchiature ed impianti, che in passato spesso non sono stati progettati e installati tenendo conto delle azioni sismiche e per i quali le nuove norme danno indicazioni sintetiche.

Nella progettazione dei nuovi ospedali, inoltre, dovrà essere prevista la possibilità di destinare, in caso di maxi emergenza, un'area in prossimità dell'ingresso dell'ospedale o del pronto soccorso, per l'accoglienza di massa dei feriti e per l'eventuale triage. Tale area dovrà essere rapidamente attrezzabile allo scopo rimuovendo pareti mobili e dovrà avere estensione sufficiente per ospitare un numero di feriti pari a quello previsto nei piani di emergenza.

2.4.3 Ospedali esistenti

2.4.3.1 Generalità

Gli edifici esistenti, contrariamente a quelli di nuova progettazione, spesso non sono perfettamente conosciuti e, in genere, non rispettano una serie di requisiti dimensionali, di regolarità, di esecuzione e di concezione che ne rendano affidabile il comportamento sotto sisma, anche oltre il limite convenzionale di progetto. Per essi, quindi, non si possono in genere utilizzare gli schemi convenzionali di progettazione per opere di nuova costruzione per le quali, ad esempio, sono adottati gli accorgimenti che consentono di garantire una prefissata duttilità. Si suggerisce, pertanto, l'uso di approcci di analisi e progettazione che approssimino al meglio il comportamento reale della struttura, senza, ovviamente, rendere impraticabile l'analisi. Per una descrizione di alcuni di tali approcci alternativi ci si potrà riferire alla bibliografia indicata ed alle sintesi riportate nell'Appendice C.

Le indicazioni che di seguito si riportano indicano la procedura da seguire per il patrimonio edilizio esistente, una parte consistente del quale è stato costruito in zone sismiche prima della relativa classificazione. Tali indicazioni si applicano agli interventi che nel futuro saranno attivati a seguito dei programmi di investimento per l'edilizia ospedaliera.

2.4.3.2 Procedure di analisi degli edifici esistenti

La valutazione complessiva del mantenimento e dell'eventuale adeguamento alle norme igieniche, di sicurezza o a quelli conseguenti alla riorganizzazione funzionale di un ospedale esistente in area sismica, deve avvenire considerando anche il comportamento del nosocomio in caso di sisma. Per soddisfare tale principio, e nel rispetto di una corretta impostazione economica, risulta indispensabile che, prima di decidere gli eventuali interventi di adeguamento o miglioramento, si proceda ad un'analisi dello stato complessivo del nosocomio, valutando la sicurezza e la convenienza economica degli interventi.

La metodologia di valutazione della sicurezza sismica dell'ospedale è articolata come segue:

- I. analisi generale e di prima approssimazione;
- II. progetto generale e di valutazione tecnica degli interventi;



III. progetto/i specifico ed esecutivo per la realizzazione degli interventi.

I. Analisi generale e di prima approssimazione

Il primo livello di analisi è raccomandato per ogni nosocomio che ricade in zona sismica, indipendentemente dalle autorizzazioni e dalle procedure per il finanziamento degli eventuali interventi. L'analisi equivale a studio preliminare o di fattibilità ai sensi della normativa vigente. L'analisi è uno strumento di supporto della fase di programmazione sanitaria e ha lo scopo di:

- fornire gli elementi decisionali per la graduazione degli interventi;
- coordinare le varie fasi di interventi di adeguamento delle strutture ospedaliere;
- individuare i costi necessari, i tempi e i metodi di intervento;
- fornire una valutazione speditiva degli edifici più vulnerabili, per i quali prioritariamente debbano effettuarsi le verifiche previste dall'art. 2 comma 3 dell'Ordinanza 3274.

L'analisi interessa tutto il nosocomio e permette di individuare:

- e) le linee generali di intervento per l'adeguamento o miglioramento sismico;
- f) le linee generali di intervento rapportate ad altri eventuali interventi di adeguamento complessivo;
- g) i punti di specifica criticità sotto il profilo sismico relazionati alla specifica funzione ospedaliera;
- h) il confronto con il piano di sicurezza di cui al D.to Lg.vo n° 626/1994 e specificatamente con il piano antincendio.

L'analisi dei punti a) e b) tende ad individuare:

- la lista delle deficienze sismiche di sistemi strutturali, non strutturali ed impianti;
- la stima generale dei costi;
- il programma tecnico dei tempi necessari per l'adeguamento con le due ipotesi:
 - di mantenere il servizio in funzione durante i lavori;
 - di chiudere anche per parti l'ospedale durante i lavori.

L'analisi dei due punti c) e d) tende ad individuare:

- le situazioni di grave precarietà sismica di specifiche funzioni;
- gli eventuali punti di contrasto tra analisi sismica e analisi del rischio effettuata ai sensi della L. 626/94.

Il documento, articolato nei punti a), b), c) e d) sopra elencati è base per l'analisi complessiva per l'adeguamento del nosocomio, nel tempo, agli obiettivi di sicurezza scelti per ridurre il rischio. L'analisi generale e di prima approssimazione permette di individuare le metodologie di intervento tecnico definendo l'intensità degli interventi in funzione degli obiettivi di sicurezza scelti. L'intensità degli interventi deve essere commisurata alle condizioni edilizie, di vincolo e di uso dell'Ospedale o di parte di esso.

II. Progetto generale (definitivo) e di valutazione tecnica degli interventi

Il secondo livello di analisi sismica si attiva a seguito della conferma del programmatore delle funzioni ospedaliere e quindi in un orizzonte in cui si sono delineate le ipotesi finanziarie degli interventi. Il livello ha una valenza meramente tecnica e di organizzazione degli spazi in funzione degli interventi di adeguamento o miglioramento. La conferma della struttura ospedaliera, che deve avvenire dal programmatore Aziendale e dalla Regione, tenuto anche conto delle necessità finanziarie e del rispetto dei tempi di adeguamento, dà l'avvio al secondo livello di analisi. L'Azienda considererà prioritarie le analisi di cui ai precedenti punti c) e d), tenendo anche conto delle prospettive di sviluppo e di modifica del patrimonio edilizio. L'analisi definisce le tipologie di intervento per ogni edificio, in modo che sia compatibili con



gli altri interventi di adeguamento (igienico, funzionale, impiantistico). L'analisi individua, inoltre, sistemi di affidamento degli incarichi che garantiscano la multidisciplinarietà del gruppo di progettazione e la integrazione delle differenti professionalità nella scelta delle soluzioni tecniche.

Il secondo livello prelude allo specifico progetto esecutivo quindi la sua elaborazione potrà essere del tipo definitivo con prevedendo anche:

- le verifiche previste dall'art. 2 comma 3 dell'Ordinanza 3274;
- l'abaco delle tipologie di interventi sismici individuati per edificio e per compartimento dello stesso al fine di predisporre, già in questa fase, il quadro delle compatibilità da rispettare per tutti i tipi di investimento;
- il sistema dei vincoli per gli altri interventi tecnologici e di adeguamento alle norme di sicurezza;
- la consequenzialità degli interventi sulla base dello stato dell'edificio e delle funzioni che ospita.

III. Progetto/i specifico ed esecutivo per la realizzazione degli interventi.

Il terzo livello, progetto esecutivo, sarà sviluppato per singoli elementi o parti del nosocomio. Nella elaborazione dei documenti tecnici saranno seguiti i principi generali di seguito illustrati.

Le analisi sismiche dovranno essere riferite a unità o volumi edilizi considerati per omogeneità costruttiva (anno, tipologia, materiale), o per funzione. Nell'analisi si terrà conto di:

- sistemi di produzione di energia essenziali per l'erogazione dei servizi in caso di emergenza sismica;
- sistemi di trasporto e/o smistamento di energia/acqua/riscaldamento essenziali per l'erogazione dei servizi in caso di emergenza sismica;
- vie di fuga, vie di accesso, luoghi di attesa sicura, luoghi di raccolta previsti nei piani di emergenza;
- percorsi per l'accesso ai servizi essenziali, con particolare attenzione per i montalettighe;
- servizi essenziali in caso di emergenza sismica (traumatologia ed ortopedia, terapia intensiva, pronto soccorso, diagnostica, farmacia, chirurgia e chirurgia pediatrica, anestesia e rianimazione, laboratorio analisi, banca del sangue, lavanderia, emodialisi, medicina interna, ginecologia ed ostetricia, neonatologia, centrale operativa 118, centralino).

2.4.3.3 Edifici esistenti in c.a.

Le condizioni di sicurezza strutturale di un edificio ospedaliero in c.a. possono essere assicurate mediante la verifica della totale rispondenza dello stesso a quanto prescritto nelle vigenti norme sismiche edifici. In alternativa, quando gli interventi non sono tali da implicare l'adeguamento sismico, è possibile seguire i criteri riportati nelle presenti raccomandazioni.

2.4.3.4 Edifici esistenti in muratura

L'adeguamento di un edificio in muratura comporta la possibilità, sancita dalla norma, di investigarne il comportamento mediante modelli non lineari, uno dei quali è stato ampiamente utilizzato per la ricostruzione dopo il sisma del 1980 in Campania-Basilicata ed è descritto nella Circ. Min. LL.PP. 30/7/81. Ovviamente nell'uso di questi modelli si dovrà porre particolare attenzione al fatto che negli edifici esistenti il comportamento strutturale descritto dai modelli teorici può essere assicurato solo se i materiali, l'apparecchio murario e le connessioni fra elementi strutturali rispondono alle ipotesi di base dei modelli stessi.

Occorre infine ricordare che alcuni edifici ospedalieri tutt'ora in uso hanno caratteristiche di beni architettonici o monumentali. In questi casi può non essere possibile, per esigenze di



conservazione, perseguire obiettivi di sicurezza tipici delle strutture ospedaliere. In tali casi, qualora l'analisi delle condizioni di sicurezza dia risultati insoddisfacenti, si potrà pensare:

- nell'immediato a dislocarne le funzioni critiche,
- nel tempo a programmarne un diverso uso.

2.4.4 *Raccomandazioni per la sicurezza sismica degli impianti*

2.4.4.1 Generalità

Si indicano in seguito con il termine "componenti" sia gli elementi non strutturali, sia le apparecchiature ospedaliere, sia i componenti degli impianti elettrico, idraulico, di condizionamento etc. E' possibile utilizzare le vigenti norme sismiche per gli edifici per le parti che riguardano gli elementi non strutturali e gli impianti (4.9 e 4.10). Nel seguito si riportano dei criteri conformi alle norme sismiche per gli edifici ed inquadrati nel panorama delle norme internazionali sull'argomento. In ogni caso è chiaro che la verifica della prestazione del componente comporta:

- la verifica dei supporti dello stesso (fissaggi, sistemi di isolamento, etc.);
- la verifica del comportamento del componente tenendo conto dell'interazione con la struttura e con il sistema di fissaggio.

2.4.4.2 Le azioni sui componenti

Nelle normative internazionali si trovano differenti approcci nel calcolo delle azioni sui componenti, schematizzabili essenzialmente in:

- valutazioni molto semplificate consistenti in una accelerazione equivalente orizzontale applicata al componente, dipendente dalla sua essenzialità ai fini della funzione ma indipendente dalla quota e dalle caratteristiche dell'edificio e del componente stesso; in tali casi, usualmente, si tende ad adottare stime piuttosto cautelative che coprano la variabilità conseguente alle caratteristiche non esplicitamente considerate;
- valutazioni semplificate che forniscono mediante formule esplicite il carico sul componente tenendo conto della quota a cui è fissato, delle sue caratteristiche dinamiche e del periodo fondamentale dell'edificio, oltre che della funzione esplicita dal componente.

E' poi possibile pensare che le azioni sui componenti siano determinate direttamente dalle analisi strutturali condotte per gli edifici, ad esempio calcolando le accelerazioni di picco ai piani o gli spettri di piano. Questa tecnica, di validità del tutto generale, si presta, con opportune cautele, ad essere impiegata anche per gli ospedali¹⁰. In generale gli approcci semplificati sono considerati soddisfacenti ed una loro rassegna e confronto è riportata in Appendice E. Le norme tecniche per gli edifici adottano un approccio semplificato, con alcune prescrizioni specifiche sulla gerarchia dei componenti.

2.4.4.3 Categorie di componenti

È usuale distinguere i componenti in essenziali e non. Possono essere considerati essenziali sia i componenti importanti per la sicurezza e l'incolumità delle persone, sia quelli importanti per il loro valore economico. Sotto tale aspetto sono importanti, per esempio, le apparecchiature della sala operatoria, l'impianto elettrico, i generatori elettrici di emergenza, i gruppi di continuità delle apparecchiature vitali etc. Naturalmente le prestazioni richieste ai componenti non essenziali sono inferiori a quelle prescritte a quelli essenziali. I criteri di protezione dei componenti cambiano a seconda che essi siano passivi o attivi. Per quelli passivi, per i quali la funzionalità è assicurata dalla resistenza alle sollecitazioni, i criteri non sono differenti da quelli

¹⁰ Le cautele derivano dal fatto che usualmente i modelli strutturali, orientati alla valutazione della resistenza ultima, trascurano la presenza di elementi non strutturali che possono rendere più rigido ed a volte anche più robusto o più irregolare, il comportamento d'insieme. Un'altra cautela è nella scelta di moduli elastici e di caratteristiche dei materiali: i valori di calcolo sono in genere stime prudenziali, eccedute nella maggior parte dei casi reali.



usuali per un'opera civile. Facendo riferimento, per esempio a contenitori, scambiatori di calore, tubazioni, è necessario che essi non si rompano e perdano la capacità di contenimento. E' sufficiente quindi un controllo delle tensioni cui tali componenti sono soggetti. Molti malfunzionamenti sono spesso dovuti alla rottura dei collegamenti alle strutture per effetto sia della forza di inerzia agente sui componenti, sia ad eventuali spostamenti differenziali come nel caso di supporti multipli. Perciò gli ancoraggi devono avere sufficiente resistenza al carico sismico e nello stesso tempo una buona duttilità. Gli ancoraggi sono considerati così importanti che alcune normative e guide tecniche ne curano i dettagli, come illustrato nell'Appendice E.

2.4.4.4 Controllo degli spostamenti

Per molti componenti è necessario controllare l'entità degli spostamenti per evitare gli urti. Questo è il caso tipico di tubazioni, che sono flessibili e devono essere in grado di dilatarsi termicamente e che sotto l'azione sismica possono urtare contro corpi adiacenti. Un controllo degli spostamenti relativi va anche effettuato tra strutture massicce in modo da evitare tranciamenti di collegamenti elettrici o di piccole tubazioni di collegamento, come le tubazioni dei gas medicali che trasportano ossigeno, azoto etc. Anche i trasformatori, che sono spesso montati su binari per esigenze di manutenzione, vanno verificati nei confronti della possibilità di superamento dei fine corsa e delle conseguenze sulle connessioni elettriche.

Una grande attenzione va posta là dove ci sono grandi spostamenti relativi, specie in prossimità di giunti strutturali oppure ai punti di ingresso negli edifici delle linee di tubazioni o elettriche. Tutte le linee, tubazioni, passerelle e collegamenti elettrici devono permettere tali spostamenti o con laschi sufficienti o con elementi molto flessibili. Per quanto riguarda i componenti essenziali attivi, è necessario assicurare per essi anche la capacità di rimanere funzionali.

Nel caso di vecchie installazioni ospedaliere, il problema da risolvere è complicato dal fatto che la sostituzione dei sistemi e dei componenti può diventare eccessivamente costosa, specialmente se originariamente non sono stati progettati per resistere al sisma. Va infatti posto in evidenza che il progettare un impianto coinvolge non solo la resistenza e la funzionalità dei sistemi e dei componenti, ma anche il "lay-out", che difficilmente può essere cambiato. D'altra parte gli interventi sugli impianti, motivati da esigenze di adeguamento tecnologico o da manutenzione ordinaria, sono molto frequenti e spesso di notevole portata economica. E' quindi opportuno sfruttare queste occasioni per mettere in atto alcuni accorgimenti, generalmente poco costosi, che consentono di ridurre alcuni elementi di vulnerabilità: ad esempio le carenze di resistenza dei vincoli. Questo tipo di operazione si inquadra negli 'obiettivi di sicurezza limitati', ossia in interventi parziali che non tengono in considerazione il quadro più ampio del comportamento degli edifici. Ha comunque un'efficacia se l'extracosto è modesto e può consentire, in tali casi, un grande rapporto benefici/costi. Esso viene migliorato da un approccio semplificato che tende ad acquisire almeno una visione 'esperta' del complesso dell'impianto e delle strutture che lo ospitano. In sostanza, oltre a migliorare le connessioni ed i giunti, occorre affiancare alla valutazione degli interventi sull'impianto un'ispezione generale condotta da un gruppo con diverse specifiche esperienze (strutturisti, impiantisti elettrici, meccanici, architetti) che esaminino le condizioni generali dell'installazione. Una procedura simile è stata spesso utilizzata per la revisione dei vecchi impianti nucleari USA, dove veniva emesso un giudizio globale di adeguatezza senza imporre la conformità in dettaglio a tutti i criteri di progettazione validi per le nuove installazioni.

2.4.5 *Integrazione con il territorio e la città*

La localizzazione dell'ospedale deve puntare a rendere massima la fruibilità dello stesso in condizioni normali e di emergenza, ottimizzando i fattori che concorrono a garantire tale obiettivo. Fra essi rivestono importanza ad esempio:

- l'accessibilità (in condizioni di emergenza porre attenzione alla sicurezza dei percorsi, alla possibilità di percorsi alternativi, etc.);



- la sicurezza del sito dal punto di vista dei rischi naturali, ad esempio nei riguardi di fattori che possono incrementare il rischio idrogeologico e quello sismico.

Nel caso di emergenza sismica, i presidi ospedalieri svolgono un ruolo primario, dovendo garantire il necessario supporto sanitario soprattutto nella fase immediata dell'emergenza stessa. La loro presenza, soprattutto in territori con morfologie accidentate e viabilità ordinarie inappropriate, è garanzia di ricovero e cure adeguate, nell'immediato, per quella popolazione che altrimenti resterebbe tagliata fuori dai primi soccorsi, che normalmente, se funzionanti, sono quelli più efficaci.

Tra i molteplici fattori sui quali intervenire per ridurre il rischio sismico degli ospedali, sia che si tratti di edifici nuovi, ossia ancora in fase di collocazione in un contesto territoriale, sia che si tratti di edifici esistenti, di importanza strategica in caso di emergenza sismica, per i quali non è più possibile intervenire sulla localizzazione né sulla morfologia generale, occorre porre particolare cura nella scelta del sito (cosa possibile solo per la prima categoria) e nell'analisi delle vie di accesso (cosa possibile per entrambe). La scelta del sito deve risultare da un'accurata analisi costi/benefici che da un lato evidenzia i costi necessari per costruire in zona sismica, dall'altro esalta i benefici derivanti dal numero di persone servite e dalla loro dislocazione nel territorio (in questi casi oltre alla densità di popolazione è significativa la difficoltà nel raggiungere un luogo sicuro). Questa strategia sanitaria ha conseguenze sulla pianificazione territoriale, dal momento che può segnare lo sviluppo di un territorio, la ripresa economica di zone prive di attività produttive ed in generale scongiurare l'abbandono di zone disagiate, come quelle montane, attenuando un fenomeno che in questi ultimi anni si è sempre maggiormente accentuato.

Anche la viabilità contribuisce a quanto detto sopra, ad esempio si è assistito allo sviluppo di alcune località appenniniche piuttosto che altre in virtù della vicinanza di arterie stradali ad alto scorrimento. Relativamente ad un ospedale il concetto di viabilità si traduce nella garanzia di agevole raggiungibilità anche in condizioni di emergenza, ossia le vie di accesso non devono essere interessate da frane, dissesti idrogeologici, inoltre devono avere una capienza adeguata a smaltire un carico superiore al normale. E' opportuno che esistano vie di accesso alternative in modo che in caso di impedimenti su una di esse sia sempre possibile raggiungere o allontanarsi dall'ospedale. La capacità di erogare funzioni, richiesta ad un ospedale dopo un evento sismico dipende principalmente dal danno strutturale, non strutturale, impiantistico, dei sistemi di rifornimento, subito, ma anche dalla facilità di accesso e comunicazione.

2.4.6 Pianificazione ospedaliera dell'emergenza

2.4.6.1 L'ospedale nel sistema dei soccorsi sanitari

Il Sistema sanitario di emergenza-urgenza si articola in una configurazione a rete, che garantisce l'integrazione delle cure tra la fase preospedaliera e quella ospedaliera.

Esso è costituito dal Sistema di allarme sanitario, che fa capo alla Centrale operativa 118, dal sistema territoriale di soccorso e da una rete di servizi e presidi ospedalieri funzionalmente differenziati e gerarchicamente organizzati. ".....L'attivazione della Centrale operativa, il suo raccordo con le strutture territoriali ed ospedaliere, con i mezzi di soccorso e con le istituzioni pubbliche e private che cooperano nella risposta all'emergenza, assieme all'attivazione dei Dipartimenti ospedalieri di Emergenza-urgenza, costituiscono la base dell'organizzazione dell'intero Sistema.....". (Atto d'intesa Stato- Regioni G.U. 17-5-96). Nell'articolazione di una risposta ad una chiamata di emergenza, facilmente gestibile con le risorse a disposizione, l'ospedale garantisce la continuità delle cure che sono state erogate al paziente sul luogo dell'incidente e, soprattutto, un buon livello qualitativo delle prestazioni sanitarie.

Il suo ruolo, già così importante in un'emergenza "quotidiana" acquista però un rilievo cruciale nelle situazioni di maxiemergenza, in quelle situazioni in cui ci si trova a dover gestire un gran numero di vittime a fronte di risorse scarse ed inadeguate alle esigenze immediate.

Sia in caso di *catastrofe a effetto limitato*, caratterizzata dall'integrità delle strutture territoriali di soccorso e da interventi sanitari extraospedalieri di durata inferiore alle 12. ore (crash aereo, deragliamento ferroviario ecc), ma soprattutto nel caso di una *catastrofe* con ampia distruzione del territorio (Supplemento alla G.U. n. 109 del 12/5/2001), le prime fasi del soccorso sanitario sono effettuate spesso da soccorritori occasionali, in un contesto di improvvisazione e confusione.

I primissimi soccorsi vengono svolti da coloro che hanno assistito all'evento ed il trasporto dei feriti viene fatto con i comuni mezzi di trasporto nelle strutture di cura a loro note. E' quindi importante che l'ospedale, soprattutto se prossimo al luogo del disastro, sia in condizione di far fronte ad un arrivo massiccio di feriti, coprendo sotto il profilo diagnostico- terapeutico quel lasso di tempo che si interpone tra la catastrofe e l'arrivo di soccorsi organizzati con personale, mezzi ed eventuali attrezzature da campo.

2.4.6.2 L'ospedale nelle maxiemergenze

Alla luce di quanto sopra esposto, ogni struttura ospedaliera deve quindi predisporre degli idonei piani che le consentano di organizzare rapidamente le attività di accoglienza feriti, o di rispondere prontamente alla necessità di dover essere evacuata totalmente o parzialmente. Presupposto essenziale per la pianificazione di tali attività è la conoscenza dei rischi e dei conseguenti possibili scenari catastrofici. I piani devono inserirsi in modo coerente nell'ambito più ampio e complesso della pianificazione d'emergenza che deve essere messa in atto ai diversi livelli: comunale, provinciale, nazionale.

In situazioni di maxiemergenza, sia da cause naturali che indotte dall'uomo, l'organizzazione dei soccorsi prevede l'applicazione di una metodologia operativa complessa che si inquadra nella medicina delle catastrofi e che necessita della conoscenza non solo degli interventi medico-chirurgici ma anche di elementi di sanità pubblica, psicologia, gestione dei mezzi e delle telecomunicazioni ecc., legati a quello specifico contesto.

Le attività della catena straordinaria dei soccorsi sanitari possono essere in sequenza temporale così sintetizzate:

- allarme, preceduto eventualmente da un preallarme;
- ricognizione sul luogo dell'evento, per verificare l'entità dei danni e dei bisogni;
- suddivisione del territorio in "settori" per permettere la distribuzione omogenea delle risorse;
- raccolta, triage, trattamento indifferibile agli infortunati nei Posti Medici Avanzati (PMA);
- evacuazione dei feriti secondo la priorità terapeutica stabilita, in base ai codici di triage, e loro ospedalizzazione.

L'ospedale è quindi l'ultimo, essenziale anello di questa catena di soccorso e la sua totale o parziale inefficienza può incidere negativamente sull'efficacia dell'intera organizzazione.

2.4.6.3 L'ospedale di fronte al rischio sismico

Nel caso specifico del rischio sismico, un terremoto di intensità elevata, che colpisca un territorio esteso, può compromettere o comunque limitare gravemente la capacità di risposta dei servizi sanitari, non solo con la distruzione diretta di abitazioni ed edifici strategici ma anche attraverso danni alla viabilità, al sistema di telecomunicazioni, all'erogazione di energia elettrica ecc.

La riduzione della vulnerabilità degli ospedali rispetto al rischio sismico, che è di fondamentale rilevanza alla luce di quanto detto, manifesta però caratteri di grande complessità, per diversi motivi:

- presenza, 24 ore su 24, di persone riconducibili a categorie diverse (personale sanitario e amministrativo, pazienti di diversa gravità, anziani, visitatori occasionali, ecc.), in numero e proporzione variabile;
- presenza di materiali potenzialmente pericolosi (gas, farmaci, ecc.);

pef

- presenza di risorse, sia umane che materiali, che possono essere utilizzate per il soccorso alla popolazione;
- funzione complessa della struttura (alberghiera, amministrativa, laboratorio di ricerca).

In seguito ad un evento sismico, rispetto alla funzionalità degli ospedali si possono formulare più scenari:

- a) Struttura non danneggiata e funzionante (al di fuori dell'area più colpita). In questa ipotesi, l'ospedale può svolgere interamente la propria funzione nella catena straordinaria dei soccorsi e mettere in atto i piani per gestire il massiccio afflusso di feriti (PEMAF) provenienti dall'area più colpita (cratere). Gli ospedali che non sono sufficientemente organizzati per dotarsi di un piano finalizzato all'accettazione ed al trattamento di numerosi feriti dovranno pianificare l'assistenza ai pazienti ambulatoriali e a quelli già stabilizzati e sostituire, per l'assistenza ordinaria, quegli ospedali che sono impegnati nell'assistenza di emergenza.
- b) Struttura gravemente danneggiata (nell'area più colpita). In tale situazione l'ospedale deve provvedere a garantire l'evacuazione dei pazienti che non possono essere dimessi verso altre strutture funzionanti, da individuare preventivamente in fase di pianificazione (PEVAC)
- c) Struttura danneggiata ma parzialmente funzionante. Poiché le strutture ospedaliere sono spesso costituite da padiglioni indipendenti, con quadri di vulnerabilità differenti, è possibile che il sisma renda inagibili solo alcuni edifici. In questa prospettiva, l'ospedale deve mettere a punto piani di evacuazione parziale, da applicare ai settori danneggiati, e piani di accettazione straordinaria interni, per accogliere i pazienti ,soggetti ad evacuazione, nelle strutture funzionanti dell'ospedale stesso.

E' inoltre opportuno organizzare squadre per il ripristino delle funzioni parzialmente compromesse.

2.5 Riferimenti

- /1/ Applied Technology Council, 1991. "General Acute Care Hospital Earthquake Survivability Inventory for California", ATC23 Report, Redwood City, CA
- /2/ Applied Technology Council, 1996, "Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings", ATC40 Report, Redwood City, CA
- /3/ Applied Technology Council, 2002. "Recommended U.S. – Italy Collaborative Procedures for Earthquake Emergency Response Planning for Hospitals in Italy", ATC51-1 Report, Redwood City, CA
- /4/ Biondi D., De Sortis A., Di Pasquale G., Nuti C., Orsini G., Sanò T., Vanzi I., 1998, "Comportamento di ospedali durante il terremoto umbro-marchigiano del settembre 1997", *Ingegneria Sismica n.1/1998*, Patron ed., Bologna
- /5/ Cherubini A., Corazza L., Di Pasquale G., Dolce M., Martinelli A., Petrini V., 1999, "Risultati del progetto LSU-1", in "*Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici, strategici e speciali nelle Regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia – Relazione generale*", Graphic Press s.r.l., L'Aquila
- /6/ D.L.vo n. 502/1992 "Riorganizzazione della materia sanitaria secondo l'articolo 1 della Legge n. 421 del 23 Ottobre 1992, modificato e pubblicato il 7 Gennaio 1994
- /7/ DGXII European Commission (1997) Hope: Seismic risk assessment and mitigation of hospital facility networks, Grant no. EV5V CT93 0297, Final Report STIN.
- /8/ Di Pasquale G., Nuti C., Orsini G., Sanò T., 1997, "Observed behavior of italian hospitals during severe earthquakes", Proc. ATC 29-1 Seminar, Redwood City, Ca
- /9/ Di Pasquale G., Nuti C., Santini S. (1997) *Indagini per la valutazione della vulnerabilità del patrimonio ospedaliero italiano*, Atti dell'8° Convegno Italiano di Ingegneria Sismica, Taormina, 21-24 Settembre 1997.

- /10/ DPR del 14.1.1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni ed alle province autonome concernente i requisiti minimi organizzativi e tecnologici per l'esercizio delle attività sanitarie da parte di soggetti pubblici e privati".
- /11/ Federal Emergency Management Agency, 1990 "Seismic Considerations – Health Care Facilities", FEMA 74, 3rd edition by Wiss, Janney, Elstner Associates Inc..
- /12/ Federal Emergency Management Agency, 1994 "Reducing the risks of Nonstructural Earthquake Damage", FEMA 150 Report, revised edition by Building Seismic Safety Council.
- /13/ Federal Emergency Management Agency, 1997 "Commentary on the NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings", FEMA 274, Report developed for Building Safety Council by ATC
- /14/ Federal Emergency Management Agency, 1997 "NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings, FEMA 273, Report developed for Building Safety Council by ATC.
- /15/ Gruppo di Lavoro istituito dal Dipartimento della Protezione Civile, 1999, "Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale", *Ingegneria Sismica n.1/1999*, Patron ed., Bologna
- /16/ Lucantoni A., Bosi V., Brammerini F., De Marco R., Lo Presti T., Naso G., Sabetta F. "Il rischio sismico in Italia", *Ingegneria Sismica*, n. 1, 2001 (CD-ROM allegato).
- /17/ Monti G, Nuti C. (1996) *A procedure for assessing the functional reliability of hospitals*, Structural Safety, 7 (18).
- /18/ Monti G., Nuti C., Santini S. (1996), *Seismic assessment of hospital systems*, Proceedings of the 11th WCEE, June, Acapulco in Mexico.
- /19/ Nuti C. (1993) *Criteri per la valutazione della sicurezza sismica degli ospedali abruzzesi*, Atti del 7° Convegno Nazionale di Ingegneria Sismica, 13-15 Ottobre, Perugia .
- /20/ Nuti C., Vanzi I. (1997) *Sicurezza sismica del sistema ospedaliero abruzzese*, Atti dell'8° Convegno Nazionale di Ingegneria Sismica, Settembre, Taormina.
- /21/ PAHO/WHO, 2000 Principles of Disaster Mitigation in Health Facilities, Pan American Health Organization, Regional Office for the World Health Organization, Washington DC
- /22/ Regione Toscana, Università d'Annunzio, CUREe, OSHPD, 1999, "Workshop on seismic design and retrofitting of hospitals in seismic areas", in stampa.
- /23/ Sanò T., Di Pasquale G., Madonna A., Pugliese A., Tarisciotti F. "Il miglioramento della resistenza sismica degli impianti ospedalieri" *Sicurezza e Protezione* n. 28-29, 1992
- /24/ Sanò T., Di Pasquale G., Manieri G., Sacchetti R. "Criteria of Seismic Strengthening of equipment of an hospital in Italy", Proceedings X WCEE, Madrid, 1992
- /25/ Sanò T., Di Pasquale G., Orsini G: (1994) "Typical damage evaluation based on past earthquakes: Irpinia and Friuli". ANPA Technical report for the CEC ENVIRONMENT PROGRAM on Seismic risk assessment and mitigation of hospital facility networks, Contract n. EV5V-CT93-0297.
- /26/ SB 1953, 1998, "Seismic Evaluation and Retrofit Regulations", Stato della California
- /27/ SCPS, 1992, "Rilevazione del patrimonio immobiliare – 1990", Ministero della Sanità – Sistema Informativo Sanitario – Servizio Centrale della Programmazione Sanitaria
- /28/ SIS-SCPS, 1993, "Flussi informativi – Anno 1992", Ministero della Sanità - Sistema Informativo Sanitario – Servizio Centrale della Programmazione Sanitaria
- /29/ Zoli- Ravaglia "Pronto Soccorso e Medicina d'urgenza"-2002
- /30/ Morra A., Odetto L., Bozza C., Bozzetto C. " Disaster management" Regione Piemonte-2002

Appendice A - Riferimenti normativi

Si riporta di seguito una breve rassegna della normativa che può essere presa a riferimento per la sicurezza sismica degli ospedali. Si sottolinea che essa non è esaustiva e che non tiene conto delle esigenze specifiche degli ospedali.

A.1 La norma tecnica precedente (DM 16.1.96)

I procedimenti di progetto e verifica della normativa avevano carattere convenzionale, nell'assicurare l'effettivo conseguimento dei risultati attesi, specialmente nei confronti del collasso, si fa affidamento sul comportamento duttile della struttura. Si accettava, quindi, che la struttura esca dal campo elastico subendo fenomeni di danneggiamento, che vengono controllati per mezzo di idonee disposizioni costruttive e di idonee caratteristiche dei materiali (Circ. 10.4.1997 n. 65/AA.GG.).

Le azioni di progetto venivano incrementate attraverso il coefficiente di protezione sismica I , che assumeva il valore $I=1.4$ per costruzioni di preminente importanza (ai fini della protezione civile): cioè per opere che al verificarsi di eventi catastrofici assumono, nel primo periodo di emergenza, particolare importanza strategica e per i quali, anche se parzialmente danneggiati, è richiesta una continuità funzionale (Prefetture, Caserme ed edifici annessi dei VVF, Caserme della Forza Pubblica e delle Forze Armate, sedi comunali, ospedali e cliniche e tutti gli immobili necessari per l'esercizio delle comunicazioni radio e telefoniche e per il disimpegno dei servizi di emergenza). (Circolare del Servizio Tecnico Centrale del Ministero del LL.PP. n.25882 del 5.3.1985)

L'aumento del 40% dell'azione sismica di progetto si traduceva in un aumento dell'affidabilità strutturale, quindi una riduzione della probabilità di collasso ma anche in una riduzione della probabilità di danno.

Per limitare la danneggiabilità delle parti non strutturali e degli impianti, infatti, la norma prevedeva che fossero valutati gli spostamenti relativi totali, somma del contributo dei carichi statici e dell'azione sismica convenzionale moltiplicata per un coefficiente moltiplicativo λ , funzione dell'uso dell'edificio e pari rispettivamente a 2, 3 o 4 se $I = 1.0, 1.2$ o 1.4 (cioè per edifici convenzionali, a particolare rischio d'uso o strategici);

Gli spostamenti calcolati erano utilizzati per verificare la stabilità degli elementi non strutturali e la funzionalità degli impianti fissi. In mancanza di specifica valutazione degli effetti del sisma sugli impianti e sugli elementi non strutturali le suddette verifiche potevano ritenersi soddisfatte se il rapporto fra gli spostamenti e le altezze di interpiano è inferiore a $0.002 h$ in presenza di elementi non strutturali in materiale fragile (laterizi o simili) aderenti alla struttura, mentre può essere raddoppiato se gli elementi non strutturali non interferiscono con la struttura.

Per le opere strategiche, quindi per gli ospedali, la verifica era molto più restrittiva di quanto non fosse per le altre strutture in quanto lo spostamento dovuto al sisma è calcolato con azioni convenzionali maggiorate del 40% e λ era pari a 4: in sostanza, a parità di zona sismica, si accettavano deformazioni circa pari ad $1/3$ di quelle ammesse per strutture convenzionali. Ciò sicuramente riduceva la probabilità di danno a tamponature e partizioni, ma non prendeva in considerazione il problema del danno prodotto ad impianti ed apparecchiature disposti sulla struttura, per i quali occorre sia assicurare il corretto dimensionamento dei sistemi di fissaggio sia la resistenza intrinseca di tali elementi.

Per il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza delle parti strutturali gli spostamenti relativi dovevano essere valutati, moltiplicando per 9 gli spostamenti convenzionali e venivano usati per verificare la perdita di connessione nei vincoli o martellamento fra strutture adiacenti.

Per gli edifici, e quindi anche per gli ospedali, la norma è stata superata dall'Ordinanza PCM 3274/2003, di cui vengono richiamati i punti salienti nel paragrafo successivo.



A.2 Le vecchie linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma

Le linee guida (Pres. Cons. Sup. LL.PP. – Serv. Tec. Centr., Dicembre 1998) erano state emanate per fornire un riferimento alla progettazione e realizzazione di strutture dotate di dispositivi di isolamento sismico alla base o di apparecchi dissipativi. Esse sono state superate dall'Ordinanza 3274 che integra nelle norme di cui agli allegati 2 e 3 questo tipo di tecnologie, sono qui riassunte come esempio di formulazione dei requisiti di sicurezza e di descrizione dell'azione sismica abbastanza vicine all'Eurocodice 8 e quindi anche all'Ordinanza 3274, già nel precedente quadro normativo.

In esse si specificava che per le strutture sismicamente isolate occorre soddisfare sia requisiti concernenti la limitazione dei danni, sia requisiti riguardanti la capacità di resistenza ultima. Tali requisiti si intendevano soddisfatti se:

- per un evento sismico caratterizzato da un periodo di ritorno non inferiore a 150 anni la risposta dell'insieme isolatore – struttura si mantiene in campo elastico lineare e le apparecchiature rilevanti alla funzione dell'edificio restano operative;
- per un evento sismico caratterizzato da un periodo di ritorno non inferiore a 500 anni il dispositivo di isolamento raggiunge le sue condizioni limite di funzionamento, la struttura subisce danni di entità controllata e nessun danno strutturale si verifica sotto il piano di isolamento.

L'intensità dell'azione sismica corrispondente a detti periodi di ritorno poteva essere determinata mediante analisi di pericolosità; essa veniva misurata mediante il rapporto a_g/g ⁽¹¹⁾ ed i valori ottenuti non potevano essere inferiori a limiti prefissati per ogni grado di sismicità S. Per le costruzioni ordinarie tali limiti valevano 0.04, 0.07 e 0.10 per la verifica dello stato limite di danno (SLD) nelle zone con S= 6, 9 e 12 rispettivamente. Valevano 0.15, 0.25 e 0.35 per la verifica dello stato limite ultimo (SLU).

Il livello di protezione nei confronti degli stati limite di danno e di collasso era aumentato moltiplicando il rapporto a_g/g per un coefficiente di importanza $I > 1$. Combinando questa prescrizione con l'attribuzione dei coefficienti di protezione, che prevedeva $I=1.4$ per gli ospedali, si otteneva un'azione sismica di riferimento caratterizzata da periodi di ritorno di circa 300 anni per la verifica dello SLD e di circa 1000 anni per la verifica dello SLU¹².

Il contenuto in frequenza dell'azione sismica era descritto da uno spettro di risposta elastico che poteva essere dedotto da analisi di pericolosità specifiche per il sito, ma che non poteva avere ordinate spettrali inferiori a quelle ricavate da forme standard ancorate ai valori minimi di a_g/g precedentemente definiti. Tali forme dipendevano dalle condizioni effettive di sito, schematizzate in tre casistiche (A siti rigidi, B medi, C soffici con contrasto), simili a quelle della nuova norma, che però ha dato maggiore importanza agli effetti di amplificazione del moto legati alle condizioni di sito.

A.3 La norma tecnica attuale (Ordinanza PCM 3274/2003)

Il 20 marzo 2003 il Presidente del Consiglio dei Ministri ha emanato l'Ordinanza n. 3274 riguardante i "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche", un provvedimento che ha inteso fornire una risposta immediata ed integrata alle necessità di aggiornamento di due importanti strumenti normativi per la riduzione del rischio sismico: (a) la classificazione sismica, ossia il riconoscimento ufficiale della diversa pericolosità sismica del territorio e (b) la normativa sismica, ossia le norme che regolano la progettazione e la valutazione della sicurezza delle opere nei confronti delle stesse azioni.

¹¹ a_g è l'accelerazione di picco al suolo, g è l'accelerazione di gravità.

¹² Nelle linee guida il coefficiente $I=1.4$ viene ritenuto equivalente ad un raddoppio del periodo di ritorno.

Si è trattato di una *“prima e transitoria disciplina della materia”* motivata dalla volontà di recuperare rapidamente un divario che negli ultimi due decenni si era creato fra il livello delle conoscenze scientifiche e tecniche e il livello normativo, in attesa di *“una successiva disciplina organica della materia”*: un divario percepito come particolarmente inaccettabile dopo il luttuoso terremoto avvenuto in Molise e Puglia il 31 ottobre 2002, in una zona non classificata sismica. Da qui la natura urgente del provvedimento, che ha utilizzato l’ *“autorevole contributo tecnico scientifico”* di un gruppo di lavoro appositamente istituito con decreto del Sottosegretario di Stato alla Presidenza del Consiglio del 4 dicembre 2002, che in tempi strettissimi (40 giorni) ha predisposto i quattro allegati tecnici all’Ordinanza. Il provvedimento ha avuto l’intesa del Ministro delle Infrastrutture e dei trasporti e l’avviso del Presidente della Conferenza dei presidenti delle regioni e delle province autonome.

L’Ordinanza 3274 è stata modificata ed integrata dalla successiva OPCM n. 3316 del 2/10/03.

L’Ordinanza ha quattro articoli e cinque allegati che cambiano la classificazione sismica e la normativa tecnica e che sono adottati con l’articolo 1.

L’art. 2 specifica i compiti delle Regioni in ordine alla compilazione degli elenchi delle zone sismiche ed alla facoltà di adottare la progettazione sismica in zona 4. Lo stesso articolo ridefinisce il regime transitorio stabilendo:

- a) la possibilità di continuare ad utilizzare la vecchia classificazione sismica e le vecchie norme tecniche per le opere già iniziate e per le opere pubbliche con progetti già approvati o con lavori appaltati,
- b) un periodo di 18 mesi durante il quale per le opere non strategiche né rilevanti si può far riferimento al vecchio o al nuovo regime normativo.

Inoltre si introduce l’obbligo delle verifiche sismiche delle opere strategiche e rilevanti nei prossimi cinque anni e si prevede la definizione delle tipologie di tali opere, del piano temporale delle verifiche e delle indicazioni tecniche per le verifiche stesse.

Negli articoli 3 e 4 si elencano alcune azioni volte alla formazione ed al miglioramento delle conoscenze nel settore dell’ingegneria sismica.

A.3.1 L’Allegato 1

Nell’Allegato 1 l’Ordinanza definisce i criteri generali per la classificazione del territorio, in conformità alla ripartizione delle funzioni attribuite allo Stato ed alle Regioni definita dal Decreto legislativo 31/3/98 n. 112. Tale Decreto ha conferito alle Regioni e agli Enti locali *“l’individuazione delle zone sismiche, la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”* (articolo 94, comma 2, lettera a), mentre *“sono mantenute allo Stato le funzioni relative (...) ai criteri generali per individuazione delle zone sismiche e alle norme tecniche per le costruzioni nelle medesime zone”* (art. 93, comma 1 lettera g).

L’allegato 1 definisce i criteri da rispettare per determinare la severità dell’azione sismica, descritta in termini di accelerazione di picco al suolo (a_g) caratterizzata da una probabilità di superamento del 10% in 50 anni. La stessa grandezza a_g è utilizzata sia per definire le zone sismiche (4 in ordine decrescente di pericolosità dalla 1 alla 4) sia per definire le azioni da adottare nella progettazione delle opere o nella loro valutazione (Allegati 2,3 e 4).

L’Allegato 1, inoltre, al fine di evitare che si verifichino notevoli differenze di valutazione della sismicità fra territori vicini, stabilisce che eventuali studi di pericolosità a supporto di future operazioni di classificazione dovranno essere confrontati con una *“mappa nazionale di riferimento”*, rispetto alla quale sono consentite deviazioni contenute in una prefissata tolleranza.

In sede di prima applicazione tale mappa è rappresentata dalla proposta di classificazione messa a punto da un gruppo di lavoro costituito con decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri



n. DSTN/2/19767 del 24/9/97, unita alla classificazione determinata dai decreti ministeriali succedutisi fino al 1984. Non si è voluto, quindi, in attesa di sistemazioni della materia relativamente prossime, declassificare nessun comune. L'elenco dei comuni classificati in base ai predetti documenti è in appendice all'allegato 1: rispetto ad esso è consentito alle Regioni un margine di tolleranza pari ad una zona.

Con la nuova classificazione tutto il territorio nazionale è considerato sismico: nella zona 4, in cui l'azione sismica è particolarmente bassa, viene data facoltà alle Regioni di ritenere o no obbligatoria la progettazione sismica.

A.3.2 Allegato 2: Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici

Le nuove norme tecniche non sono un documento di applicazione nazionale dell'Eurocodice 8, ma ne rappresentano una semplificazione ed un adattamento alla realtà italiana, che facilita il futuro recepimento della normativa europea. Le caratteristiche salienti possono essere riassunte come di seguito riportato.

a) Definizione esplicita delle prestazioni attese (requisiti di sicurezza), che sono:

Sicurezza nei confronti della stabilità (stato limite ultimo – SLU) - sotto l'effetto della azione sismica di progetto, le strutture degli edifici,, pur subendo danni di grave entità agli elementi strutturali e non strutturali, devono mantenere una residua resistenza e rigidità nei confronti delle azioni orizzontali e l'intera capacità portante nei confronti dei carichi verticali.

Protezione nei confronti del danno (stato limite di danno – SLD) - le costruzioni nel loro complesso, includendo gli elementi strutturali e quelli non strutturali, ivi comprese le apparecchiature rilevanti alla funzione dell'edificio, non devono subire danni gravi ed interruzioni d'uso in conseguenza di eventi sismici che abbiano una probabilità di occorrenza più elevata di quella della azione sismica di progetto. Per particolari categorie di costruzioni, in relazione alla necessità di mantenerle pienamente funzionali anche dopo terremoti violenti, si possono adottare valori maggiorati delle azioni, facendo riferimento a probabilità di occorrenza simili o più vicine a quelle adottate per la sicurezza nei confronti del collasso.

Fra le costruzioni per cui è richiesta la funzionalità ricadono gli ospedali, per i quali l'azione sismica è maggiorata del 40% rispetto alle costruzioni normali.

I requisiti sopra enunciati si considerano soddisfatti se vengono seguite le disposizioni contenute nelle norme. Non sono escluse altre vie per raggiungere gli stessi obiettivi, purché adeguatamente giustificate.

b) Definizione dell'azione sismica effettivamente attesa

L'azione sismica è definita in modo congruente con i criteri generali di classificazione e si basa sullo spettro elastico di risposta, funzione dell'accelerazione di picco al suolo (a_g) prima richiamata e delle condizioni stratigrafiche del sito su cui l'opera è fondata.

c) Regolarità strutturale

Grande importanza viene data alla identificazione delle caratteristiche tipologiche in grado di conferire un comportamento regolare alla struttura anche quando si danneggia. In particolare la regolarità in pianta è definita sulla base della compattezza della forma e della sussistenza di simmetrie di masse e rigidità. La regolarità in altezza è definita dalla (i) presenza di elementi resistenti ad azioni orizzontali estesi a tutta altezza; (ii) variazione graduale di massa e di rigidità con l'altezza, (iii) rapporto tra resistenza di piano effettiva e resistenza richiesta simile a tutti i piani.

d) Gerarchia delle resistenze tra elementi/meccanismi strutturali Il concetto di gerarchia delle resistenze diventa un elemento fondamentale della progettazione, in quanto consente di evitare che i meccanismi/elementi fragili non siano l'anello debole della catena strutturale e quindi, in definitiva, che sia effettivamente possibile continuare a mantenere il requisito di

sicurezza strutturale anche in condizioni di danneggiamento strutturale grave. I principi di gerarchia possono essere sintetizzati come segue:

- Pilastrini più resistenti delle travi
- Nodi trave-pilastro più resistenti di travi e pilastrini
- Pareti in c.a.: elevazione più resistente della sezione di base
- Resistenza a taglio maggiore della resistenza flessionale
- Resistenza dei diaframmi di piano (solai) maggiore di quella offerta dagli elementi (travi, pilastrini) collegati
- Resistenza delle fondazioni maggiore di quella della sovrastruttura

e) Metodi di analisi

Sono consentiti diversi tipi di analisi in funzione delle caratteristiche delle costruzioni e del livello di conoscenza. A fianco alle analisi lineari, statiche e dinamiche, sono consentite analisi non lineari. In particolare assume rilievo l'analisi statica non lineare come ausilio alla determinazione della capacità di una struttura di sopportare le azioni sismiche. Questo tipo di analisi, largamente presente in autorevoli norme estere ed anche nell'Eurocodice 8, è uno strumento particolarmente importante nell'analisi di opere esistenti, in quanto consente di seguire l'evoluzione del danneggiamento all'aumentare dell'azione sismica cogliendo l'influenza delle eventuali carenze presenti nella struttura.

f) Opere esistenti e livelli di conoscenza

Si danno indicazioni dettagliate sulle indagini e le analisi da effettuare nella valutazione del comportamento di costruzioni esistenti, legando al livello di conoscenza che si riesce a raggiungere sia i valori di calcolo delle resistenze, sia i tipi di analisi da adottare.

g) Attenzione al comportamento degli elementi non strutturali e degli impianti

Questo aspetto è particolarmente importante per gli ospedali, per i quali il valore delle opere non strutturali e degli impianti supera di gran lunga quello delle strutture ed il loro comportamento condiziona l'effettiva fruibilità in emergenza del nosocomio, quindi la possibilità di assistenza alla popolazione in caso di emergenza.

A.3.3 Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti

Sono ispirate a principi generali molto simili a quelli visti per gli edifici, non vengono qui commentate perché non di interesse per queste Raccomandazioni.

A.3.4 Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e di sostegno dei terreni

Le caratteristiche salienti di questa norma possono essere così riassunte:

- a) è coerente con l'Eurocodice 8 - Parte 5,
- b) contempla diversi approcci alle verifiche di sicurezza e resistenza, in funzione della sismicità e del tipo di terreno (p. es. stabilità dei versanti)
- c) riconosce il ruolo delle deformazioni permanenti del terreno causate dal terremoto ai fini della progettazione (p. es. per le opere di sostegno),
- d) è coerente con il principio di gerarchia delle resistenze (le fondazioni di strutture dissipative possono essere dimensionate in base alle resistenze degli elementi sostenuti)

Per quanto riguarda le verifiche di sicurezza, esse sono tese a dimostrare la sussistenza dei requisiti del sito di costruzione dell'opera e dei terreni di fondazione, che devono essere esenti da pericoli di instabilità dei pendii, liquefazione, eccessivo addensamento, o di rottura di faglia in superficie. Si danno indicazioni per le verifiche rispetto alla liquefazione ed alla stabilità dei versanti in caso di sisma. Si stabiliscono criteri di verifica delle fondazioni che utilizzano principi omogenei a quelli alla base delle analisi strutturali.



A.4 L'Eurocodice 8

In ambito europeo è in corso dal 1975 un'azione che mira a fornire a tutti i paesi membri della CE metodi comuni di progetto delle strutture e delle loro parti al fine di facilitare lo scambio di servizi di costruzione e la circolazione dei prodotti. Alcuni documenti prodotti in tale ambito (Eurocodice 2, per le strutture in cemento armato ed Eurocodice 3 per le strutture in acciaio) potevano essere già utilizzati nell'ambito del quadro normativo previgente nelle zone non sismiche. L'Eurocodice 8, che riguarda le costruzioni in zona sismica, non è ancora utilizzabile, anche se, probabilmente lo sarà a breve. In ogni caso l'importanza di questo documento è assolutamente rilevante poiché fissa in modo armonico per tutta la UE alcuni principi in termini di prestazioni attese e fornisce molte dettagliate indicazioni sui requisiti da rispettare per raggiungerle. L'Eurocodice 8, fra l'altro, ha ispirato le già citate Linee guida per le strutture isolate e le nuove norme sismiche emanate con l'Ordinanza 3274/03, in particolare anche per le azioni di verifica sulle apparecchiature presenti nei fabbricati. La parte 1 dell'EC8, inoltre, definisce le azioni sismiche con dettaglio molto maggiore rispetto a quello delle precedenti proposte: in particolare le condizioni di sito di riferimento passano dalle precedenti 3 a 7 e sono considerate due diverse forme spettrali in funzione della magnitudo M_s massima attesa (se è inferiore a 5.5 si adottano spettri con ordinate spettrali inferiori a periodi medio - elevati. Nelle nuove Norme tecniche, pur conservando la suddetta differenziazione dei profili stratigrafici di riferimento, gli spettri di risposta sono stati ridotti a tre soli tipi e non si è introdotta la differenziazione in funzione della Magnitudo.

Sempre nell'ambito dell'EC8 la parte 3, riguardante la riparazione ed il miglioramento sismico delle strutture esistenti, è chiaramente basata su principi analoghi a quelli utilizzati nelle FEMA 273 (NEHRP 1997), ed è quindi sostanzialmente recepita nelle nuove Norme, con semplificazioni ed adattamenti.

A.5 Ulteriori riferimenti nazionali

A livello nazionale esistono diverse norme che fanno riferimento al rischio sismico e che possono interessare la progettazione o la gestione degli ospedali.

A.5.1 Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626.

Il decreto concerne l' "attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" ed ha subito successive modifiche ed integrazioni. Esso fa continuamente riferimento alla valutazione dei rischi, incluso quello sismico, ed alla predisposizione di idonee misure di mitigazione. E' evidente che tali misure devono essere commisurate sia agli obiettivi che si intende raggiungere sia alle condizioni attuali dell'ospedale. E' necessario coordinare procedure, strutture e strumenti per le diverse ipotesi di rischio. Nei fatti oggi l'attenzione è focalizzata principalmente sul rischio di incendio e su altri incidenti interni come le radiazioni o il rilascio di sostanze pericolose. Deve essere fatto uno sforzo per consentire anche l'efficace considerazione del rischio sismico, che ha le seguenti particolarità:

- può produrre danni all'ambiente esterno ma anche all'interno dell'ospedale,
- causa un aumento di domanda sanitaria ma anche una diminuzione di funzionalità,
- è causa comune di altri incidenti (p. es incendi o rilascio di sostanze pericolose),

La riduzione del rischio sismico nelle strutture ospedaliere richiede una preparazione molto spinta che deve interessare il personale (responsabilità, organizzazione, ruoli medici e tecnici), la conoscenza delle caratteristiche di vulnerabilità di strutture ed impianti (individuazione dei luoghi sicuri e percorsi di evacuazione), sia, infine, la disponibilità di risorse alternative a quelle utilizzate in condizioni normali (generatori di emergenza, scorte di combustibile, acqua, gas medicali, ...).

