



Comune di
CEFALU'
(Città Metropolitana di Palermo)

SERVIZIO DI PROTEZIONE CIVILE



PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

Tavola A1 – Relazione sul rischio sismico



Il Geologo
Dr. ILARDA Gandolfo

Collaboratore
Geol. GAGLIANO Antonia Lisa

Il Resp. Uff. Prot. Civ.
Dr. DI FRANCESCA Antonio

Il Sindaco
LAPUNZINA Rosario

INDICE

PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

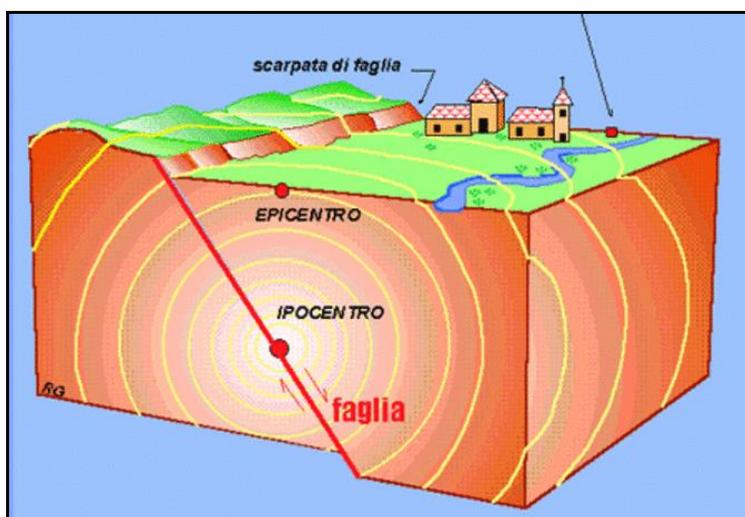
Tavola A1 – Relazione sul rischio sismico

1. Premessa	1
2. Rischio sismico	5
3. Scenari di evento sismico	6
4. Sismicità del territorio nazionale e regionale	7
5. Sismicità locale	11
5.1. Livello locale di vulnerabilità	14
5.2. Vulnerabilità degli edifici esistenti	16
5.3. Edifici strategici e beni culturali	19
5.4. Cosa fare in caso di terremoto	24
5.5. Ipotesi di scenari di rischio	26
6. Modello di intervento	27
6.1. Fasi operative e procedure organizzative	28
6.2. Segnalazione e comunicazione dell'evento	28
6.3. Fase di allarme	30
6.4. Fase di emergenza	31
6.5. Fase post-intervento	33
7. Interventi di previsione e prevenzione	34

1. Premessa

Un terremoto è un evento naturale che scatena forti ed improvvise vibrazioni del suolo. Esso avviene quando lo sforzo accumulato in tempi lunghissimi all'interno della crosta terrestre, causato dal moto delle placche che costituiscono lo strato più superficiale della Terra (la litosfera), supera la soglia di resistenza a rottura delle rocce costituenti le medesime placche.

La rottura avviene lungo un piano, detto piano di faglia, e l'energia potenziale elastica immagazzinata nella crosta viene istantaneamente rilasciata liberando sottoforma di oscillazioni. Questa spiegazione delle cause che determinano il terremoto va sotto il nome di “teoria del rimbalzo elastico”. In generale l'entità e la tipologia di un sisma dipende dalle dimensioni e dalla geometria del piano di rottura, dal tipo di movimento relativo dei due lembi della faglia (cinematica), e dall'energia dell'evento sismico (magnitudo). Spesso accompagnano l'evento sismico anche una serie di fenomeni indiretti quali frane, formazione di spaccature, liquefazioni del terreno, variazioni di portata delle sorgenti ed ancora generazione di onde di maremoto. Le onde sismiche si propagano da una zona, che, per comodità di calcolo, viene considerata un punto, chiamata ipocentro (o fuoco), in cui avviene la rottura delle rocce. Sulla verticale dell'ipocentro in superficie si trova l'epicentro, punto in cui le scosse sismiche sono avvertite maggiormente (quando l'epicentro è situato sul fondo del mare potrebbe generarsi un maremoto o tsunami). I terremoti possono originarsi a pochi km di profondità ma anche a profondità notevoli, fino ad oltre 700 km sotto la superficie terrestre. Con il crescere della profondità dell'ipocentro gli spostamenti del terreno in superficie si fanno sempre più lievi ma nello stesso tempo si estende l'area in cui gli effetti del sisma si fanno sentire; da ciò si deduce che i terremoti più violenti generalmente sono quelli con ipocentro poco profondo; infatti, più dannosi sono i terremoti i cui ipocentri si trovano entro 60 chilometri dalla superficie.



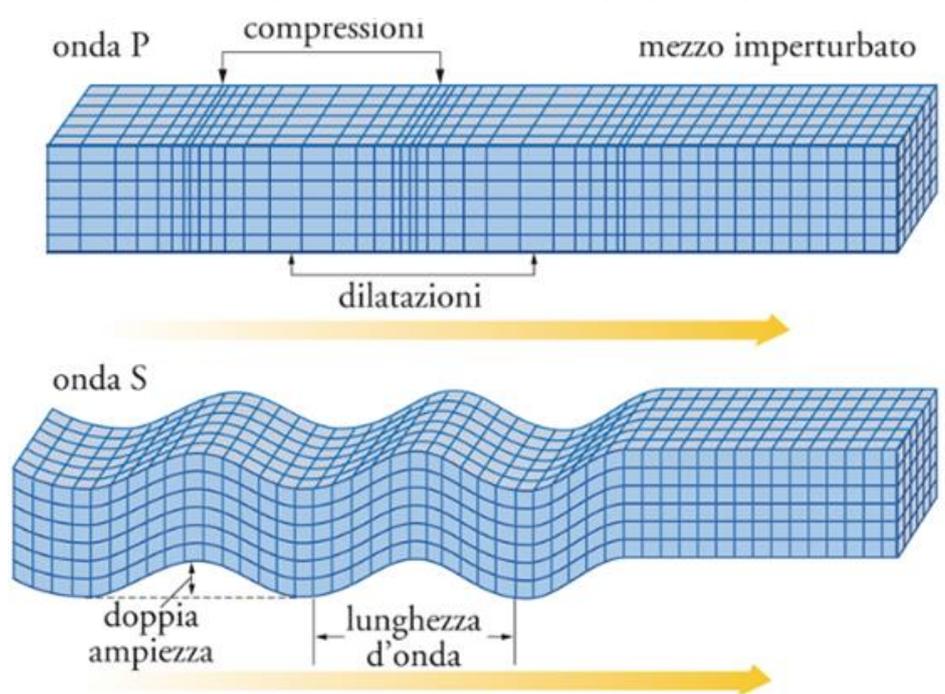
Le onde sismiche possono essere di diverso tipo a seconda dei movimenti terrestri che le generano.

Si distinguono due tipi principali di onde sismiche: le onde di volume e quelle di superficie.

Le onde di volume a loro volta si suddividono in:

- onde P (Primae, longitudinali): chiamate anche onde di compressione od onde prime, sono molto veloci e arrivano in breve tempo in superficie (sono le prime che registra il sismografo).
- onde S (Secundae, trasversali): dette anche onde trasversali o di taglio, trasmettono al materiale roccioso un moto vibratorio perpendicolare alla loro direzione di propagazione. Sono più lente e arrivano dopo delle onde P.

Quando le onde P e le onde S arrivano in superficie, danno luogo alle onde superficiali, le quali si trasmettono solo lungo il suolo terrestre senza spingersi in profondità.



La differenza tra il momento di arrivo delle onde S e quello delle onde P consente di stimare la distanza tra l'epicentro della scossa sismica e la posizione dello strumento di misura. RegISTRAZIONI effettuate da più stazioni sismografiche consentono di localizzare l'epicentro in modo preciso.

Le onde sismiche vengono misurate dai sismografi, fondamentalmente dei semplici pendoli che, collocati in apposite stazioni, quando la terra trema, tracciano su un rullo di carta una registrazione chiamata sismogramma.

Una stazione sismografica può produrre sismogrammi che consentono ai tecnici sismologi di stimare la distanza, la direzione, la magnitudo ed il tipo di movimento di faglia che ha causato il terremoto.

In Italia è presente una vasta rete di stazioni sismiche di tipo accelerometrico che va sotto il nome di RAN (rete accelerometrica nazionale); la sala operativa dell'Istituto Nazionale di Geofisica svolge il controllo dell'attività sismica che si manifesta su tutto il territorio nazionale e nelle regioni limitrofe. Tale servizio di sorveglianza è effettuato 24 ore su 24, 365 giorni l'anno, da personale tecnico specializzato sulla base dei dati trasmessi in tempo reale dalle stazioni sismiche.

La severità di un evento sismico viene comunemente stimata tramite due tipologie di misura profondamente differenti: Magnitudo ed Intensità.

La magnitudo, stimata attraverso una scala introdotta negli anni '30 dal sismologo americano Charles Richter, esprime la misura di una quantità fisica correlata all'energia sprigionata da un terremoto; la scala Richter va da valori intorno allo zero fino a 8.7 (massimo terremoto mai registrato). L'intensità di un terremoto, invece, viene misurata in considerazione degli effetti che esso ha sull'uomo, sulle costruzioni e sull'ambiente. Tali effetti sono suddivisi in 12 livelli - dal I al XII -, secondo una nota scala introdotta all'inizio del secolo dal sismologo Giuseppe Mercalli.

SCALA MCS (MERCALLI - CANCANI- SIEBERG) DI INTENSITÀ DEL SISMA

I grado Impercettibile: rilevato soltanto da sismografi.

II grado Molto leggero: sentito soltanto da persone estremamente sensibili, in perfetta quiete e quasi sempre nei piani superiori dei caseggiati.

III grado Leggero: anche in zone densamente abitate viene percepito come terremoto, soltanto da una piccola parte degli abitanti nell'interno delle case, come se passasse un pesante mezzo.

IV grado Moderato: all'aperto il terremoto è percepito da pochi. Nelle case è notato da numerose persone ma non da tutti, a seguito del tremolio o di oscillazioni leggere di mobili, cristalleria e vasellame.

V grado Abbastanza forte: nel pieno delle attività giornaliere, il sisma viene percepito da numerose persone nelle strade e se sensibili anche in campo aperto. In casa si avverte in seguito allo scuotere dell'intero edificio. Piante e piccoli rami di cespugli ed alberi si muovono con evidenza. Oggetti pendenti come lampade, tendaggi, lampadari non troppo pesanti entrano in oscillazione.

VI grado Forte: il terremoto viene notato da tutti con paura, molti fuggono all'aperto, alcuni hanno la sensazione d'instabilità. Liquidi si muovono fortemente; quadri, libri e cose simili cadono dalle pareti e dagli scaffali; suppellettili assai stabili vengono spostati se non rovesciati; spaccature all'intonaco, caduta del rinzaffo di soffitti e di pareti. Danni più forti,

ma non ancora pericolosi, si hanno sugli edifici mal costruiti. Qualche tegola e pietra di camino cade.

VII grado *Molto forte*: notevoli danni vengono provocati ad oggetti di arredamento anche di grande peso. Corsi d'acqua, stagni e laghi si agitano e s' intorbidiscono. Qua e là, parte delle sponde di sabbia e ghiaia scivolano via. Varia la portata delle sorgenti. Danni moderati a numerosi edifici costruiti solidamente; caduta di toppe piuttosto grandi dell'intonaco, a volte anche di mattoni. Caduta generale di tegole. In casi isolati distruzione di case mal costruite.

VIII grado *Rovinoso*: interi rami d'albero pendono rotti e perfino si staccano. Anche i mobili più pesanti vengono spostati lontano e a volte rovesciati. Solidi muri di cinta in pietra crollano. Circa un quarto delle case è gravemente leso, alcune crollano, molte diventano inabitabili. Negli edifici intelaiati cade gran parte della tamponatura. Case in legno vengono schiacciate o rovesciate. Spesso campanili di chiese e di fabbriche con la loro caduta causano danni agli edifici vicini più di quanto non avrebbe fatto da solo il terremoto. In pendii e terreni acquitrinosi si formano crepe.

IX grado *Distruttivo*: circa la metà di case in pietra sono distrutte; molte crollano; la maggior parte diviene inabitabile. Case ad intelaiature sono divelte dalle proprie fondamenta e crollano; travi strappate a seconda delle circostanze contribuiscono alla rovina.

X grado *Completamente distruttivo*: gravissima distruzione di circa 3/4 degli edifici, la maggior parte crolla. Argini e dighe ecc., chi più, chi meno, sono danneggiati notevolmente, binari leggermente piegati e tubature (gas, acqua e scarichi) vengono troncate, rotte e schiacciate. Nelle strade lastricate e asfaltate si formano crepe, pezzi di terreno scivolano dai pendii. Grossi massi si staccano dagli argini dei fiumi e da coste scoscese; da fiumi, canali e laghi ecc. le acque vengono gettate contro le sponde.

XI grado *Catastrofico*: crollo di tutti gli edifici in muratura, resistono soltanto le capanne di legno e le costruzioni ad incastro di grande elasticità. Anche i ponti più sicuri crollano a causa della caduta di pilastri in pietra o del cedimento di quelli in ferro. Binari si piegano fortemente e si spezzano. Tubature interrato vengono spaccate. Nel terreno si manifestano vari mutamenti di notevole estensione; soprattutto in terreni morbidi e acquitrinosi il dissesto è considerevole sia orizzontalmente che verticalmente. Sono frequenti lo sfaldamento di terreni e la caduta di massi.

XII grado *Grandemente catastrofico*: non regge alcuna opera dell'uomo. Lo sconvolgimento del paesaggio assume aspetti grandiosi.

Corsi d'acqua sia superficiali che sotterranei subiscono mutamenti vari, si formano cascate, scompaiono laghi, fiumi deviano.

NOTA IMPORTANTE: la scala Richter e la scala Mercalli-Cancani-Sieberg utilizzando modalità diverse di misurazione, non sono direttamente confrontabili. E' comunque possibile stilare una tabella comparativa indicativa come la seguente:

SCALA MERCALLI (gradi)	TIPO DI SCOSSA	CARATTERISTICHE ED EFFETTI	SCALA RICHTER (magnitudo)
I	STRUMENTALE	Il terremoto è registrato soltanto dagli strumenti e passa inosservato alle persone.	< 2,5
II	LEGERISSIMA	Il terremoto viene avvertito solo da poche persone che si trovano ferme o ai piani più alti delle case. Lampadari e altri oggetti sospesi al soffitto potrebbero dondolare.	2,5
III	LEGGERA	Il terremoto viene avvertito dalla maggior parte delle persone che si trovano in casa. Le automobili ferme potrebbero spostarsi.	3
IV	MEDIOCRE	È avvertita dalla maggior parte delle persone che si trovano in casa. Tremano infissi e cristalli e si hanno leggere oscillazioni di oggetti appesi. Le finestre sbattono.	3,5
V	FORTE	Il terremoto è avvertito da tutti, sia in casa sia all'aperto, anche da persone addormentate. Si ha la caduta di oggetti.	4
VI	MOLTO FORTE	Si iniziano ad avere leggere lesioni agli edifici.	4,5
VII	FORTISSIMA	Si hanno danni agli edifici.	5
VIII	ROVINOSA	Si ha la rovina parziale di qualche edificio, con qualche vittima isolata.	6,5
IX	DISASTROSA	Si ha la rovina totale di alcuni edifici e gravi lesioni in molti altri. Ci sono alcune vittime umane sparse, ma non numerose.	7
X	DISTRUTTIVA	La maggior parte degli edifici crolla, le rotaie delle ferrovie si piegano e si hanno numerose fratture nel suolo.	7,5
XI	CATASTROFE	Soltanto pochi edifici rimangono in piedi. Lungo le fessure si registrano notevoli "scorrimenti" del suolo. Le rotaie vengono divelte.	8-8,5
XII	GRANDE CATASTROFE	Distruzione di tutti gli edifici. Le onde sismiche divengono visibili. Gli oggetti vengono proiettati in aria.	8,6

2. Rischio sismico

Il rischio sismico, assieme al rischio geomorfologico per crollo massi dalla “Rocca di Cefalù”, rappresentano la problematica più rilevante per il territorio comunale, rispetto ad altre tipologie di eventi, per due motivi principali: da un lato le caratteristiche di sismicità del territorio esprimono l’elevata probabilità che possa verificarsi un evento sismico anche di rilevante intensità, oltre all’impossibilità di prevedere l’evento stesso; dall’altra le caratteristiche urbanistiche ed edilizie del centro urbano, ed in particolare del centro storico, fanno ipotizzare danni notevoli anche a fronte di eventi non particolarmente forti. Il rischio sismico, inoltre, è fortemente legato al rischio crollo, poiché, forti scosse di terremoto, potrebbero innescare ed accelerare i processi di distacco dei massi dal fronte roccioso. In caso di evento sismico i motivi che causano la perdita di vite umane possono essere di diverso tipo: oltre al crollo di edifici ed infrastrutture, il sisma può innescare fenomeni come frane, liquefazione dei terreni, maremoti, incendi.

Sulla base di tali considerazioni l'attenzione è stata posta in maniera approfondita in prima istanza sul centro abitato e soprattutto sul centro storico; in questo ambito si riscontrano infatti i maggiori fattori di rischio, quali:

- la presenza di un edificato storico e quindi non antisismico,
- la densità edilizia particolarmente elevata,
- la sostanziale inadeguatezza delle aree di emergenza e delle vie di fuga,
- la presenza di beni di grande valore storico-architettonico.

Per la restante parte del territorio comunale, su cui insiste principalmente una “edilizia moderna” si è effettuata un'analisi speditiva di vulnerabilità, basata su un set limitato di indicatori e su aggregati edilizi.

In attesa di veri e propri studi di microzonazione sismica, nella tavola 10 del presente Piano, il territorio comunale di Cefalù, è stato suddiviso in tre macro-aree, in base al grado di vulnerabilità dei fabbricati presenti nell'area.

La zona ad elevata vulnerabilità, corrisponde principalmente al centro storico, la zona a media vulnerabilità alle aree poste nella immediata vicinanza del centro storico, e le aree a bassa vulnerabilità alle nuove zone di edificazione, posti nelle zone periferiche del centro abitato e nelle zone della piana costiera.

Molti riferimenti all'interno del Piano derivano direttamente da studi e documenti ufficiali prodotti dai principali Enti ed Istituti operanti a livello nazionale in campo sismico quali l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.); l'Ufficio Servizio Sismico Nazionale (U.S.S.N.) del Dipartimento della Protezione Civile; il Gruppo Nazionale Difesa Terremoti (G.N.D.T.), il Consiglio Nazionale.

3. Scenari di evento e di rischio

Il Rischio sismico viene individuato dalla combinazione tra la probabilità di accadimento di un determinato evento, la vulnerabilità e il valore esposto dell'area soggetta a pericolo (persone, edifici, strade, infrastrutture).

R (Rischio) = **P** (Pericolosità) x **V** (Vulnerabilità) x **E** (Esposizione):

La Pericolosità sismica di un territorio è rappresentata dalla sua sismicità, che è una caratteristica fisica del territorio ed indica la frequenza e la forza con cui si manifestano i terremoti. La pericolosità viene definita come la probabilità che in una data area ed in un certo intervallo di tempo si verifichi un terremoto che superi una soglia di intensità, magnitudo o accelerazione di picco (Pga) di nostro interesse; si può definire attribuendo un valore di probabilità al verificarsi di un evento sismico di una data magnitudo in un certo intervallo di tempo, sulla base della conoscenza della frequenza e dell'energia associate ai

terremoti che caratterizzano un territorio. La pericolosità sismica sarà tanto più elevata quanto più probabile sarà il verificarsi di un terremoto di elevata magnitudo, a parità di intervallo di tempo considerato.

Gli studi di pericolosità sismica sono utilizzati nelle analisi territoriali e regionali finalizzate a zonazioni (pericolosità di base per la classificazione sismica) o microzonazioni (pericolosità locale). In quest'ultimo caso, valutare la pericolosità significa individuare le aree a scala comunale che, in occasione di una scossa sismica, possono essere soggette a fenomeni di amplificazione.

La Vulnerabilità sismica è la propensione di una struttura a subire un danno di un determinato livello, a fronte di un evento sismico di una data intensità. Le conseguenze dell'evento dipendono anche dalle caratteristiche di resistenza delle costruzioni alle azioni di una scossa sismica. Quanto più un edificio è vulnerabile (per tipologia, progettazione inadeguata, scadente qualità dei materiali e modalità di costruzione, scarsa manutenzione), tanto maggiori saranno i danni subiti.

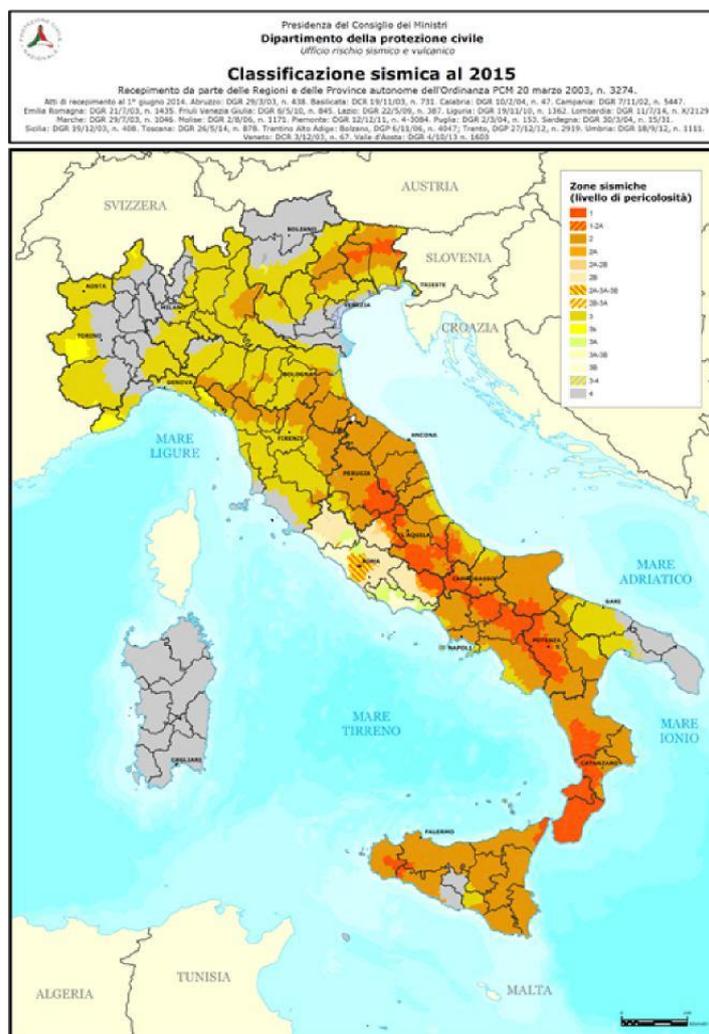
L'Esposizione è rappresentata dal valore degli elementi a rischio (persone, edifici, strade, infrastrutture); è definita quindi dalla maggiore o minore presenza di beni che possono subire un danno a seguito di un evento sismico, in termini di danno economico, ai beni culturali, perdita di vite umane. Un aspetto rilevante dell'esposizione è la presenza in Italia di un patrimonio culturale inestimabile.

4. Sismicità del territorio nazionale e regionale

Dallo studio sull'intensità e sulla frequenza dei terremoti avvenuti, negli anni 80, è stata emanata la prima normativa antisismica italiana, che prevedeva la classificazione sismica del territorio nazionale al fine dell'applicazione di speciali norme per le costruzioni. Nel 2003, con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio, sono stati emanati i criteri di nuova classificazione basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa

attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

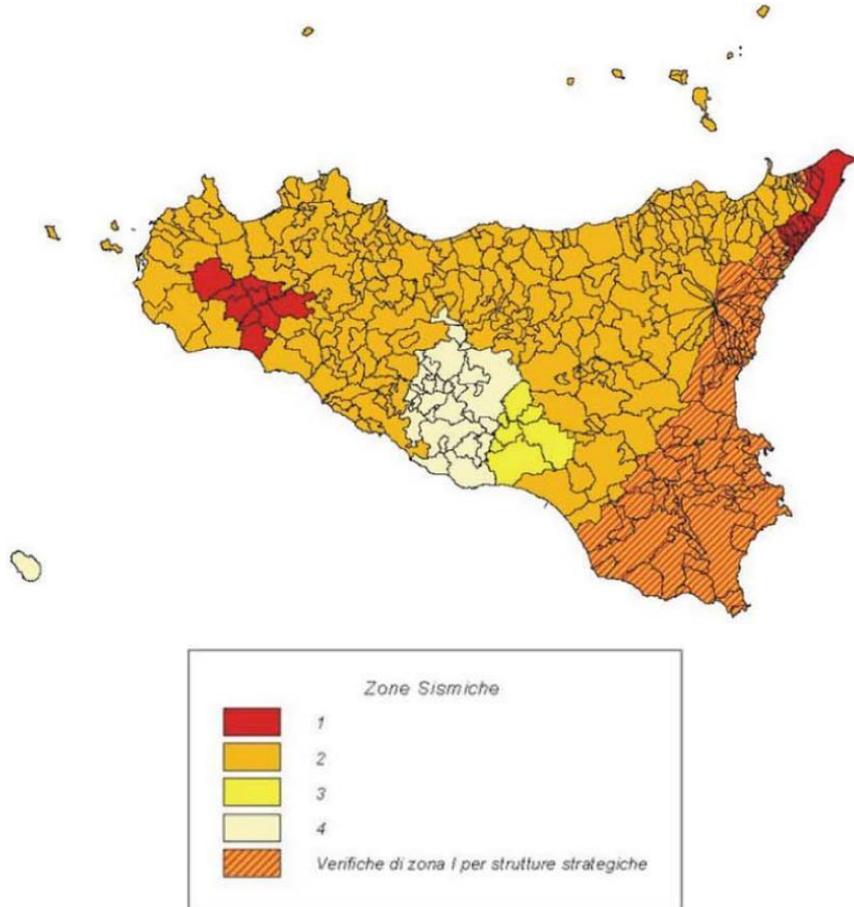
Il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone in funzione della probabilità e intensità degli eventi sismici accaduti (riferita ai valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo “ag”), con facoltà delle Regioni di applicare eventuali norme tecniche specifiche.



La Delibera di Giunta Regionale n. 408 del 19 dicembre 2003 ed il successivo D.D.G. n. 3 del 15 gennaio 2004 hanno reso esecutiva la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, distinguendo il territorio in quattro aree a diversa pericolosità sismica.

- Zona 1 - E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti (comprendono l'area dello stretto di Messina e la zona del Belice)
- Zona 2 - Nei Comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti (quasi tutto il resto della Sicilia)
- Zona 3 - I Comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti (parte del settore centro-meridionale)
- Zona 4 - E' la zona meno pericolosa (parte del settore centro-meridionale)

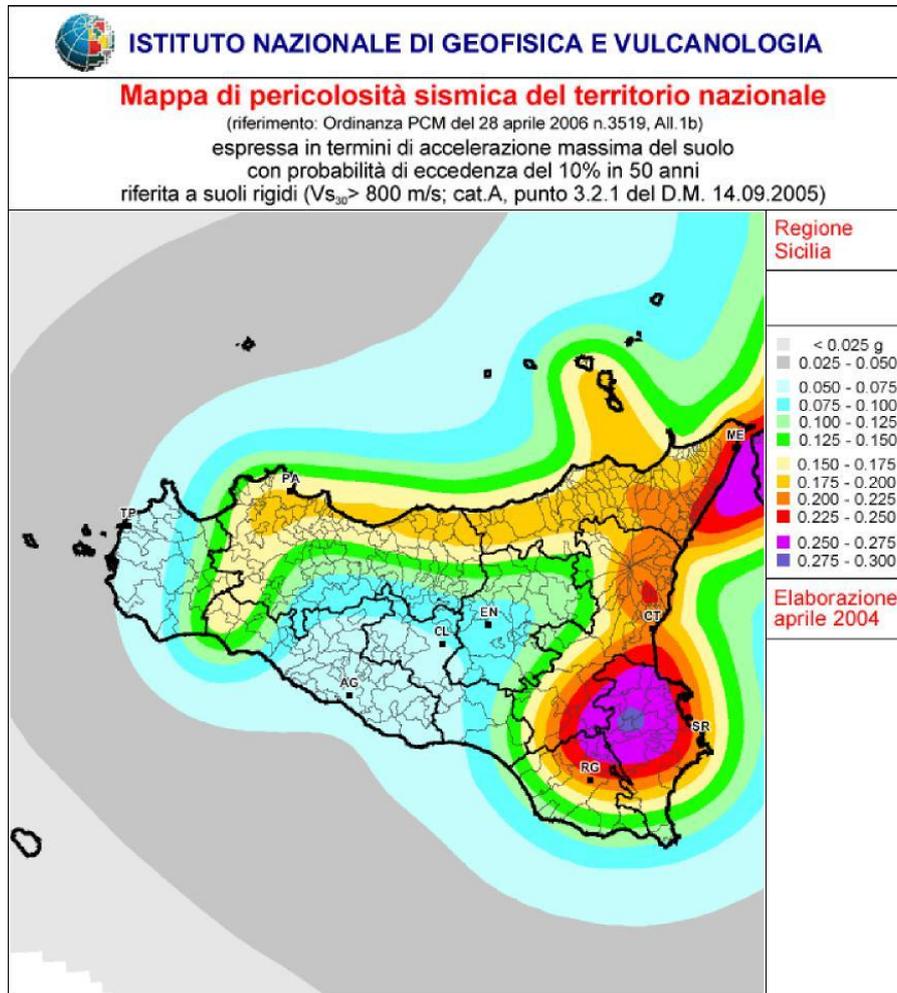
Il territorio del comune di Cefalù (come tutta la provincia di Palermo) è stato classificato in Zona 2. La normativa regionale individua inoltre un'area a pericolosità sismica speciale ricadente tra le province di Messina, Catania, Ragusa e Siracusa, in cui, sebbene ricadenti in Zona 2, le verifiche tecniche di sicurezza sismica di strutture strategiche e rilevanti, da effettuare obbligatoriamente da parte degli Enti proprietari, ai sensi dell'OPCM n.3274/2003, dovranno essere eseguite con vincolo di pericolosità di Zona 1.



I contenuti dell'O.P.C.M. 3274/03, sono stati integrati attraverso lo studio di pericolosità di riferimento nazionale, adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006, che ha fornito uno strumento aggiornato per la stima della pericolosità sismica del territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Il valore di pericolosità di base è stato definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 Km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali, come si evince dalla seguente figura:



Fonte <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>

Dal luglio del 2009, con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", e recentemente con l'aggiornamento di cui al D.M. 17 gennaio 2018, nell'ambito delle attività di progettazione, per ogni costruzione ci si deve riferire a un'accelerazione di riferimento localizzata individuata sulla base delle coordinate dell'area di progetto ed in funzione della vita nominale dell'opera, tenendo conto inoltre delle Categorie di sottosuolo e topografiche di riferimento e della tipologia dell'opera stessa.

5. Sismicità locale

L'assetto strutturale della Sicilia, deriva dall'evoluzione geodinamica generata dalla convergenza fra le placche euroasiatica e africana, responsabile di una significativa attività sismica che caratterizza il territorio regionale.

In particolare, i terremoti più significativi sono variamente distribuiti sull'isola (Fonte web: <http://www.ct.ingv.it/>):

“.....

- nel settore orientale, soggetto a forti deformazioni determinate dall'apertura del bacino Ionico;
- lungo la catena dei Nebrodi-Madonie-Monti di Palermo, che rappresentano il prolungamento della catena appenninica e quindi una porzione del corrugamento determinato dallo scontro tra zolla Africana ed Europea;
- nella zona del Belice;
- nelle aree a vulcanismo attivo dell'Etna e delle Isole Eolie.

Infine, terremoti di minore energia caratterizzano anche l'area del Mar Tirreno meridionale, l'area delle isole Egadi e la fascia costiera occidentale, nel Canale di Sicilia.”

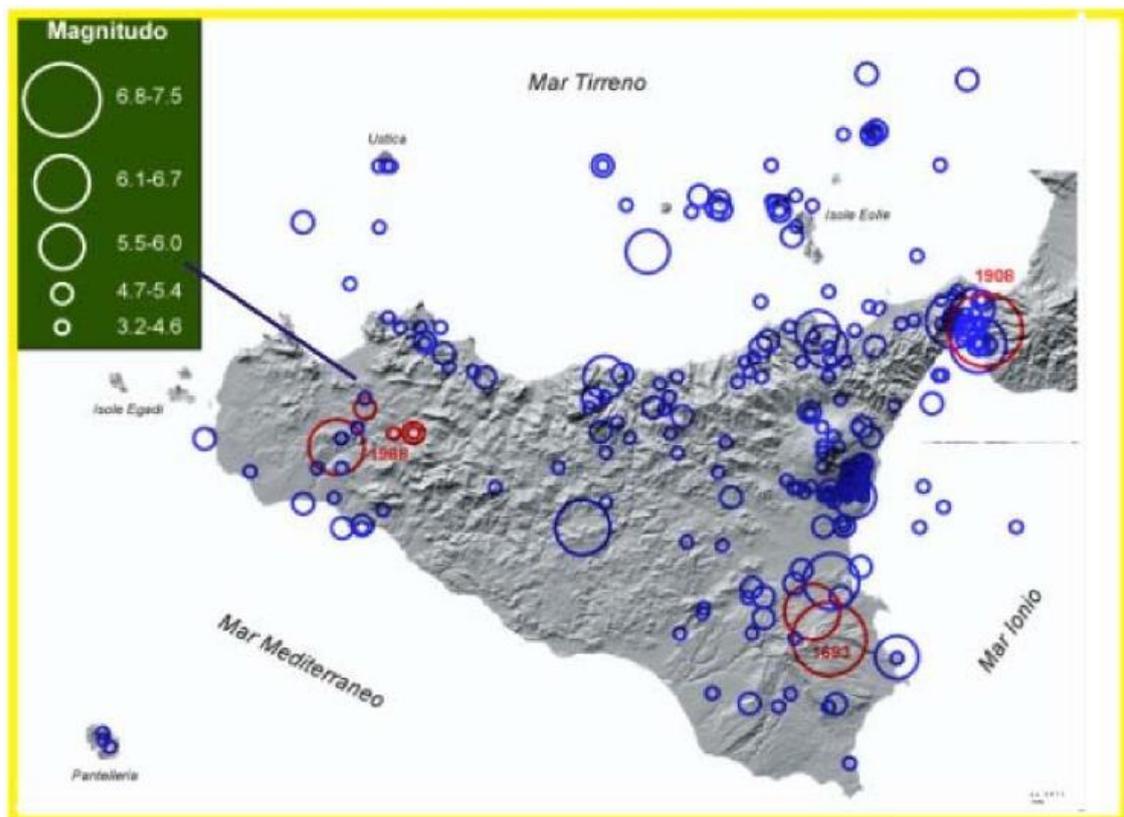


Figura 1 – Distribuzione e magnitudo dei terremoti in Sicilia. Fonte web <http://www.ct.ingv.it>

L'entrata in vigore del D.M. 17/01/2018, ovvero dell'“Aggiornamento delle Norme Tecniche sulle Costruzioni” oggi (N.T.C. 2018), nonché l'applicazione degli Stati Limiti Ultimi, ha cambiato il quadro classificativo sismico del territorio italiano. In particolare, le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, (di categoria A come definita al § 3.2.2) nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $Sc(I)$ con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_v , come definite al § 3.2.1, nel periodo di riferimento V_r , come definito nel §2.4

A tale scopo, vengono utilizzate le possibilità offerte dalla definizione della “pericolosità sismica italiana”, recentemente prodotta e messa a disposizione in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nell'Aggiornamento alle N.T.C. 2018, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” V_R , e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento del periodo di riferimento” P_{vR} .

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto, nei modi previsti dal D.M. 17/01/2018 ovvero dall'Aggiornamento alle N.T.C. 2018, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria “A”) con superficie topografica orizzontale (di categoria “T1”), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti.

Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di riferimento, per una fissata P_{vR} , si ritengono individuate quando se ne conosca l'accelerazione massima ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione.

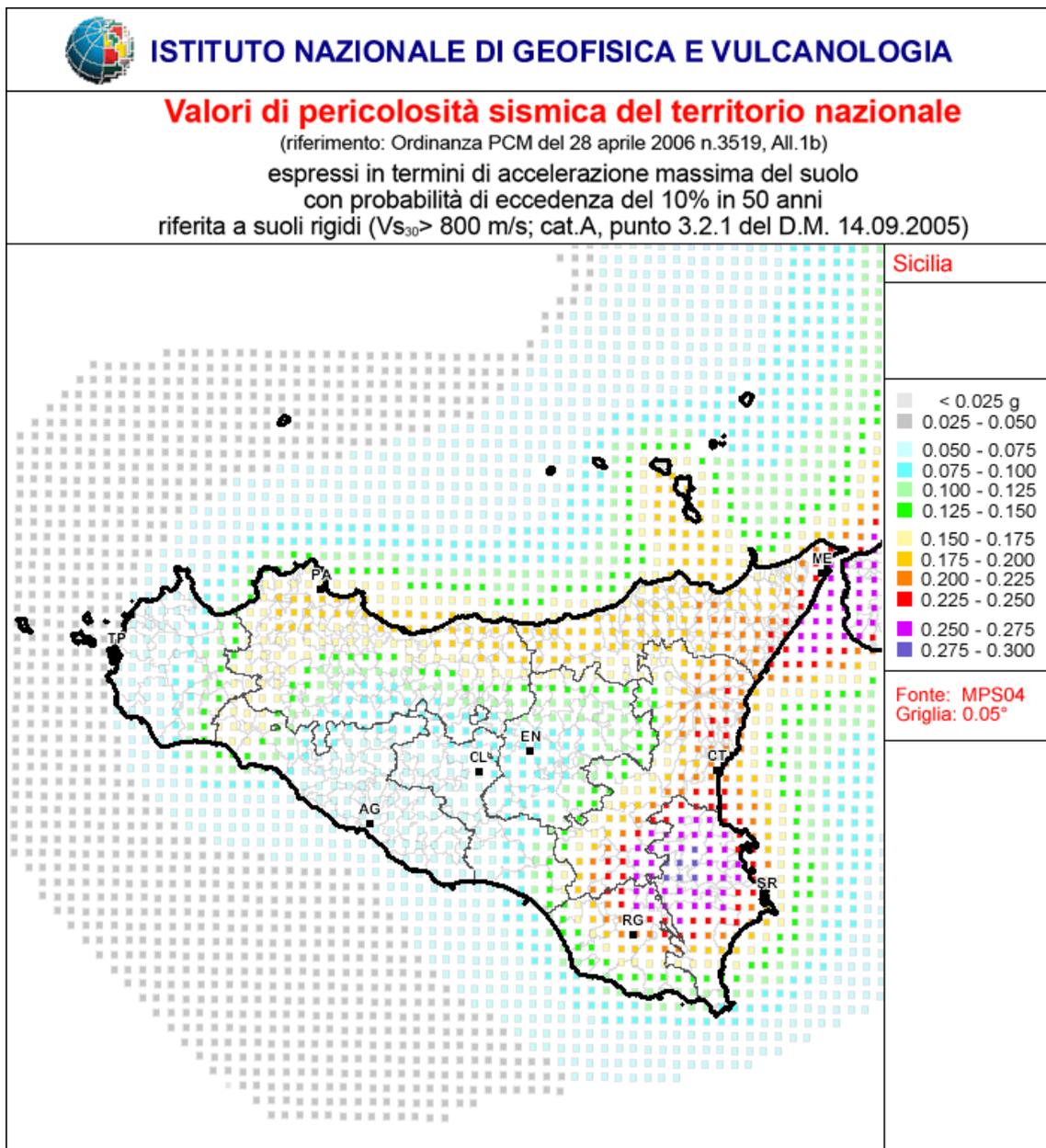
Ai fini del D.M. 17/01/2018, le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{vR} , nel periodo di riferimento V_R a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- ag accelerazione orizzontale massima al sito.

- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T_C^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I suddetti parametri di riferimento, possono essere calcolati sito per sito.

Il Comune di Cefalù, non dispone attualmente di una carta della microzonazione sismica locale, pertanto, in attesa che tale lavoro venga eseguito, di seguito, si riporta la carta dei valori della pericolosità sismica del territorio regionale siciliano, realizzata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia:



In questa classificazione eseguita dall'I.N.G.V., al Comune di Cefalù, viene attribuito un valore di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni pari a:

$$ag = 0,150$$

Detto questo, il territorio comunale di Cefalù, così come gran parte della Sicilia, è definita come area ad alto rischio sismico per cause tettoniche.

5.1 – Livello locale di vulnerabilità

Il livello di vulnerabilità è determinato dalle caratteristiche del patrimonio edilizio esistente, dall'esposizione urbanistica e dalle caratteristiche dei terreni.

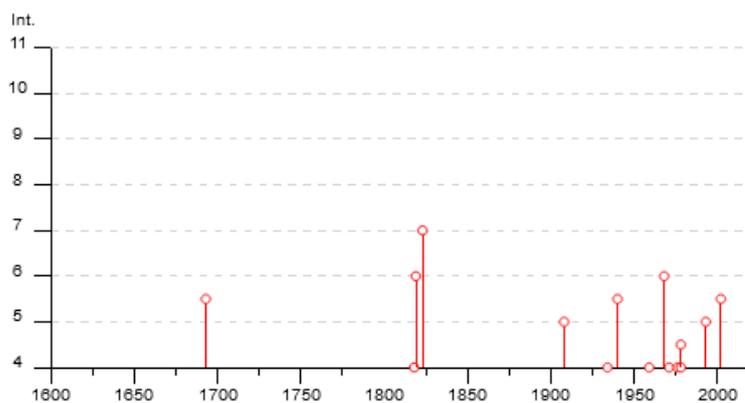
- a) Per la determinazione del livello di pericolosità dell'area, si fa riferimento ai dati forniti dal S.S.N. e dal GNDT circa la macrozonazione sismica, che individuano il territorio del Comune di Cefalù come un'area in cui la massima intensità registrata è stata pari all'VIII grado della scala MCS con tempo di ritorno di 475 anni (dati forniti dal S.S.N.).

- b) Storia sismica di Cefalù:

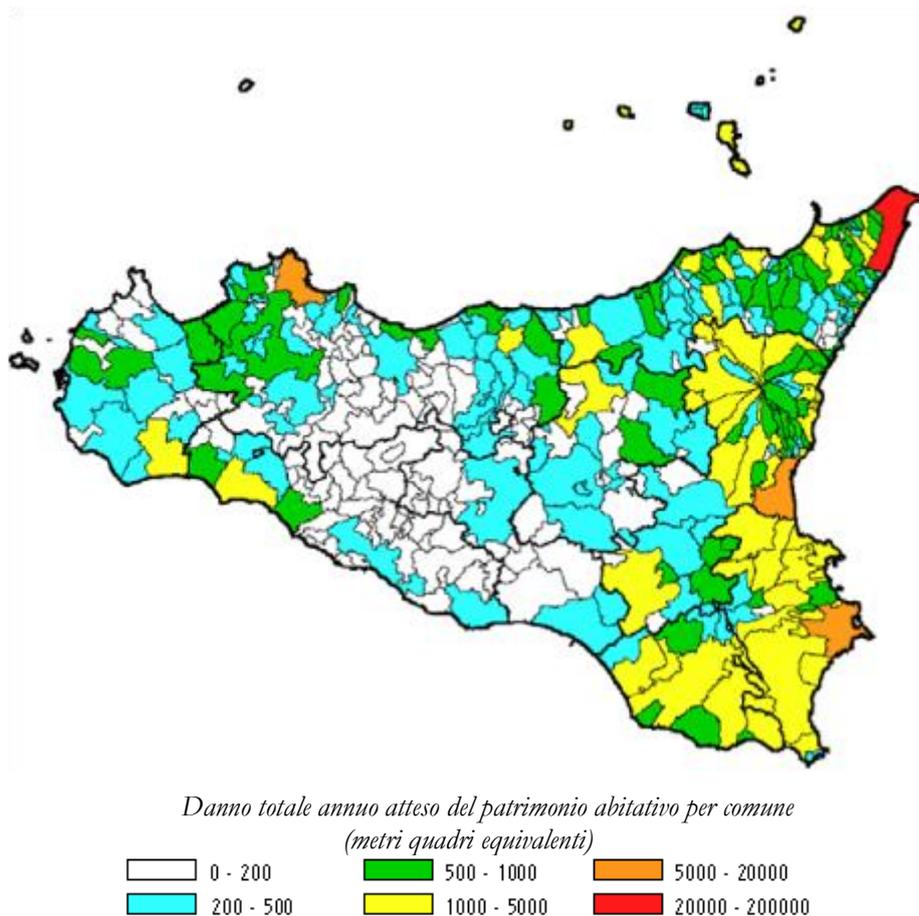
PlaceID	IT_66444
Coordinate (lat, lon)	38.036, 14.020
Comune (ISTAT 2015)	Cefalù
Provincia	Palermo
Regione	Sicilia
Numero di eventi riportati	36



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5-6	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
4	1818	09	08	09	50		Monti Madonie	24	7-8	5.34
6	1819	02	24	23	20		Monti Madonie	24	7-8	5.37
7	1823	03	05	16	37		Sicilia settentrionale	107	8	5.81
3	1892	03	16	12	38		Alicudi	28	7	5.24
NF	1897	05	15	13	42	3	Tirreno meridionale	85	5	4.52
NF	1907	01	21	03	41		Tirreno meridionale	32	5	4.14
5	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
NF	1910	06	08	11	49		Monti Madonie ?	13	4-5	3.90
NF	1912	01	30	21	40		Monti Madonie	7	5-6	4.40
NF	1912	12	22	08	05		Stretto di Messina	56	5-6	4.68
NF	1913	06	28	08	53	0	Calabria settentrionale	151	8	5.64
4	1934	09	11	01	19		Sicilia centro-settentrionale	28	5-6	4.84
5-6	1940	01	15	13	19	2	Tirreno meridionale	60	7-8	5.29
4	1959	12	23	09	29		Piana di Catania	108	6-7	5.11
6	1968	01	15	02	01	0	Valle del Belice	162	10	6.41
4	1971	02	03	04	53	3	Tirreno meridionale	12		4.57
4	1976	09	17	01	23	5	Monti Nebrodi	40	5-6	4.55
2	1977	06	05	13	59		Monti Nebrodi	108	6-7	4.61
4	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
4-5	1978	08	26	18	43	3	Tirreno meridionale	17	4-5	4.35
F	1979	01	16	19	27	1	Golfo di Patti	11	5	4.35
F	1979	01	20	13	49	5	Tirreno meridionale	9		4.87
3	1983	05	13	01	35	0	Monti Madonie	6	4	4.16
NF	1990	12	16	13	50	2	Ionio meridionale	105		4.38
NF	1991	01	07	11	42	5	Monti Madonie	26	4-5	3.79
5	1993	06	26	17	47	5	Monti Madonie ?	47	6-7	4.92
3-4	1994	01	05	13	24	1	Tirreno meridionale	148		5.82
3	1995	07	23	18	44	2	Isole Eolie	58	6	4.63
3	2001	11	25	19	34	1	Monti Madonie	25	4-5	4.69
5-6	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42
3	2005	11	03	09	19	0	Costa siciliana settentrionale	61	4-5	3.30
NF	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255		4.56
F	2009	11	08	06	51	1	Monti Nebrodi	28	5	4.52
3	2011	06	23	22	02	4	Monti Nebrodi	54	5-6	4.70



- c) Per i dati sulla vulnerabilità, a livello regionale, si fa inoltre riferimento ai risultati dell'analisi di rischio sismico elaborata da GNDT-ING-SSN nel 1996 e ad oggi gli unici disponibili. Sono state prodotte delle carte di rischio sismico che rappresentano, rispettivamente, per ciascun comune e su base annua, l'ammontare atteso dei danni relativi al solo patrimonio abitativo e il numero medio delle persone coinvolte nei crolli di abitazioni.



5.2 – Vulnerabilità sismica degli edifici esistenti

La vulnerabilità sismica è la propensione di una struttura a subire un danno di un determinato livello a fronte di un evento sismico di una data intensità; rappresenta quindi un indicatore sintetico delle caratteristiche strutturali di un edificio che determinano la maggiore o minore probabilità che l'edificio stesso possa subire danni per effetto di un terremoto di assegnate caratteristiche.

La vulnerabilità sismica di un edificio è espressa attraverso due parametri, l'azione sismica e il danno. L'azione sismica può essere rilevata sulla base dell'intensità macrosismica I (che presenta il grande vantaggio della disponibilità di dati sulla sismicità storica) oppure

attraverso dati relativi al movimento del suolo in un determinato luogo, quale ad esempio l'accelerazione di picco al suolo (tali parametri presentano il vantaggio di una maggiore accuratezza per la comprensione del comportamento degli edifici sottoposti all'azione sismica ma presenta lo svantaggio di un minore supporto di dati perché il numero di terremoti recenti per cui sono disponibili registrazioni strumentali unitamente ad una stima dei danni provocati, è molto limitato).

Per poter valutare il danno probabile si utilizzano diversi metodi. Generalmente si ricorre ad analisi a posteriori, rilevando i danni provocati dai diversi terremoti che hanno interessato il territorio nazionale, ed associandoli all'intensità della scossa subita; molto più complessa è invece la valutazione della vulnerabilità degli edifici prima che si verifichi un evento sismico. I metodi per la valutazione della vulnerabilità, che possono anche prevedere la combinazione di più tecniche, sono così sintetizzati:

Metodi di tipo meccanicistico. La previsione del danno è formulata in base ad analisi strutturali che esprimono la risposta sismica delle costruzioni esistenti ad eventi sismici simulati. La misura dell'azione sismica è espressa da parametri quali l'accelerazione massima al suolo e la misura del danno è quantificata da variabili meccaniche in base a calcoli analitici sullo stato tensionale e deformativo della struttura. Si tratta di modelli molto attendibili limitati tuttavia dalla necessità di individuazione di dati approfonditi sulle caratteristiche costruttive degli edifici, infatti sono adatti a valutazioni che riguardano o singoli edifici o gruppi molto simili.

Metodi statistici e tipologici Si utilizzano dati omogenei sulle caratteristiche degli edifici (quali i dati rilevati dai censimenti ISTAT sulle abitazioni) e che mettono in relazione il livello di danno rilevato in precedenti terremoti con diverse tipologie costruttive. La valutazione è basata sui danni osservati in precedenti terremoti su edifici appartenenti alla tipologia in esame. Questi metodi sono relativamente semplici nell'applicazione, ma richiedono dati di danneggiamento da passati terremoti non sempre disponibili; inoltre trattandosi di valutazioni di tipo statistico vengono in genere utilizzati per insiemi di edifici.

Nei metodi tipologici la misura dell'azione sismica è di tipo macrosismico mentre per la valutazione del danno viene determinato un indice di vulnerabilità calcolato sulla base di una serie di indicatori sulle caratteristiche dell'edificio (consistenti in elementi tipologici, morfologici, dimensionali, materiali). Utilizzando tali indicatori è possibile definire delle classi tipologiche di edifici a ciascuna delle quali è associabile una curva di vulnerabilità o una matrice di probabilità di danno, che vengono individuati sulla base dei modelli statistici sui danni causati dai terremoti passati (analisi a posteriori); determinata in tal modo una

certa classe dell'edificio è possibile individuare la corrispondente curva di vulnerabilità e la relativa matrice di probabilità di danno. Questi metodi comportano un modesto impegno nei rilevamenti e sono quindi adatte per operare su aree estese.

Metodi semeiotici. La vulnerabilità è descritta attraverso l'osservazione di una serie di fattori che contribuiscono in diversa misura a definire un valore di vulnerabilità globale, ovvero influiscono sulla capacità di risposta della struttura ad un evento sismico. Tali fattori si traducono in parametri che costituiscono indici parziali per il calcolo dell'indice complessivo di vulnerabilità. All'indice è possibile attribuire una matrice di probabilità di danno. In genere non si associa alcuna previsione di danno e sono utili per confrontare diverse costruzioni ma richiedono una certa perizia per il rilevamento dei dati.

Metodi di expertise. Si utilizzano i giudizi esperti per valutare il comportamento sismico e quindi la vulnerabilità di predefinite tipologie strutturali o per individuare i fattori che determinano il comportamento delle costruzioni e valutarne, in termini qualitativi e quantitativi, la loro influenza sulla vulnerabilità.

Si può pervenire ad un risultato di due tipi: la vulnerabilità assoluta, che rappresenta il danno medio (o una distribuzione di probabilità di danno) in funzione dell'intensità sismica; la vulnerabilità relativa, che permette di ordinare le costruzioni in funzione della loro vulnerabilità sismica attraverso opportuni indici per i quali, però, non viene data una relazione diretta fra danno e intensità sismica. La misura della vulnerabilità può essere inoltre di tipo quantitativo (forniscono il danno in forma numerica, probabilistica o deterministica), o di tipo qualitativo (ricorrono a descrizioni in termini di livelli qualitativi quali basso, medio, etc.).

Allo scopo di facilitare e migliorare i rilievi macrosismici post-sisma finalizzati alla valutazione dell'intensità locale di un terremoto, per la prima volta sono state definite nella scala macrosismica MSK le classi di vulnerabilità, nelle quali classificare le diverse tipologie edilizie che caratterizzano gli edifici. La scala MSK suddivide gli edifici in tre classi di vulnerabilità (A, B e C) collegate direttamente ad altrettanti gruppi di tipologie edilizie. Alla classe A corrispondono gli edifici in muratura più scadente (struttura portante in pietrame), alla classe B gli edifici in muratura più resistente (struttura portante in mattoni) e alla classe C gli edifici con struttura in cemento armato.

Nella tavola 6 di Piano, è stata eseguita una classificazione del tutto speditiva, delle diverse zone con livello di vulnerabilità basso, medio ed elevato, in funzione delle sopradette indicazioni.

5.3 – Edifici strategici e beni culturali

L'ordinanza P.C.M. n. 3274/2003 e ss.mm.ii. (recante Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica) prevede la valutazione dello stato di sicurezza nei confronti dell'azione sismica per le seguenti opere:

- a) edifici di interesse strategico ed opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile;
- b) edifici ed opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

L'art. 2, comma 3, della medesima ordinanza dispone l'obbligo di procedere a verifica, da effettuarsi a cura dei rispettivi proprietari, sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici ed opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso. Il comma 4 stabilisce inoltre che il Dipartimento della protezione civile provvede, entro sei mesi dalla data dell'ordinanza e per quanto di propria competenza, ad elaborare, sulla base delle risorse finanziarie disponibili, il programma temporale delle verifiche, ad individuare le tipologie degli edifici e delle opere che presentano le caratteristiche di cui al comma 3, ed a fornire ai soggetti competenti le necessarie indicazioni per le relative verifiche tecniche che dovranno stabilire il livello di adeguatezza di ciascuno di essi rispetto a quanto previsto dalle norme.

Il Dipartimento della Protezione Civile con Decreto della Presidenza del Consiglio del 21 ottobre 2003, in attuazione dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'OPCM 3274 ha definito, per quanto di competenza statale le tipologie dei suddetti edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali.

La regione Sicilia con Decreto Dirigenziale del Dipartimento Regionale della Protezione Civile del 15 gennaio 2004 ha definito in allegato gli elenchi (non esaustivi) previsti dall'articolo 2 comma 3 dell'ordinanza n. 3274/2003 delle categorie tipologiche di edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali di competenza regionale. Con Decreto D.G. 1372 del 28/12/2005 sono stati inoltre definiti gli indirizzi regionali per l'effettuazione delle verifiche tecniche di adeguatezza sismica di edifici ed infrastrutture strategiche ai fini di protezione civile o rilevanti in conseguenza di un eventuale collasso e relativo programma temporale attuativo. Per tali edifici strategici o rilevanti è previsto un primo livello di indagine (censimento di livello 0) da parte dei soggetti ed enti proprietari finalizzato ad acquisire informazioni su tutto il patrimonio edilizio ed infrastrutturale di

interesse regionale, attivato dal Dipartimento Regionale di Protezione Civile mediante una campagna di indagini denominata “Censimento delle strutture strategiche e rilevanti di interesse regionale”. A seguito del completamento del primo livello di indagine i soggetti ed enti individuati devono avviare, secondo la programmazione temporale di cui all’art. 4 del Decreto 1372 le verifiche tecniche successive (verifiche tecniche di primo e secondo livello) finalizzate alla determinazione dei livelli di adeguatezza sismica delle opere rispetto agli standards definiti dalle norme tecniche e dalla classificazione sismica vigente. Tali verifiche sono effettuate con l’utilizzo degli indicatori di rischio di collasso e di inagibilità previsti dall’Allegato n.1 all’Ordinanza P.C.M. n.3362 dell’ 8 luglio 2004 e sono redatte secondo le schede di sintesi della verifica sismica di “Livello 1” o di “Livello 2” in allegato al Decreto 1372. Sulle risultanze delle verifiche, il Dipartimento Regionale di Protezione Civile si occuperà della definizione degli indirizzi di valutazione dei livelli di rischio e di pianificazione economica degli eventuali interventi di adeguamento o miglioramento sismico che dovessero rendersi necessari.

Dopo l’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 2003, che individua la necessità di provvedere alla verifica sismica degli obiettivi strategici (e tra questi richiamava anche il patrimonio culturale), l’Amministrazione dei Beni Culturali e la Protezione Civile hanno messo a punto linee d’indirizzo per la salvaguardia del patrimonio culturale dal rischio sismico: *Linee Guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale alle nuove Norme Tecniche sulle costruzioni.*

Il Codice dei beni culturali e del paesaggio (Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42) stabilisce all’articolo 4 che le funzioni di tutela del patrimonio culturale sono attribuite allo Stato ed esercitate dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali; ciò era già riconosciuto dall’articolo 16 della Legge n. 64, del 2 febbraio 1974 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche). Per quanto attiene agli interventi sui beni tutelati, l’articolo 29 del Codice, al comma 4 precisa che, per i beni immobili situati nelle zone dichiarate soggette a rischio sismico in base alla normativa vigente, il restauro comprende l’intervento di miglioramento strutturale, e al comma 5 dispone che il Ministero definisca, anche con il concorso delle regioni e con la collaborazione delle università e degli istituti di ricerca competenti, linee di indirizzo, norme tecniche, criteri e modelli di intervento in materia di conservazione dei beni culturali.

Risulta importante che si dia attuazione al piano di verifica sismica del patrimonio culturale dell’intero territorio nazionale, a partire dagli edifici di proprietà pubblica e, segnatamente, da quelli in consegna all’amministrazione dei beni culturali, utilizzando una parte adeguata

dei fondi disponibili per gli interventi di restauro. La conoscenza della costruzione storica in muratura è un presupposto fondamentale sia ai fini di una attendibile valutazione della sicurezza sismica attuale sia per la scelta di un efficace intervento di miglioramento. Le problematiche sono quelle comuni a tutti gli edifici esistenti, anche se nel caso del patrimonio culturale tutelato, ancora più importante risulta conoscere le caratteristiche originarie della fabbrica, le modifiche intercorse nel tempo dovute ai fenomeni di danneggiamento derivanti dalle trasformazioni antropiche, all'invecchiamento dei materiali e agli eventi calamitosi; tuttavia, in relazione alla necessità di impedire perdite irrimediabili, l'esecuzione di una completa campagna di indagini può risultare troppo invasiva sulla fabbrica stessa.

Si ha pertanto la necessità di affinare tecniche di analisi ed interpretazione dei manufatti storici mediante fasi conoscitive dal diverso grado di attendibilità, anche in relazione al loro impatto. La conoscenza può infatti essere conseguita con diversi livelli di approfondimento, in funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, delle ricerche storiche, e delle indagini sperimentali. Tali operazioni saranno funzione degli obiettivi preposti ed andranno ad interessare tutto o in parte l'edificio, a seconda della tipologia dell'intervento previsto. Lo studio delle caratteristiche della fabbrica è teso alla definizione di un modello interpretativo che consenta, nelle diverse fasi della sua calibrazione, sia un'interpretazione qualitativa del funzionamento strutturale, sia l'analisi strutturale per una valutazione quantitativa.

Il percorso della conoscenza può essere ricondotto alle seguenti attività:

- **l'identificazione della costruzione, la sua localizzazione in relazione a** particolari aree a rischio, ed il rapporto della stessa con il contesto urbano circostante; l'analisi consiste in un primo rilievo schematico del manufatto e nell'identificazione di eventuali elementi di pregio (apparati decorativi fissi, beni artistici mobili) che possono condizionare il livello di rischio;
- **il rilievo geometrico della costruzione nello stato attuale, inteso come completa descrizione** stereometrica della fabbrica, compresi gli eventuali fenomeni fessurativi e deformativi;
- **l'individuazione della evoluzione della fabbrica**, intesa come sequenza delle fasi di trasformazione edilizia, dall'ipotetica configurazione originaria all'attuale;
- **l'individuazione degli elementi costituenti l'organismo resistente, nell'accezione materica e costruttiva**, con una particolare attenzione rivolta alle tecniche di realizzazione, ai dettagli costruttivi ed alle connessioni tra gli elementi;

- **l'identificazione dei materiali**, del loro stato di degrado, delle loro proprietà meccaniche;
- **la conoscenza del sottosuolo e delle strutture di fondazione**, con riferimento anche alle variazioni avvenute nel tempo ed ai relativi dissesti.

Le informazioni acquisite dovranno essere organizzate e restituite secondo quanto previsto dal Programma di monitoraggio dello stato di conservazione dei beni architettonici tutelati, elaborato attraverso schede dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e finalizzato all'acquisizione di una conoscenza sistematica del patrimonio culturale italiano.

Di seguito si elencano gli edifici, le opere infrastrutturali, i ponti e le opere di attraversamento, individuate peraltro nella tabella sotto indicata, per i quali nel corso dell'anno 2006 è stato effettuato un censimento dei dati di "Livello 0", le cui schede sono in possesso del Dipartimento Regionale della Protezione Civile.

Inoltre relativamente agli immobili scolastici, nell'anno 2003 sono state effettuate indagini e prove di collaudo statico, affidate ad un professionista esterno all'Amministrazione.

1 – Edifici:

Denominazione	Ubicazione	destinazione
Casa comunale	Corso Ruggero n. 139	Palazzo comunale
Immobile comunale	Piazza Spinola	uffici comunali
Immobile comunale	Corso Ruggero n. 114	Sede Ente Parco Madonie
Scuola Materna "Re Ruggero"	Piazza Crispi	Scuola materna
Immobile comunale	Corso Ruggero 76 – angolo via Amendola	uffici comunali sede A.A.S.T.
Immobile comunale	Contrada Caldura	Autoparco
Immobile comunale	Contrada Caldura	Magazzino cantonieri
Immobile comunale "Ex Omni"	Via del Faro	Sede Vigili Urbani
Campo sportivo "S. Barbara"	Via Brancati	Struttura sportiva
Pretura	Via Cavour	Uffici giudiziari
Immobile comunale	Contrada Torretonda	Ex macello
Immobile comunale	Via Dietro Castello	Palestra
Immobile comunale	Via Pietragrossa	Case popolari
Scuola elementare "Spinuzza"	Corso Ruggero	Scuola elementare
Asilo Nido	Via Pietragrossa	Asilo Nido
Scuola Materna "Falcone"	Piazza S. Aspostoli	Scuola Materna
Scuola Materna "Loi"	Contrada Caldura	Scuola Materna
Scuola Materna "Borsellino"	Via Giglio	Scuola Materna
Scuola Elementare "Botta"	Via Aldo Moro	Scuola elementare
Scuola Media "R. Porpora"	Via Enrico Fermi	Scuola media
Scuola elementare	Fraz. S. Ambrogio	Scuola Elementare
Palestra Scuola Media "R. Porpora"	Via Enrico Fermi	Struttura ricreativa
Immobile comunale	Contrada Caldura	Magazzino idraulici
Immobile comunale	Via Borgo	Ex sede collocamento
Immobile comunale "Corte delle Stelle"	Corso Ruggero	Corte delle stelle
Teatro Comunale	Via Spinuzza	Struttura ricreativa

2 – Opere infrastrutturali:

denominazione	Ubicazione	Destinazione
Depuratore – stazione centrale	Presidiana	Impianto di depurazione
Impianto di potabilizzazione	Contrada Pacenzia	Potabilizzazione e trattamento delle acque
Serbatoio Croce Parrino	Contrada Croce Parrino	Struttura connessa al funzionamento dell'acquedotto
Serbatoio Prima Croce	Contrada Prima Croce	Struttura connessa al funzionamento dell'acquedotto
Serbatoio Santa Lucia	Contrada Santa Lucia	Struttura connessa al funzionamento dell'acquedotto
Serbatoio S. Ambrogio	S. Ambrogio	Struttura connessa al funzionamento dell'acquedotto
Serbatoio Nuovo S. Ambrogio	S. Ambrogio	Struttura connessa al funzionamento dell'acquedotto
Serbatoio Sette Frati	Contrada Sette Frati	Struttura connessa al funzionamento dell'acquedotto
Serbatoio Monte	Contrada Monte	Struttura connessa al funzionamento dell'acquedotto
Serbatoio Cozzo di Monaco	Contrada Cozzo di Monaco	Struttura connessa al funzionamento dell'acquedotto

3 – Ponti ed opere di attraversamento:

Denominazione	Ubicazione	Destinazione
Galleria artificiale “S. Barbara”	Contrada S. Barbara S.S. 113	Infrastruttura viaria
Ponte S. Elia	Contrada Caldura S.S. 113	Infrastruttura viaria
Ponte Gallizza	Contrada Gallizza S.S. 113	Infrastruttura viaria
Ponte Pisciotto	Contrada Pisciotto	Infrastruttura viaria
Ponte Gallizza	Contrada Pisciotto	Infrastruttura viaria

4 - Popolazione

I dati raccolti assumono il valore indicativo finalizzato ad una semplice valutazione della vulnerabilità, senza voler ipotizzare una vera e propria stima del rischio, che per la natura e la molteplicità dei modelli teorici da considerare, comporterebbe notevolissime difficoltà ed elaborazioni molto complesse, in atto non operabili con le risorse a disposizione.

Per la individuazione delle aree più vulnerabili ad un evento sismico in via prioritaria sono state individuate le aree del centro urbano, ipotizzando come zona più sensibile quella del Centro Storico che è ubicata ai piedi della Rocca di Cefalù, classificata dal punto di vista del rischio idrogeologico come area di rischio R4.

Poi sono state individuate le aree al di fuori del Centro Storico e quelle di espansione.

Le aree individuate corrispondono a zone complessivamente omogenee per tipologia prevalente dell'edificato, considerando, per la zona ad elevata vulnerabilità, la presenza fino al 20% di strutture in cemento armato, tra il 21 e l'81% nella zona di media vulnerabilità dell'edificato, e tra l'81 ed il 100% di strutture in cemento armato nella zona indicata a bassa vulnerabilità dell'edificato.

I dati indicativi della pericolosità sono pertanto rilevati dall'analisi della densità abitativa rilevabile nelle macrozone individuate, suddivise in tre tipologie ed indicate in cartografia e nelle rappresentazioni grafiche dal colore fucsia, arancio e giallo.

Il modello utilizzato si ritiene sufficientemente compatibile con l'esigenza di una valutazione rapida ed indicativa del patrimonio edilizio, necessaria alla predisposizione di uno scenario speditivo di massima, ai fini del presente Piano Comunale, considerando un sisma dell'8° grado MCS quale evento massimo atteso.

I dati, una volta assemblati per zone più o meno omogenee, dettano informazioni di carattere statistico, non riconducibili con affidabilità assoluta al singolo edificio, e finalizzati ad un inquadramento di massima della situazione esistente.

5.4 – Cosa fare in caso di terremoto

Il terremoto è un fenomeno naturale non prevedibile che dura quasi sempre meno di un minuto e che si ripete più frequentemente nelle stesse aree. Si manifesta con lo scuotimento della crosta terrestre e produce all'interno degli edifici fenomeni come la rottura di vetri e la caduta di oggetti e suppellettili.

All'aperto può provocare il crollo degli edifici più vecchi, il crollo di muri alti ed instabili, fratture nel terreno e cadute di tegole, cornicioni, comignoli.

L'intero territorio del Comune di Cefalù è posto in una zona in cui sono attese scosse sismiche anche di forte intensità, per cui il rischio di crollo di edifici e strutture è molto alto pertanto, è bene seguire le buone norme indicate per limitare i danni.

Importantissimo, in caso di sisma, è non farsi prendere dal panico il quale potrebbe provocare più danni del sisma stesso.

Cosa fare PRIMA del terremoto:

- Ricordarsi che se la casa in cui si abita è costruita per resistere al terremoto non subirà danni gravi.
- Predisporre un'attrezzatura d'emergenza per l'improvviso abbandono dell'abitazione che comprenda torcia elettrica, radio a batterie, una piccola scorta alimentare in scatola, medicinali di pronto soccorso, il tutto sistemato in uno zainetto.
- Posizionare i letti lontano da vetrate, specchi, mensole ed oggetti pesanti.
- Verificare che tutti gli oggetti pesanti siano ben fissati alle pareti ed al soffitto.

Cosa fare DURANTE il terremoto se si è al CHIUSO:

- Ripararsi sotto architravi, tavoli o letti, proteggendosi la testa con qualcosa di morbido.
- Allontanarsi dai balconi, dalle mensole, dalle pareti divisorie, dalle finestre e da mobili pesanti.
- Uscire dagli ambienti rivestiti con piastrelle che potrebbero staccarsi con violenza dai muri.
- Non usare ascensori perché potrebbero bloccarsi o precipitare.
- Non correre verso le scale, in quanto queste sono la parte più debole dell'edificio.

Cosa fare DURANTE il terremoto se si è all'APERTO:

- Allontanarsi dagli edifici, dai muri di recinzione, dagli alberi e dalle linee elettriche.
- Se ci si trova all'interno di auto è consigliato fermarsi lontano da ponti, cavalcavia o zone di possibili frane.
- Considerare che probabilmente accadranno interruzioni nel funzionamento di semafori e dei passaggi a livello.
- Allontanarsi dalle rive del mare per eventuali fenomeni di maremoti.
- Raggiungere l'Area d'Attesa più vicina.

Cosa fare DOPO il terremoto:

- Verificare se vi sono danni agli impianti ed alle apparecchiature di uso domestico e chiudere gli interruttori generali del gas e della corrente elettrica.
- Se si decide di lasciare la casa, indossare sempre scarpe robuste per non ferirsi con eventuali detriti.
- Non bloccare le strade con l'automobile, è sempre meglio e più sicuro uscire a piedi.
- Prestare attenzione ad oggetti pericolosi che si possono trovare per terra come fili elettrici, vetri ed oggetti appuntiti.
- Non tenere occupate le linee telefoniche perché potrebbero crearsi dei sovraccarichi.
- Raggiungere l'Area d'Attesa più vicina seguendo le vie d'accesso sicure individuate, lì chiedere soccorso per le persone che ne hanno bisogno.

5.5 - Ipotesi di scenari di rischio

Come detto in precedenza per il Comune di Cefalù, è atteso un evento sismico dell' VIII grado della scala MCS con tempo di ritorno di 475 anni, per il quale vengono descritti i seguenti danni:

“interi rami d'albero pendono rotti e perfino si staccano. Anche i mobili più pesanti vengono spostati lontano e a volte rovesciati. Statue, monumenti in chiese, in cimiteri e parchi pubblici, ruotano sul proprio piedistallo oppure si rovesciano. Solidi muri di cinta in pietra si rompono e crollano. Circa un quarto delle case è gravemente leso, alcune crollano, molte diventano inabitabili; gran parte di queste cadono. Negli edifici intelaiati cade gran parte della tamponatura. Case in legno vengono schiacciate o rovesciate. Spesso campanili di chiese e di fabbriche con la loro caduta causano danni agli edifici vicini più di quanto non avrebbe fatto da solo il terremoto. In pendii e terreni acquitrinosi si formano crepe. In terreni bagnati si ha l'espulsione di sabbia e di melma.”

Da una elaborazione dei dati messi a disposizione dal Servizio Sismico Nazionale per scopi di Protezione Civile, si evince che il Comune di Cefalù, anche se classificato come zona sismica 2, possiede una vulnerabilità delle infrastrutture pubbliche e private relativamente bassa.

I dati estrapolati relativi al danno totale annuo atteso del patrimonio abitativo, danno un risultato, in termini di metri quadri di superficie abitativa danneggiata, che oscilla tra i 200 m² ed i 500 m². Per danno totale si intendono casi di crolli anche parziali, edifici inagibili e danneggiati.

In relazione al verificarsi dell'evento di riferimento ed in base ai dati di cui ad oggi si è in possesso, si può ipotizzare il seguente scenario di rischio:

Per quanto riguarda la rete delle infrastrutture e di trasporto si ipotizza una crisi quasi generale della funzionalità del sistema urbano; tuttavia esistono delle zone a maggiore vulnerabilità come ponti, sottopassaggi e strade particolari per cui si possono ipotizzare particolari casi:

- Elevata vulnerabilità della viabilità in corrispondenza delle strade che costeggiano fronti rocciosi, ed al di sotto di scarpate per possibili distacchi di roccia con conseguente invasione della carreggiata anche in modo importante, zone poste a valle della “Rocca di Cefalù”;
- S.S. 113 in corrispondenza dei vari ponti stradali;

- Autostrada A20 in corrispondenza di tutti i ponti ed altri piccoli attraversamenti sul territorio;
- Tratta ferroviaria FF.SS. Palermo-Messina in corrispondenza dei ponti sui torrenti principali ed altri ponti minori sul territorio;
- Assi Viari in genere in corrispondenza di ponti e svincoli;
- Strade secondarie del centro storico per la possibile caduta di tegole o crollo di edifici in muratura.

Per quanto concerne la tipologia dei massimi danni attesi sul territorio a seguito dell'evento sismico, si possono elencare:

- Casi di crollo e di danneggiamento grave di edifici non costruiti secondo le norme sismiche;
- Diffusi casi di danneggiamento strutturale con conseguente inagibilità;
- Numerosi casi di danneggiamento non strutturale diffuso;
- Evacuazione massiccia delle zone più vecchie fra cui il centro storico;
- Scene di panico tra la popolazione che si riversa nelle strade;
- Congestionamento delle reti telefoniche e di traffico, con paralisi del servizio per 3-4 ore;
- Incendi causati dalla rottura di tubazioni, corto circuiti, fornelli incustoditi, stufe rovesciate.

6. Modello di intervento

Per gli eventi di tipo "A" (L. 225/92 art.2; DLGS 112/98 art. 108 comma c)), in fase di emergenza viene attivata da parte del Sindaco l'Unità di Crisi comunale; il Sindaco (o suo Assessore delegato) convoca tale struttura e assicura la direzione ed il coordinamento dei servizi di soccorso e d'assistenza alla popolazione interessata dagli eventi calamitosi. Se la calamità, per ampiezza o tipologia non può essere affrontata dal solo Comune e/o comunque la situazione di emergenza coinvolge un ambito territoriale provinciale, sovra-provinciale o di emergenza regionale/nazionale, (Eventi di tipo "B" - eventi di tipo "C" L.225/92 art.2; D. Lgs 112/98 art. 107 e art. 108 commi a, b), il Prefetto dispone l'attivazione centro Coordinamento e Soccorso che gestirà tutti gli interventi dell'emergenza.

6.1 – Fasi operative e procedure organizzative

A differenza di altre tipologie di rischio, i terremoti sono eventi imprevedibili, per i quali la natura stessa dell'evento rende impossibile avere un preavviso certo e tempestivo che consenta una efficace assunzione di contromisure. Le fasi di allertamento per il rischio sismico, data la mancanza di previsione, si articolano in tre stati di attivazione:

- Fase di Allarme
- Fase di Emergenza
- Fase di Post-Emergenza

L'attivazione delle fasi si basa sugli scenari ipotizzati in caso di evento sismico generato o risentito nella zona, generato nelle aree sismogenetiche della Sicilia.

Eventi di moderata sismicità

Magnitudo	Danni risentiti	Fase Operativa	Evento (L. 225/92)
$M < 3,0$	Assenti/molto lievi	Gestione ordinaria	A
$3,0 < M < 4,5$	Lievi	Gestione ordinaria	A
$3,0 < M < 4,5$	Modesti	Fase di Allarme	A - B

Eventi di elevata sismicità

Magnitudo	Danni risentiti	Fase Operativa	Evento (L. 225/92)
$M > 4,5$	Lievi	Gestione ordinaria	A
$M > 4,5$	Modesti	Fase di Allarme	A - B
$M > 4,5$	Gravi	Fase di Emergenza	B - C

6.2 Segnalazione e comunicazione dell'evento

La segnalazione è l'atto iniziale che determina, a seconda del contenuto, l'attivazione delle allerte di protezione civile.

Le segnalazioni sugli eventi sismici in atto, con indicazione della magnitudo in scala Richter e della zona epicentrale, derivano dalla Sala Operativa Regionale (SORIS) ed hanno per destinatari:

- Il Prefetto
- il Sindaco o l'Assessore delegato

- il Responsabile dell'unità operativa locale del Dipartimento Regionale di Protezione Civile
- il Responsabile dell'Ufficio Comunale di Protezione Civile
- il Responsabile dell'Ufficio Provinciale di Protezione Civile

Acquisita la segnalazione il Responsabile dell'Ufficio di Protezione Civile provvederà nell'immediato a reperire tutte le informazioni possibili per definire la tipologia, l'estensione territoriale, la popolazione e le attività produttive poste a rischio, i danni riscontrati. Per l'acquisizione di tali informazioni, il Responsabile si avvarrà dei Presidi Territoriali, oltre che di pattuglie della Polizia Municipale (di concerto con il Responsabile del Corpo) e di squadre del Volontariato, che dovranno essere dislocate sul territorio, e si metterà in contatto con le strutture di pronto intervento (115, 112, 113).

Di quanto precede, il Responsabile dovrà darne comunicazione, tenendosi in contatto costante, con:

- Sindaco ed Assessore delegato
- Prefettura - U.T.G.,
- SORIS e Dipartimento Regionale di Protezione Civile
- Strutture Provinciali di Protezione Civile

L'Ufficio Comunale di PC provvederà altresì a contattare ed avvisare gli operatori coinvolti:

- i componenti del Presidio Territoriale
- i Responsabili delle funzioni di supporto (dei Settori e strutture operative correlate con le funzioni di supporto)
- il Comandante del Corpo di Polizia Municipale
- i Volontari di Protezione Civile
- Enti ed Uffici interni o esterni al Comune interessati dal fenomeno

In caso di segnalazione da privati l'addetto dovrà cercare di ottenere più informazioni possibili relativamente a:

- provenienza della segnalazione;
- causa della chiamata e descrizione dell'evento;
- luogo dell'evento;
- presenza sul posto di Agenti di Polizia Municipale, Vigili del Fuoco, Corpo Forestale o altri Enti;
- eventuali persone coinvolte;
- eventuali riferimenti telefonici degli interessati.

6.3 Fase di allarme

Attivazione della fase di allarme

La fase di allarme si attiva nel momento in cui si riscontra un probabile o certo pericolo per l'incolumità della popolazione e danni alle cose a seguito di un evento sismico.

Organizzazione delle attività

Al verificarsi di uno degli eventi calamitosi di cui alla lettera a) il Sindaco assume, la direzione unitaria dei servizi da attivare a livello comunale.

Il Sindaco o Assessore delegato, con l'ausilio e tramite le Funzioni di Supporto, attivate:

- convoca e presiede il C.O.C. nella composizione che riterrà opportuna in base alle informazioni trasmesse dal Responsabile dell'Ufficio di Protezione Civile.
- attua ed emana tutti i provvedimenti ritenuti necessari per la riduzione e l'eliminazione degli effetti connessi con l'accadimento e le necessarie Ordinanze sindacali (evacuazione, sgombero, requisizione ecc.)
- attiva tutti i soggetti pubblici e privati in rapporto con le Funzioni di Supporto o comunque coinvolti dall'evento
- decide l'eventuale sospensione e ordina la messa in sicurezza dei servizi essenziali (in primo luogo, le scuole)
- attiva le Associazioni di Volontariato
- garantisce la continuità dell'azione amministrativa, come le attività anagrafiche, di giustizia, ecc.;
- dispone l'informazione alla popolazione sulla situazione in atto
- dispone l'attivazione dei servizi sanitari e di assistenza alla popolazione con fornitura di quanto necessita (alimenti, vestiti, ecc.).
- qualora non sia in grado di contrastare efficacemente il fenomeno con le proprie forze, chiede alla Prefettura - U.T.G. e al Dipartimento Regionale di Protezione Civile un supporto logistico ed operativo ovvero l'intervento di altre forze e strutture necessarie.

Il Responsabile dell'Ufficio di Protezione Civile, con l'ausilio delle Funzioni di Supporto interessate:

- convoca e coordina il C.O.C. su delega del Sindaco
- attiva ed invia i Presidi Territoriali per il monitoraggio dei punti critici e per l'aggiornamento in tempo reale dell'evolversi della situazione
- segue tutti gli aspetti legati all'evoluzione dell'evento e alle possibili ripercussioni sul territorio;

- fa circoscrivere le zone colpite e gli obiettivi sensibili (fonti energetiche, luoghi di concentrazione di pubblico, ecc.) da controllare o da evacuare
- verifica l'agibilità delle aree di attesa, tramite i Referenti, dell'edificato e della viabilità
- attiva i collegamenti con il Volontariato per le attività di vigilanza nelle aree a rischio e con finalità di informazione alla popolazione
- dispone le attività di informazione della popolazione sull'evento in atto e sulle misure da adottare; informa tutti i soggetti pubblici o privati che vengono coinvolti dal fenomeno.
- fa convergere nel luogo gli equipaggi disponibili, al fine di approntare i primi soccorsi in favore della popolazione
- dispone l'attivazione delle aree di ricovero in cui ospitare la popolazione eventualmente evacuata

Le Funzioni di Supporto opereranno come individuato nei paragrafi precedenti.

Una volta esauritosi il fenomeno che ha determinato l'emergenza o allontanatosi il pericolo, deve essere comunicato il cessato allarme ed il ripristino dello stato di normalità.

6.4 Fase di emergenza

Attivazione della fase di emergenza

La fase di emergenza si attiva nel momento in cui si verificano eventi di magnitudo superiore a 4.5 della scala Richter che abbiano ripercussioni gravi, ovvero eventi calamitosi di cui alle lettere b) o c).

Organizzazione delle attività

Il Prefetto dispone l'attivazione centro Coordinamento e Soccorso che gestirà tutti gli interventi dell'emergenza.

Tutti i servizi e le attività poste in essere con l'attivazione della fase di allarme dovranno continuare e procedere a pieno regime; continueranno ad essere svolte tutte le attività di intervento, vigilanza, controllo, monitoraggio, verifica e informazione. Le informazioni riferite agli eventi o ai fenomeni in atto verranno continuamente aggiornate e comunicate a tutte le componenti del Sistema di Protezione Civile interessate.

Il Sindaco o l'Assessore delegato, coadiuvato dal Responsabile dell'Ufficio di Protezione Civile:

- attiva immediatamente il C.O.C. convocando tutti i responsabili delle Funzioni di Supporto

- provvede ad evacuare la popolazione esposta a rischio probabile e/o certo per l'incolumità fisica, trasferendola nelle aree di ricovero e nelle strutture ricettive previste e predisposte nel presente piano o in quelle ritenute necessarie, acquisendole con opportuno provvedimento d'urgenza.
- procede alla formalizzazione dei relativi provvedimenti, rendendoli esecutivi
- dispone l'attivazione dei servizi sanitari e di assistenza alla popolazione con fornitura di quanto necessita (alimenti, vestiti, ecc.).

Le Funzioni di Supporto opereranno come individuato nei paragrafi precedenti.

Evacuazione della popolazione

Quando l'evacuazione riguarda un numero limitato di persone e non si prevedono particolari difficoltà, l'evacuazione potrà essere compiuta dalla Polizia Municipale e dal Volontariato, con un concorso minimale delle altre Forze dell'ordine. L'attività potrà essere preceduta da una informazione, costituita dalla notifica del provvedimento sindacale o, nel caso di evento non prevedibile, anche verbalmente. In caso di inottemperanza, il soggetto potrà essere denunciato per il suo comportamento alla Autorità Giudiziaria ravvisando la fattispecie, penalmente rilevante, dell'inosservanza dell'ordine dato dall'Autorità.

Nel caso di una evacuazione di notevole estensione è necessaria l'operatività concertata con le Forze dell'Ordine e con le altre strutture di protezione civile. In base alla situazione, si può imporre l'allontanamento immediato dal luogo od abitazione ottemperando all'invito verbale rivolto dalle Forze di Polizia, dai Vigili del Fuoco, dall'Autorità Militare. Anche in tale ipotesi, in caso di inottemperanza, la persona, oltre a subire l'allontanamento coattivo, verrà denunciata all'Autorità Giudiziaria.

La zona sgomberata dovrà essere ricontrollata al termine dell'operazione per accertare che l'evacuazione sia stata interamente completata. Le zone evacuate dovranno essere sottoposte a pattugliamenti da parte delle forze di polizia, per attività di sicurezza ed in particolare di "antisciacallaggio".

La Dichiarazione dello stato di emergenza

Se gli eventi dovessero assumere condizioni di eccezionalità, la Prefettura e/o i Sindaci promuoveranno presso la Regione la richiesta alla Presidenza del Consiglio dei Ministri della dichiarazione dello stato di emergenza (ai sensi dell'art.5 L. 225/92 e s.m.i.). Conseguente a questa richiesta vi sarà il relativo Potere di Ordinanza in deroga ad ogni disposizione vigente, ma nel rispetto dei principi generali dell'ordinamento giuridico. La Sala Operativa Regionale ed il Centro Coordinamento e Soccorso, coordineranno e

gestiranno la situazione di crisi. In questi casi la direzione operativa potrà essere assunta direttamente dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile.

6.5 Fase post evento

Il Sindaco, in caso di eventi di cui alla lettera a), dispone le azioni finalizzate al ritorno alla normalità. Inoltre, coadiuvato dalle Funzioni di Supporto interessate e dal Responsabile Comunale di PC:

- provvede a ripristinare la circolazione veicolare e pedonale, i servizi essenziali di erogazione gas, acqua, energia elettrica (previo accertamento, soprattutto per l'acqua potabile, dell'inesistenza di eventuali contaminazioni od insalubrità, e delle condizioni di sicurezza degli impianti in genere) richiedendo l'intervento dei tecnici dell' ARPA per le analisi ed operazioni di bonifica del caso
- provvede a riparazioni urgenti e provvisorie, ovvero all'utilizzo di apparecchiature di emergenza (per es. gruppi elettrogeni, autoclavi, etc.)e provvedendo con mezzi alternativi di erogazione (per es. autobotti, etc.) avvalendosi di personale specializzato addetto alle reti di servizi secondo i piani d'emergenza predisposti da ciascun Ente/Gestore
- avvia gli accertamenti, anche mediante la collaborazione degli ordini professionali e dei VV.FF., circa l'agibilità degli immobili, per permettere il rientro della popolazione, e le condizioni di sicurezza delle attività produttive in genere per la loro riattivazione
- ordina la rimozione di macerie, l'abbattimento di edifici o parti di essi giudicate pericolanti e pericolosi per l'incolumità pubblica
- dispone il controllo di tutta la zona al fine di individuare pericoli, non immediatamente constatabili (ad es. frane o rovina di porzioni di terreni, ecc.)
- avvia il censimento dei danni fisici riportati dalle persone e dei danni alle strutture ed immobili pubblici o privati
- dispone il mantenimento del servizio antisciacallaggio, da effettuarsi fino a cessate esigenze, per le aree ed immobili evacuati.

7. Interventi di previsione e prevenzione

L'approfondimento delle caratteristiche dello scenario di rischio e della risposta sismica locale, ovvero della microzonazione sismica e della vulnerabilità dell'edilizia esistente, rappresenta la principale attività di previsione.

E' in atto, da parte del Dipartimento Regionale della Protezione Civile, la stesura della totale pianificazione regionale di microzonazione sismica di tutti i centri abitati dei comuni della Regione Siciliana, nei tre livelli previsti per legge.

Interventi non strutturali

La pianificazione urbanistica: Gli strumenti urbanistici e di pianificazione esistenti (con particolare riferimento al Piano Regolatore Generale ed al Piano Particolareggiato Esecutivo del Centro Storico) dovranno essere modificati per il coordinamento al Piano Comunale di Protezione Civile, ed in particolare:

- prevedere disposizioni nelle Norme Tecniche d'Attuazione per la mitigazione del rischio sismico attraverso la riduzione della vulnerabilità del patrimonio edilizio ed infrastrutturale e della pericolosità, sulla base degli indirizzi stabilite dal presente Piano
- introdurre le aree di emergenza e le vie di fuga, definendo specifiche limitazioni e norme relative alla sicurezza di tali aree, anche da inserire come fattore condizionante per il rilascio delle concessioni/autorizzazione edilizie
- definire progetti specifici per la messa in sicurezza degli elementi critici sulla base degli indirizzi posti dal Piano di PC ed inserire nella propria programmazione gli interventi individuati.

In particolare, la riduzione della vulnerabilità degli edifici esistenti, specialmente dell'edificato storico e dei beni architettonici, rappresenta una strategia di lungo periodo, che richiede un grande impiego di risorse. Sicuramente la messa in sicurezza dell'edificato maggiormente vulnerabile rappresenta comunque un obiettivo prioritario ed urgente che l'amministrazione comunale deve trattare nelle proprie politiche e nei propri strumenti urbanistici.

La valutazione della sicurezza e una chiara comprensione della struttura devono essere alla base delle decisioni e delle scelte degli interventi. *Le Linee Guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale alle nuove Norme Tecniche sulle costruzioni elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali nel 2007*, citano:

L'obiettivo principale degli interventi resta sempre la conservazione non solo della materia ma anche del funzionamento strutturale accertato, qualora questo non presenti carenze tali

da poter comportare la perdita del bene. In questo senso dovranno essere valutati anche gli aspetti legati agli interventi per l'esecuzione di opere impiantistiche, per ciò che attiene l'impostazione progettuale, privilegiando l'adozione di soluzioni che limitino o escludano l'inserimento di impianti negli elementi strutturali.

Gli interventi devono essere in genere rivolti a singole parti del manufatto, contenendone il più possibile l'estensione ed il numero, e comunque evitando di alterare in modo significativo l'originale distribuzione delle rigidità negli elementi. L'esecuzione di interventi su porzioni limitate dell'edificio va comunque valutata e giustificata nel quadro di una indispensabile visione d'insieme, portando in conto gli effetti della variazione di rigidità e resistenza degli elementi. In particolare, l'intervento dovrà essere proporzionato agli obiettivi di sicurezza e durabilità, contenendo gli interventi in modo tale da produrre il minimo impatto sul manufatto storico. È opportuno ricordare che, anche nei riguardi della prevenzione dai danni sismici, la semplice manutenzione può spesso evitare interventi fortemente trasformativi.

Interventi strutturali

Con D.M. 17 gennaio 2018, sono stati approvati gli Aggiornamenti alle Norme Tecniche Sulle Costruzioni. Ai sensi del citato decreto si individuano le seguenti categorie di intervento per le costruzioni esistenti:

- interventi di adeguamento atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle citate norme;
- interventi di miglioramento atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle citate norme;
- riparazioni o interventi locali che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate.

Le riparazioni o interventi locali riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura e interesseranno porzioni limitate della costruzione. Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati e documentare che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non siano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo

insieme e che gli interventi comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

Per i beni di interesse culturale in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del D. lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", è in ogni caso possibile limitarsi ad interventi di miglioramento effettuando la relativa valutazione della sicurezza.

Miglioramento sismico e tecniche di intervento sul patrimonio esistente

In merito alla valutazione e progettazione in presenza di azioni sismiche delle costruzioni esistenti, il D.M. 17 gennaio 2018 (Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni) stabilisce che per tutte le tipologie di costruzioni esistenti gli interventi di consolidamento vanno applicati, per quanto possibile, in modo regolare ed uniforme. L'esecuzione di interventi su porzioni limitate dell'edificio va opportunamente valutata e giustificata, considerando la variazione nella distribuzione delle rigidezze e delle resistenze e la conseguente eventuale interazione con le parti restanti della struttura. Particolare attenzione deve essere posta alla fase esecutiva degli interventi, in quanto una cattiva esecuzione può peggiorare il comportamento globale delle costruzioni.

La scelta del tipo, della tecnica, dell'entità e dell'urgenza dell'intervento dipende dai risultati della precedente fase di valutazione, dovendo mirare prioritariamente a contrastare lo sviluppo di meccanismi locali e/o di meccanismi fragili e, quindi, a migliorare il comportamento globale della costruzione.

In generale dovranno essere valutati e curati gli aspetti seguenti:

- riparazione di eventuali danni presenti
- riduzione delle carenze dovute ad errori grossolani;
- miglioramento della capacità deformativa ("duttilità") di singoli elementi,
- riduzione delle condizioni che determinano situazioni di forte irregolarità degli edifici, in termini di massa, resistenza e/o rigidezza, anche legate alla presenza di elementi non strutturali;
- riduzione delle masse, anche mediante demolizione parziale o variazione di destinazione d'uso,
- riduzione dell'impegno degli elementi strutturali originari mediante l'introduzione di sistemi d'isolamento o di dissipazione di energia,
- riduzione dell'eccessiva deformabilità degli orizzontamenti,
- miglioramento dei collegamenti degli elementi non strutturali,

- incremento della resistenza degli elementi verticali resistenti, tenendo eventualmente conto di una possibile riduzione della duttilità globale per effetto di rinforzi locali
- realizzazione, ampliamento, eliminazione di giunti sismici o interposizione di materiali atti ad attenuare gli urti.
- miglioramento del sistema di fondazione, ove necessario,

Per le strutture in muratura, inoltre, dovranno essere valutati e curati gli aspetti seguenti:

- miglioramento dei collegamenti tra solai e pareti o tra copertura e pareti e fra pareti confluenti in martelli murari ed angolate.
- riduzione ed eliminazione delle spinte non contrastate di coperture, archi e volte;
- rafforzamento delle pareti intorno alle aperture,

Per le strutture in c.a. ed in acciaio si prenderanno in considerazione, valutandone l'eventuale necessità e l'efficacia, anche le tipologie di intervento di seguito esposte o loro combinazioni:

- rinforzo di tutti o parte degli elementi;
- aggiunta di nuovi elementi resistenti, quali pareti in c.a., controventi in acciaio, etc.;
- eliminazione di eventuali comportamenti a piano “debole”;

introduzione di un sistema strutturale aggiuntivo in grado di resistere per intero all'azione sismica di progetto;

- eventuale trasformazione di elementi non strutturali in elementi strutturali, come nel caso di incamiciatura in c.a. di pareti in laterizio;

Nel seguito sono fornite indicazioni generali per la scelta degli interventi di miglioramento sismico degli edifici in muratura, tratte dalle Linee Guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale alle nuove Norme Tecniche sulle costruzioni elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali nel 2007.

Gli interventi possibili per ciascuna patologia o forma di vulnerabilità sono generalmente più d'uno, con caratteristiche diverse in termini di efficacia, invasività, reversibilità, compatibilità, durabilità e costi. La scelta della soluzione è compito primario del progetto e deve essere predisposta dopo attento esame della specifica situazione e verifica dell'efficacia della soluzione proposta.

La strategia di intervento può appartenere a una delle seguenti categorie generali o a particolari combinazioni di esse:

- rinforzo di parte o di tutti gli elementi resistenti, al fine di aumentarne selettivamente la resistenza, la rigidezza, la duttilità o una combinazione di esse

- (ponendo sempre estrema attenzione alle modifiche indotte allo schema strutturale);
- inserimento di nuovi elementi, compatibili con quelli esistenti, al fine di eliminare la vulnerabilità locale di alcune parti della costruzione e migliorare il funzionamento complessivo in termini di resistenza o duttilità;
 - introduzione di una protezione passiva mediante strutture di controvento dissipative e/o isolamento alla base (considerando accuratamente tutte le possibili ricadute sulla conservazione, ed in particolare la presenza di substrati archeologici);
 - riduzione delle masse (con le dovute precauzioni);
 - limitazione o cambiamento della destinazione d'uso dell'edificio (in questo caso sarà obbligatoria una verifica di compatibilità alle trasformazioni urbanistiche previste nei piani attuativi e nei cambi di destinazione d'uso degli edifici).

Campofelice di Roccella febbraio 2020

Il Geologo
Dr. Gandolfo Ilarda
(O.R.G.S. n. 2087)