



DELIBERAZIONE ADOTTATA DAL CONSIGLIO COMUNALE NELLA SEDUTA
PUBBLICA DI PRIMA CONVOCAZIONE DEL 05/04/2011

00013/2011 PIANO COMUNALE DI EMERGENZA: APPROVAZIONE
DELLO SCHEMA OPERATIVO PER LA GESTIONE
DELL'EMERGENZA SISMICA. ANNO 2010.

Presiede: Il Presidente del Consiglio - Guerello Giorgio

E' presente la Sindaco Marta Vincenzi

Risultano presenti i Signori Consiglieri:

NOME E COGNOME		NOME E COGNOME	
1	Arvigo Alessandro	17	Gagliardi Alberto
2	Balleari Stefano	18	Grillo Guido
3	Basso Emanuele	19	Grillo Luciano
4	Bernabo' Brea Giovanni	20	Jester Giorgio
5	Biggi Maria Rosa	21	Lauro Lilli
6	Bruni Gianlorenzo	22	Lecce Salvatore
7	Bruno Antonio	23	Lo Grasso Umberto
8	Burlando Angela Francesca	24	Murolo Giuseppe
9	Campora Matteo	25	Nacini Arcadio
10	Centanaro Valter	26	Ottonello Tomaso Erminio
11	Cortesi Paolo	27	Piana Alessio
12	Costa Giuseppe	28	Pratico Aldo
13	Cozzio Luisa	29	Proto Andrea
14	Dallorto Luca	30	Tassistro Michela
15	De Benedictis Francesco	31	Vacalebri Vincenzo
16	Federico Erminia	32	Viazzi Remo

Intervenuti dopo l'appello:

NOME E COGNOME		NOME E COGNOME	
1	Cappello Manuela	6	Malatesta Gianpaolo
2	Cecconi Giuseppe	7	Mannu Giorgia
3	Delpino Bruno	8	Pasero Ermanno
4	Garbarino Roberto	9	Pizio Nicola
5	Ivaldi Enrico	10	Porcile Italo

Assenti giustificati:

NOME E COGNOME		NOME E COGNOME	
1	Danovaro Marcello	5	Lorenzelli Vincenzo

2	Frega Alessandro	6	Musso Enrico
3	Fusco Marylin	7	Scialfa Nicolo
4	Guastavino Emanuele		

E pertanto complessivamente presenti n. 44 componenti del Consiglio.

Assessori:

NOME E COGNOME		NOME E COGNOME	
1	Pissarello Paolo	6	Papi Roberta
2	Farello Simone	7	Pastorino Bruno
3	Margini Mario	8	Scidone Francesco
4	Miceli Francesco	9	Vassallo Giovanni
5	Otonello Pasquale	10	Veardo Paolo

Partecipa: Il Vice Segretario Generale Vicario - Graziella De Nitto

Il Presidente pone in discussione la proposta della giunta n. 121 del 23 dicembre 2010

Su proposta dell'Assessore alla Protezione Civile dott. Francesco Scidone;

Visti:

- l'art. 108, comma 1 punto c 1) del D.Lgs. n°112/98 in materia di funzioni e compiti amministrativi dello Stato conferiti alle Regioni e agli Enti Locali;

- la legge 225/1992 istitutiva del Servizio Nazionale della Protezione Civile ed in particolare l'art. 15 che prevede le competenze del Comune e le attribuzioni del Sindaco in materia di protezione civile;

- l'art.3 p.to 2-d, della Legge Regione Liguria n° 9/2000 che indica tra le competenze della Regione la predisposizione di indirizzi per la realizzazione da parte degli Enti Locali dei Programmi Provinciali di Previsione e Prevenzione e dei Piani di Emergenza Provinciali e Comunali;

- l'art. 6 della Legge Regione Liguria n° 9/2000 che disciplina le funzioni in materia di protezione civile attribuite agli Enti Locali e che prevede la predisposizione e l'aggiornamento di Piani di Emergenza a livello comunale;

Viste le seguenti Deliberazioni redatte a' sensi del comma 1 - punto c) - dell'art. 108 del Decreto Legislativo del 31 marzo 1998, n. 112:

- Consiglio Comunale n. 127 del 8 ottobre 2001 di approvazione della Relazione Generale del Piano Comunale di Emergenza;
- Consiglio Comunale n. 126 del 20 dicembre 2005 di approvazione dello Schema operativo per la gestione delle emergenze meteo – idrologiche (REVISIONE 2005);
- Giunta Comunale n. 1128 del 26 novembre 2004 di approvazione dello Schema operativo per la gestione dell'Emergenza Neve (REVISIONE 2004);
- Consiglio Comunale n. 58 del 15 luglio 2003 di approvazione dello Schema operativo per la gestione delle emergenze di varie tipologie;
- Giunta Comunale n. 675 del 21 luglio 2005 di approvazione dello Schema Operativo per la Gestione dell'Emergenza derivante da Ondate di Calore con effetti sulla salute;
- Deliberazione di Consiglio Comunale n. 00013/2009 del 19/02/2009 di approvazione della Relazione Generale e dello Schema Operativo per la Gestione delle Emergenze Meteo-Idrologiche;
- Deliberazione di Giunta Comunale n.00329/2009 dell'01/10/2009 di approvazione dello Schema Operativo per la Gestione dell'Emergenza Neve

Viste inoltre:

- la proposta di Giunta al Consiglio n. 82 del 30 settembre 2010 di approvazione della ristestura con aggiornamenti e modifiche della Relazione Generale;
- l'Ordinanza Sindacale n. 24 del 24 gennaio 2008 ed i precedenti analoghi provvedimenti istitutivi e di aggiornamento del Comitato Comunale di Protezione Civile;

Ricordato inoltre che i precedenti provvedimenti approvativi della Pianificazione Comunale di Emergenza prevedono che la stessa venga sviluppata per fasi successive di aggiornamento ed approfondimento, dando altresì mandato al Settore Protezione Civile, Pubblica Incolumità e Volontariato per la predisposizione, ove ne sia individuata l'opportunità, di integrazioni e/o miglorie ai relativi elaborati;

Visti inoltre:

- l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 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), che prevede l'inserito del territorio comunale nella classe sismica 4;
- La Deliberazione di Giunta Regione Liguria n. 530/03 che ha approvato la nuova classificazione sismica dei propri comuni, sulla base dei criteri di prima applicazione contenuti nell'allegato 1 dell'O.P.C.M. di cui sopra;



- La Deliberazione di Giunta Regione Liguria n.1115/2003 che ha previsto l'istituzione di una "Commissione Rischio Sismico" operativa fino al 30 giugno 2005;
- La Deliberazione di Giunta Regione Liguria n. 194/2006 che ha ricostituito la "Commissione Rischio Sismico" formata da rappresentanti dell'Amministrazione Regionale, delle Amministrazioni provinciali, degli Ordini Professionali degli Ingegneri, Architetti, Geologi e dell'Università di Genova - Dipartimento per lo studio del territorio e delle sue risorse (DIP.TE.RIS.) e Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (DISEG), con funzioni di supporto tecnico all'azione regionale in materia sismica ed in particolare con il compito della verifica della classificazione dei Comuni della Regione Liguria;
- La Deliberazione di Giunta Regione Liguria n 1259 del 26/10/2007 che ha approvato gli scenari di danno sismico del territorio ligure a supporto dei Piani di Emergenza di Protezione Civile;
- La Deliberazione di Giunta Regione Liguria n. 1308 del 24/10/2008 che ha approvato la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Liguria, che suddivide il territorio ligure dalle già previste tre classi di pericolosità (zona 2 = media pericolosità; zona 3 = bassa pericolosità; zona 4 = molto bassa pericolosità) a due classi e relative sottozone (zona 3S, 3A, 3B = bassa pericolosità; zona 4 = molto bassa pericolosità); secondo tale nuova classificazione sismica il Comune di Genova risulta classificato nella zona 3B (pga 0,100 g), come meglio indicato nella cartografia allegata alla D.G.R stessa;
- La Deliberazione di Giunta Regione Liguria n. 1467 del 02/11/2009 che ha approvato le linee operative per la formazione dei Piani Comunali di Emergenza speditivi utili in caso di evento sismico ai fini delle attività della Protezione Civile; in tale provvedimento la Regione demanda ai Comuni, tra cui Genova, inseriti alla lettera D) del dispositivo della Deliberazione, l'elaborazione del "Piano di emergenza speditivo per la gestione del rischio sismico" entro il 31/12/2010;
- La Deliberazione di Giunta Regione Liguria n. 1362 del 19/11/2010 che ha approvato la classificazione del territorio del Comune di Genova, secondo le Unità urbanistiche individuando le rispettive zone sismiche 4 e 3 come indicato nell'allegato della DGR stessa (pag. 17) sostituendo la precedente classificazione approvata con la DGR n. 1308/2008 sopra citata;

Ritenuto necessario ottemperare alla redazione di un piano di emergenza speditivo per la gestione del rischio sismico, come previsto dalla normativa,

predisponendo la redazione dello "Schema Operativo per la Gestione dell'Emergenza Sismica" ad integrazione del Piano Comunale di Emergenza;

Considerato che il presente provvedimento, non comportando diretti impegni di spesa né introiti a carico del Bilancio Comunale, non necessita di attestazione di copertura finanziaria né di parere di regolarità contabile;

Visto l'allegato parere in ordine alla regolarità tecnica del presente provvedimento espresso dal Responsabile del Settore competente, nonché il parere di legittimità espresso dal Segretario Generale;

La Giunta
PROPONE
al Consiglio Comunale

1) di approvare, per le motivazioni espresse in premessa e che integralmente si richiamano, l'allegato "Schema Operativo per la Gestione dell'Emergenza Sismica" quale parte integrante del presente provvedimento, che va pertanto ad integrare il vigente "Piano Comunale di Emergenza", di cui alla Deliberazione del Consiglio Comunale n. 13 del 19 febbraio 2009;

2) di dare mandato al Comitato Comunale di Protezione, al Settore Protezione Civile, Pubblica Incolumità e Volontariato, nonché alle Civiche Direzioni e alle Aziende in esso individuate, per l'attuazione delle attività definite nello stesso e alla concreta attuazione delle procedure previste nei relativi piani interni, per quanto di rispettiva competenza.

Il Presidente ricorda che la pratica è già stata oggetto di trattazione in sede di Commissione.

(omessa la discussione)

Non essendo fatte altre osservazioni il Presidente pone in votazione la proposta della Giunta.

Al momento della votazione sono presenti, oltre alla Sindaco Vincenzi, i consiglieri: Arvigo, Balleari, Biggi, Bruno, Burlando, Campora, Cecconi, Centanaro, Cortesi, Costa, Cozzio, Dallorto, De Benedictis, Delpino, Federico, Gagliardi, Garbarino, Grillo G., Grillo L., Guerello, Ivaldi, Jester, Lauro, Lecce, Mannu, Nacini, Ottonello, Pasero, Porcile, Praticò, Proto, Tassistro, Viazzi, Basso, Bernabò Brea, Cappello, Lo Grasso, Murolo, Piana, in numero di 40.

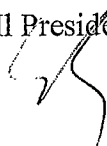


La votazione, fatta mediante l'utilizzo del sistema elettronico di rilevazione dei voti e con l'assistenza dei consiglieri Cortesi, Praticò, Proto, dà il seguente risultato:

Presenti in aula	n. 40 consiglieri
Votanti	n. 34 “
Voti favorevoli	n. 34
Voti contrari	n. -
Astenuti	n. 6 (Bernabò Brea, Cappello; L'Altra Genova: Basso, Murolo; U.D.C.: Lo Grasso; L.N.L.: Piana)

Visto l'esito della votazione il Presidente dichiara approvata dal Consiglio la proposta della Giunta.

Il Presidente



Il Vice Segretario Generale Vicario



La presente deliberazione viene posta in pubblicazione all'Albo Pretorio del Comune per 15 giorni a far data dal **8 APR 2011** ai sensi dell'art. 124 - comma 1- del T.U. D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 267.

E' divenuta esecutiva ai sensi dell'art. 134 - comma 3 - T.U. D.Lgs. 18 agosto 2000 n. 267, il giorno **19 APR 2011**

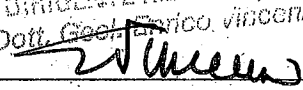
ALLEGATO ALLA PROPOSTA DI DELIBERAZIONE ODE N. 00683

DEL 16/2/2010 COMPOSTO DA N. 43 FOGLI.

ELENCO ALLEGATI

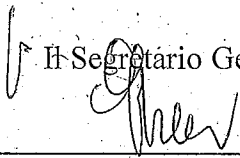
Allegati:

1): Schema Operativo per la Gestione dell'Emergenza Sismica pagg. 43

Il Dirigente Responsabile
(timbro e firma) ABILE
Dott. Geol. Enrico Vincenzi


ALLEGATO ALLA DELIBERA DI GIUNTA/CONSIGLIO COMUNALE N. 13

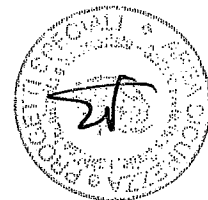
DEL 05.06.2011

Il Segretario Generale






COMUNE DI GENOVA



**Settore Protezione Civile,
Pubblica Incolumita' e Volontariato**



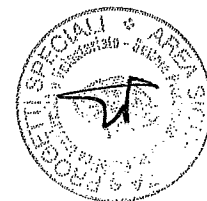
**Schema Operativo per la Gestione
dell'Emergenza Sismica**

Piano di emergenza speditivo per la gestione dell'emergenza sismica anno 2010

Approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale del.....

Area Sicurezza e Progetti Speciali
Settore Protezione Civile, Pubblica Incolumità e Volontariato
Piano Comunale di Emergenza –
Schema Operativo per la Gestione dell'Emergenza Sismica - 2010





Settore Protezione Civile, Pubblica Incolumità e Volontariato

Dirigente Responsabile: dott. geol. Enrico Vincenzi

Ufficio Programmazione e Volontariato di Protezione Civile

Funz. Tecn. : dott. geol. Andrea Rimassa

Funz. Tecn.: dott. geol. M. Gabriella Fontanesi

Funz. Amm.: dott. Bianca Riccio

Funz. Amm. : dott. Paola Lagorio

Collab. Serv. Amm.: Maria Teresa Dagnino

Funz. Tecn. : dott. geol. Alessandro Robbiano

Funz. Tecn.: dott. geol. Gloriana Francioli

Istr. Serv. Tecn.: geom. Silvio Bozzano



Indice

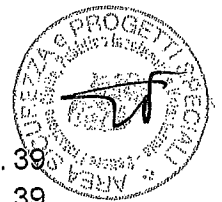
1. PREMESSA	5
1.1 Classificazione delle Unità Urbanistiche	6

PARTE PRIMA

2. OBIETTIVO	9
3. TERMINOLOGIA.....	10
4. INQUADRAMENTO SISMOTETTONICO DELLA PROVINCIA DI GENOVA.....	12
4.1 Sismicità dell'area	12
4.2 Terremoti principali risentiti nella provincia di Genova	13
5. METODOLOGIA PER L'ELABORAZIONE DEGLI SCENARI DI DANNO	
A SUPPORTO DEI PIANI D'EMERGENZA PROVINCIALI.....	17
5.1. Elementi costitutivi dello scenario d danno	17
5.1.1. Individuazione degli eventi sismici di riferimento.....	18
5.1.1.1 Ricerca degli eventi che danno la massima perdita	19
5.1.1.2 Elaborazione e produzione dello scenario.....	20
5.1.1.3 Individuazione delle aree a potenziale effetto di amplificazione sismica.....	21
5.1.1.4 Individuazione dell'unità di analisi.....	22
5.1.1.5 Metodologia per l'analisi di vulnerabilità sismica del costruito	23
5.1.1.6 Definizione del danno strutturale atteso	25
5.1.1.7 Valutazione delle perdite attese conseguenti al danno.....	26
5.1.2 Classificaione usate nella scala Macrosismica Europea EMS98	28
5.1.2.1 Definizione dei gradi di intensità della scala EMS98	32
5.2 Riepilogo Scenari di Riferimento per la Provincia di Genova	35

PARTE SECONDA

6. LA GESTIONE OPERATIVA DELL'EMERGENZA SISMICA.....	36
6.1. Verifica dell'evento	36
6.2. Procedure di attivazione della fase di allarme.....	37
6.3. Reperibilità e Comunicazione di Protezione Civile.....	37
6.4. Procedure di attivazione della fase di emergenza.....	38



6.4.1. Centro Operativo Automatizzato della P.M.	39
6.4.2. Settore Protezione Civile	39
6.4.3. Comitato Comunale di Protezione Civile	39
6.4.4. Distretti territoriali e Unità Operative della Polizia Municipale.....	40
6.4.5. Organizzazioni di Volontariato convenzionate e Gruppo Comunale di volontari "Gruppo Genova	40
6.4.6. Direzioni, Settori ed Aziende.....	41
6.5. Cessata Fase di Allarme e di Emergenza.....	41
7. PROBLEMATICHE LEGATE ALL'INTERRUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.....	41
8. NORME DI AUTOPROTEZIONE PER LA POPOLAZIONE.....	43



1 PREMESSA

Per quanto riguarda il rischio sismico, il Comune di Genova era escluso dalle aree soggette a tale rischio fino all'emanazione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, che ha previsto l'inserimento del territorio comunale nella classe sismica 4.

Tale Ordinanza definisce i criteri per l'individuazione delle zone sismiche, rimandando la loro applicazione alla predisposizione di una mappa di pericolosità di riferimento a scala nazionale e, in mancanza di essa, disponendo i criteri di prima applicazione.

Successivamente Regionale Liguria con D.G.R. 530/03 ha approvato la nuova classificazione sismica dei propri comuni, sulla base dei criteri di prima applicazione contenuti nell'allegato 1 all'O.P.C.M. di cui sopra e con la D.G.R. n. 194/2006 ha ricostituito la "Commissione Regionale Rischio Sismico" formata da rappresentanti dell'Amministrazione Regionale, delle Amministrazioni provinciali, degli Ordini Professionali degli Ingegneri, Architetti, Geologi e dell'Università di Genova - Dipartimento per lo studio del territorio e delle sue risorse (DIP.TE.RIS.) e Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (DISEG), con funzioni di supporto tecnico all'azione regionale in materia sismica ed in particolare con il compito della verifica della classificazione dei Comuni della Regione Liguria.

Tale Commissione ha preso atto dei risultati dello studio commissionato al DIP.TE.RIS. dell'Università di Genova, relativo all'analisi della pericolosità sismica regionale, ed ha valutato che gli stessi, con particolare riferimento ai valori dell'accelerazione massima del suolo, risultano sostanzialmente uniformi con quanto predisposto a livello nazionale dall'INGV, ad eccezione della fascia costiera della provincia di Imperia dove i dati di pericolosità risultano più cautelativi, ottenendo in tal senso una maggiore rispondenza alle condizioni sismogenetiche locali.

La Commissione Regionale Rischio Sismico, in data 5 giugno 2007, ha approvato il documento relativo alla proposta di riclassificazione sismica dei comuni liguri dal quale emerge un nuovo scenario sismico.

Infatti, dalla suddetta proposta, risulta una diversa classificazione sismica che comporta la suddivisione del territorio ligure dalle già previste tre classi di pericolosità (zona 2 = media pericolosità; zona 3 = bassa pericolosità; zona 4 = molto bassa pericolosità) a due classi e relative sottozone (zona 3S, 3A, 3B = bassa pericolosità; zona 4 = molto bassa pericolosità);

Il territorio così articolato, suddiviso in zona 3 e 4 con eliminazione della zona 2, resta comunque assoggettato ad una disciplina che garantisce un'adeguata tutela della pubblica e privata incolumità.

Infine con DGR 1362 del 19/11/2010 la Regione ha deliberato un nuovo aggiornamento alla classificazione sismica che, ha riclassificato il territorio del Comune di Genova sulla base delle unità urbanistiche.



1.1 Classificazione delle Unità Urbanistiche

ZONA 3 COMUNE DI GENOVA			
Numero progressivo	Numero identificativo su mappa U.U.GE	COMUNE	UNITA' URBANISTICA
1	56	GENOVA	Bavari
2	54	GENOVA	Doria
3	53	GENOVA	Molassana
4	51	GENOVA	Montesignano
5	19	GENOVA	Morego
6	71	GENOVA	Nervi
7	21	GENOVA	Pontedecimo
8	55	GENOVA	Prato
9	57	GENOVA	S.Desiderio
10	52	GENOVA	S.Eusebio
11	20	GENOVA	S.Quirico

ZONA 4 :

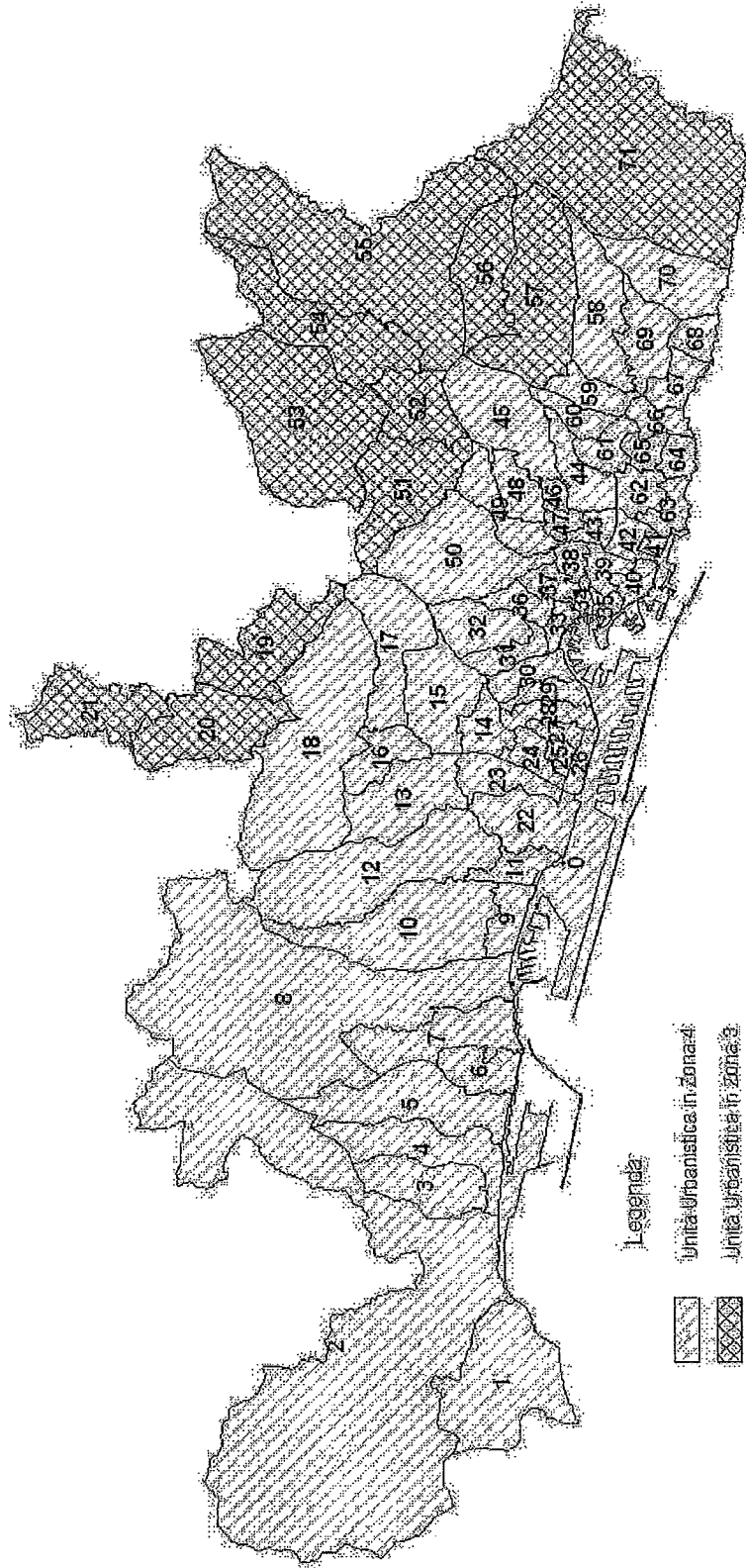
Crevari,
Voltri,
Ca' nuova,
Palmaro,
Prà,
Castelluccio,
Pegli,
Multedo,
Sestri,
S.G. Battista,
Calcinara,
Borzoli Ovest,
Borzoli est,
Certosa,
Rivarolo,
Teglia,
Begato,
Bolzaneto,
Cornigliano,
Campi,
Campasso,
S. Gaetano,
Sanpiederarena,
Belvedere,
S. Bartolomeo,
S. Teodoro,
Lagaccio,
Oregina,
Prè,

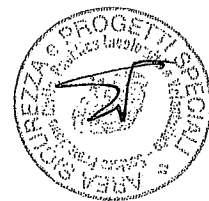
Maddalena,
Molo,
S. Nicola,
Castelletto,
Manin,
S. Vincenzo,
Carignano,
Foce,
Brignole,
S. Agata,
S. Fruttuoso,
Quezzi,
Ferreggiano,
Marassi,
Forte Quezzi,
Parenzo,
S. Pantaleo,
Apparizione,
Borgoratti,
Chiappeto,
S. Martino,
Palmaro,
S. Giuliano,
Lido,
Puggia,
Sturla,
Quarto,
Quartara,
Castagna,
Quinto.

La distribuzione suddetta è meglio indicata nella presente cartografia, (allegato alla D.G.R. n. 1362 del 19/11/2010).

CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE LIGURIA

dettaglio Comune di Genova - territorio suddiviso in unità urbanistiche
 mappa U.U.G.E.





Con Deliberazione n. 1467 del 02/11/2009 la Giunta Regionale ha approvato le "Linee operative per la formazione dei Piani Comunali di Emergenza speditivi utili in caso di evento sismico ai fini delle attività della Protezione Civile", individuando il Comune di Genova tra i 19 comuni a maggior rischio sismico con numero di abitanti superiore a 6000 che devono realizzare tale piano entro il 31 dicembre 2010.

Preso atto di quanto disposto, il Comune di Genova ha provveduto alla redazione di questo piano sismico speditivo, quale parte fondamentale della pianificazione comunale di Emergenza, denominato "Schema Operativo per la Gestione dell'Emergenza Sismica".

La prima parte dello Schema Operativo per la Gestione dell'Emergenza Sismica descrive la documentazione relativa agli studi realizzati da Regione Liguria, mentre la seconda parte definisce le procedure e i soggetti coinvolti nella gestione delle emergenze sismiche del Comune di Genova.



PARTE PRIMA

2. OBIETTIVO

Nel presente documento vengono illustrati gli scenari di danno che il Settore Protezione Civile ed Emergenza della Regione Liguria con la collaborazione del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile e dell'Università di Genova ha elaborato per tutte le province liguri a supporto dei piani provinciali di emergenza.

Sono stati utilizzati esclusivi strumenti del Dipartimento della Protezione Civile e della Regione Liguria per condurre una preliminare attività conoscitiva di tutti gli elementi descrittivi del territorio per gli aspetti fisici ed antropici e dei prevedibili effetti su di essi di un evento sismico.

Sia nelle attività di pianificazione che in quelle di gestione dell'emergenza post terremoto è essenziale la conoscenza di importanti informazioni, quali il quadro territoriale con la descrizione dell'area maggiormente colpita dall'evento e le conseguenze dello stesso in termini di perdite umane e materiali subite dagli elementi a rischio.

Con particolare riferimento alle attività di pianificazione, gli scenari di danno a base dei Piani di emergenza rappresentano le possibili situazioni da fronteggiare a seguito di eventi sismici di riferimento aventi diverso impatto sul territorio e conseguentemente diverso livello di attivazione del piano e diverso concorso dei soggetti interessati.

In considerazione dell'importanza che tale stima riveste, l'approccio seguito dal Settore della Protezione Civile della Regione Liguria nella valutazione degli scenari di danno è articolato in due fasi temporali:

1. fase di breve termine, in cui viene effettuata una prima stima degli scenari di danno, a scala comunale, utilizzando una metodologia d'analisi appositamente definita dal Settore Protezione Civile ed Emergenza della Regione Liguria e dall'Università di Genova con la collaborazione del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile;
2. fase di lungo termine, in cui si prevede di migliorare i modelli di analisi predisposti attraverso una più approfondita conoscenza del territorio in termini di esposizione considerando anche il flusso turistico stagionale ed ottenendo i risultati in scale di maggiore dettaglio per una migliore conoscenza delle aree di criticità nel territorio comunale

Nel seguito, dopo una breve descrizione della sismicità dell'area della provincia di Genova, si descrive sinteticamente la metodologia utilizzata nella fase a breve termine.

Infine, si riporta l'applicazione della metodologia della fase a breve termine per il territorio in esame.

Pertanto, vengono identificati gli eventi di riferimento come quelli più significativi dal punto di vista della gestione dell'emergenza, e per questi vengono forniti i corrispondenti scenari di danno utili per la quantificazione delle risorse umane e materiali da prevedere nei Piani.



3. TERMINOLOGIA

Il **terremoto** (dal latino terrae motu ossia movimento della terra) è un rapido movimento della superficie terrestre dovuto al brusco rilascio dell'energia accumulatasi all'interno della Terra in un punto ideale chiamato ipocentro o fuoco. Il punto sulla superficie della Terra, posto sulla verticale dell'ipocentro è detto epicentro.

I terremoti si misurano quantificando la loro **Magnitudo** e/o **l'Intensità macrosismica**.

La magnitudo (frequentemente misurata attraverso la scala Richter) e l'intensità macrosismica (misurata tramite la scala Mercalli Cancani Sieberg) sono le due misure principali della "forza" di un terremoto. Le due scale non sono equivalenti: la magnitudo è una misura dell'energia sprigionata da un terremoto nel punto in cui esso si è originato (**ipocentro**). L'intensità è invece una misura degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici presenti nell'area colpita dal sisma, sull'ambiente.

La **Scala Mercalli** rappresenta l'intensità sismica valutata in base agli effetti e ai danni prodotti dal terremoto. Essa dipende da diversi fattori tra i quali la tipologia e la qualità delle costruzioni misurabili con un apposito indice di vulnerabilità degli edifici.

La magnitudo, invece, esprime la grandezza dei terremoti secondo una scala relativa. Esistono diverse scale di magnitudo la maggior parte delle quali basate sul logaritmo dell'ampiezza di un determinato tipo di onda sismica. Tuttavia per piccoli eventi sismici locali, come sono generalmente quelli che si registrano nelle aree vulcaniche, si usa spesso la **Magnitudo durata (Md)** basata sul logaritmo della durata dell'evento sismico.

Nel calcolo della magnitudo si applicano dei fattori di correzione per la distanza tra il sismometro e l'area sorgente del terremoto e per fattori locali dell'area in cui si trova la stazione sismica.

La magnitudo è una misura fisica che dipende soltanto dall'energia sprigionata dal terremoto nel punto in cui si è generato. Grazie allo sviluppo delle tecnologie e alla disponibilità di dati in formato numerico utilizzabili direttamente dai calcolatori elettronici è oggi possibile calcolare la magnitudo di un evento sismico in pochi minuti.

Per fissare il valore preciso d'intensità è invece necessario attendere la raccolta dei dati oggettivi sui danni prodotti dal terremoto. E' possibile in ogni modo, conoscendo la magnitudo, associare ad essa un'**intensità teorica presunta**. Tale intensità teorica viene tempestivamente comunicata alla Protezione Civile ed è quella riportata dagli organi di informazione. La tabella seguente mostra la corrispondenza fra la magnitudo e l'intensità teorica.



M1.0 - 2.3 ≈ I
M2.4 - 2.7 ≈ II
M2.8 - 3.1 ≈ III
M3.2 - 3.6 ≈ IV
M3.7 - 4.1 ≈ V
M4.2 - 4.6 ≈ VI
M4.7 - 5.1 ≈ VII
M5.2 - 5.5 ≈ VIII

Il concetto di Magnitudo è stato introdotto nel 1935 da Richter per rispondere alla necessità di esprimere in forma quantitativa e non soggettiva la "forza" di un terremoto. La **Magnitudo Richter**, detta anche **Magnitudo Locale (MI)**, si esprime attraverso il logaritmo decimale del rapporto fra l'ampiezza registrata da un particolare strumento, il pendolo torsionale Wood-Anderson, e una ampiezza di riferimento. La Magnitudo Richter può essere calcolata solo per terremoti che avvengono a distanza minore di 600 km dalla stazione che ha registrato l'evento.

Per supplire alla limitazione sulla distanza posta dalla definizione della Magnitudo Richter, sono state introdotte altre scale di Magnitudo che consentono di esprimere l'energia irradiata da un terremoto. La maggior parte delle Magnitudo si basa sull'ampiezza massima del sismogramma registrato o sul rapporto fra l'ampiezza e il periodo delle onde sismiche utilizzate per il calcolo della Magnitudo. Tra queste scale si possono ricordare le **Magnitudo di Volume (mb)** (b sta per "body waves" ovvero onde di volume) usate per misurare terremoti avvenuti a una distanza superiore ai 600 km e basate sull'uso delle onde di volume (generalmente le onde S). Un'altra magnitudo è quella calcolata sulle onde superficiali: la **Magnitudo Superficiale (Ms)**.

Al fine di calcolare la Magnitudo di terremoti piccoli o moderati a distanza locale o regionale è stata introdotta nel 1972 la **Magnitudo di Durata (Md)**. Il suo calcolo è basato sulla misura della durata del sismogramma. Il concetto di base è quello di ritenere a ragione che maggiore è la Magnitudo di un evento, maggiore sarà la durata della registrazione. Essendo molto semplice e immediato misurare la durata del sismogramma, la Magnitudo di Durata, dal 1980, è entrata nel novero dei parametri che vengono forniti alla Protezione Civile. Gli altri sono la localizzazione dell'evento e la sua intensità teorica.

Formula per il calcolo della Magnitudo durata:

$$Md = A * \log(t) + B * d + C$$

t = durata dell'evento

d = distanza ipocentro-stazione

A, B, C = parametri di correzione



Si può dimostrare che la Magnitudo di un evento sismico è strettamente connessa con l'energia irradiata dall'ipocentro. Una relazione lega la magnitudo sviluppata dal terremoto al logaritmo decimale dell'energia. A partire da questa relazione è possibile ricavare che una variazione 1 in Magnitudo equivale a un incremento di energia di circa 30 volte. In altre parole, l'energia sviluppata da un terremoto di Magnitudo 6 è circa 30 volte maggiore di quella prodotta da uno di Magnitudo 5 e circa 1000 volte maggiore di quella prodotta da un terremoto di Magnitudo 4.

Lo **scenario di danno** e' l'elaborato realizzato dalla Regione Liguria in collaborazione con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile per stimare i danni che un terremoto di progetto produce, approvato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1259 del 26 ottobre 2007. L'elaborato e' composto da tabelle e tavole che individuano per ogni comune il numero di edifici crollati, danneggiati, il loro grado di danno e, conseguentemente, il numero di persone residenti senzatepato ed il numero di residenti feriti o deceduti.

Il **terremoto di progetto** adottato in questo lavoro e' l'evento più significativo dal punto di vista del danneggiamento atteso sugli edifici nell'area oggetto di piano passando in rassegna tutti gli eventi di diversa gravità che possono avere origine in una delle zone o strutture sismogenetiche che interessano il territorio in esame e selezionare quelle suscettibili di creare un impatto maggiore, in termini di danno.

Il danneggiamento atteso sugli edifici in seguito ad un evento sismico viene valutato determinando la **vulnerabilità degli edifici** costruiti sul territorio mediante un apposito indice di vulnerabilità che tiene conto della tipologia edilizia della costruzione (cemento armato, muratura, acciaio, ecc) dell'età della costruzione e dello stato di manutenzione.

L'**indice di vulnerabilità** adottato in questo lavoro è un numero che può variare tra -0.02 a +1.02.

A valori elevati corrispondono i migliori comportamenti degli edifici nei confronti del sisma.

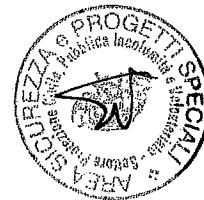
4. INQUADRAMENTO SISMOTETTONICO DELLA PROVINCIA DI GENOVA

4.1 Sismicità dell'area

Come riportato nell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 20/3/2003, l'Italia è stata suddivisa in 4 zone sismiche sulla base della frequenza ed intensità dei terremoti occorsi. In Liguria oltre al Comune di Genova, classificato come riportato al punto 1.1 degli altri 234 comuni, 32 risultano classificati in zona 2, 110 in zona 3 i rimanenti si trovano in zona 4.

Di seguito si riporta una selezione dei terremoti storici caratterizzati da un'intensità macrosismica nella provincia di Genova non minore di 5.

I dati sono raccolti come osservazioni di massime intensità macrosismiche risentite nella provincia di Genova, come osservazioni sismiche risentite nel capoluogo ligure.

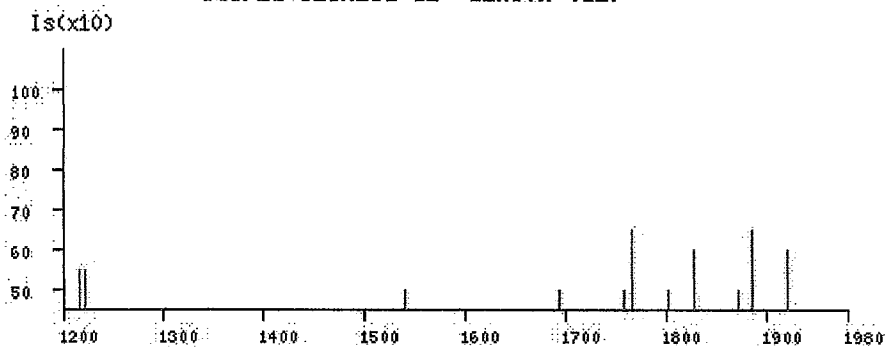


4.2 Terremoti principali risentiti nella provincia di Genova

Osservazioni sismiche disponibili per
GENOVA (GE) [44.419, 8.898]

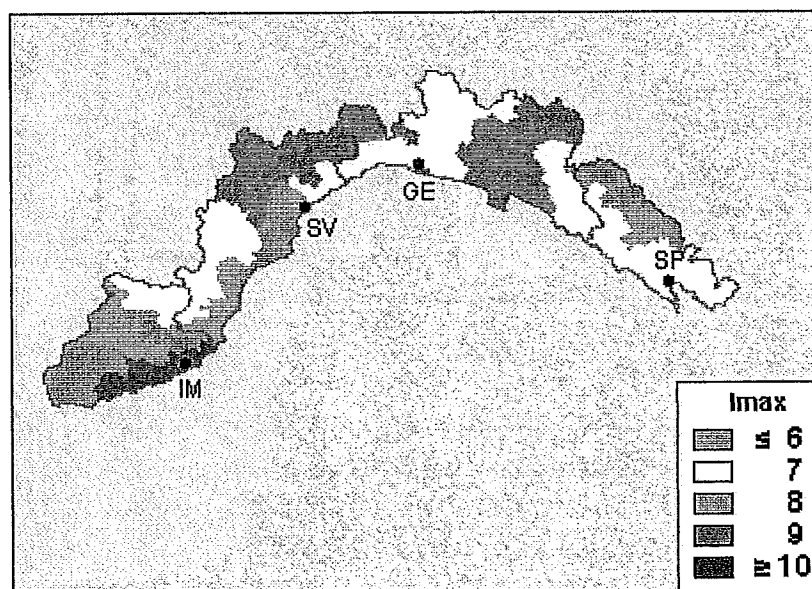
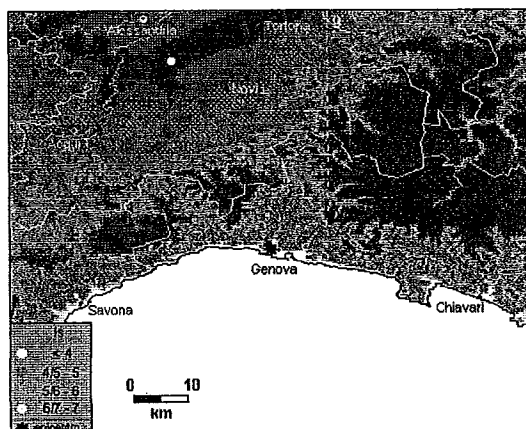
Data					Effetti	in occasione del terremoto di:		
Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Is (MCS)	Area epicentrale	Ix	Ms
1767	02	07	03	45	6.5	GENOVA	6.5	4.7
1887	02	23			6.5	LIGURIA OCC.	10.0	6.4
1182	08	15			6.0	GENOVA	6.0	4.4
1828	10	09			6.0	VAL STAFFORA	8.0	5.2
1920	09	07	05	55	6.0	GARFAGNANA	10.0	6.5
1217	01	08			5.5	GENOVA	5.5	4.2
1222	12	25	11		5.5	BRESCIANO	8.0	5.9
1541	10	22	18		5.0	VALLE SCRIVIA	8.0	5.5
1695	02	25	05	30	5.0	ASOLO	9.0	6.4
1759	05	26	01	30	5.0	PAVIA	6.0	4.4
1802	05	12	09	30	5.0	SONCINO	8.0	5.5
1873	09	17			5.0	LIGURIA ORIENTALE	6.5	4.7

Storia sismica di GENOVA (GE)



- terremoto del 7 febbraio 1767, intensità locale VI-VII MCS

Per questo evento l'epicentro è stato posizionato vicino a Genova in corrispondenza della zona sismogenetica 25, dove è stata valutata un'intensità tra VI e VII grado MCS.



- Massime intensità macrosismiche osservate nelle provincie Liguri

Massime intensità macrosismiche osservate nella provincia di Genova

Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ARENZANO	7	10	1	44.40346	8.68273	7
AVEGNO	7	10	2	44.37825	9.15729	<= 6
BARGAGLI	7	10	3	44.44726	9.08812	<= 6
BOGLIASCO	7	10	4	44.37904	9.06682	<= 6
BORZONASCA	7	10	5	44.42153	9.38699	7
BUSALLA	7	10	6	44.56990	8.94610	7
CAMOGLI	7	10	7	44.35013	9.15352	<= 6
CAMPO LIGURE	7	10	8	44.53690	8.69843	<= 6



CAMPOMORONE	7	10	9	44.50721	8.88973	7
CARASCO	7	10	10	44.35000	9.34435	<= 6
CASARZA LIGURE	7	10	11	44.27409	9.45323	7
CASELLA	7	10	12	44.53593	8.99759	7
CASTIGLIONE CHIAVARESE	7	10	13	44.27400	9.51400	7
CERANESI	7	10	14	44.50329	8.89461	<= 6
CHIAVARI	7	10	15	44.31731	9.32231	<= 6
CICAGNA	7	10	16	44.40910	9.23568	<= 6
COGOLETO	7	10	17	44.38873	8.64396	7
COGORNO	7	10	18	44.33193	9.35216	<= 6
COREGLIA LIGURE	7	10	19	44.38702	9.26049	<= 6
CROCEFIESCHI	7	10	20	44.58449	9.02207	7
DAVAGNA	7	10	21	44.46708	9.08936	<= 6
FASCIA	7	10	22	44.56484	9.23594	7
FAVALE DI MALVARO	7	10	23	44.45282	9.25853	<= 6
FONTANIGORDA	7	10	24	44.54560	9.30393	<= 6
GENOVA	7	10	25	44.41926	8.89750	7
GORRETO	7	10	26	44.60508	9.29051	7
ISOLA DEL CANTONE	7	10	27	44.64727	8.95588	7
LAVAGNA	7	10	28	44.30887	9.34356	<= 6
LEIVI	7	10	29	44.35260	9.30128	<= 6
LORSICA	7	10	30	44.42885	9.26434	<= 6
LUMARZO	7	10	31	44.44278	9.13651	<= 6
MASONE	7	10	32	44.50283	8.71285	<= 6
MELE	7	10	33	44.44551	8.74658	7
MEZZANEGO	7	10	34	44.38287	9.37718	7
MIGNANEGO	7	10	35	44.52161	8.91301	7
MOCONESI	7	10	36	44.42029	9.20924	<= 6
MONEGLIA	7	10	37	44.23961	9.48824	7



MONTEBRUNO	7	10	38	44.52569	9.24713	=>
MONTOGGIO	7	10	39	44.51668	9.04572	7
NE	7	10	40	44.34372	9.39834	7
NEIRONE	7	10	41	44.45484	9.19041	<= 6
ORERO	7	10	42	44.40719	9.27431	<= 6
PIEVE LIGURE	7	10	43	44.37533	9.09359	<= 6
PORTOFINO	7	10	44	44.30336	9.20869	<= 6
PROPATA	7	10	45	44.56518	9.18492	7
RAPALLO	7	10	46	44.34912	9.22991	<= 6
RECCO	7	10	47	44.36440	9.14239	<= 6
REZZOAGLIO	7	10	48	44.52579	9.38613	<= 6
RONCO SCRIVIA	7	10	49	44.61249	8.95171	7
RONDANINA	7	10	50	44.56270	9.21738	7
ROSSIGLIONE	7	10	51	44.56335	8.66792	<= 6
ROVEGNO	7	10	52	44.57610	9.27797	<= 6
SAN COLOMBANO CERTENOLI	7	10	53	44.37162	9.31211	<= 6
SANTA MARGHERITA LIGURE	7	10	54	44.33403	9.21001	<= 6
SANT`OLCESE	7	10	55	44.48309	8.96671	7
SANTO STEFANO D`AVETO	7	10	56	44.54705	9.44923	<= 6
SAVIGNONE	7	10	57	44.56348	8.98878	7
SERRA RICCO`	7	10	58	44.50864	8.93581	7
SESTRI LEVANTE	7	10	59	44.26983	9.39371	7
SORI	7	10	60	44.37261	9.10428	<= 6
TIGLIETO	7	10	61	44.54088	8.61818	<= 6
TORRIGLIA	7	10	62	44.51927	9.15862	<= 6
TRIBOGNA	7	10	63	44.41539	9.19342	<= 6
USCIO	7	10	64	44.41168	9.16499	<= 6
VALBREVENNA	7	10	65	44.55628	9.06526	7
VOBBIA	7	10	66	44.60024	9.03925	7
ZOAGLI	7	10	67	44.33708	9.26693	<= 6

5. METODOLOGIA PER L'ELABORAZIONE DEGLI SCENARI DI DANNO A SUPPORTO DEI PIANI D'EMERGENZA PROVINCIALI

5.1 Elementi costitutivi dello scenario di danno

Da un punto di vista generale, la predisposizione di scenari di danno per la stesura di piani di emergenza provinciali si svolge secondo tre momenti fondamentali:

1. **individuazione degli eventi sismici di riferimento.**
2. **ricerca degli eventi che danno la massima perdita.**
3. **elaborazione e produzione dello scenario.**

E' necessario individuare gli eventi che siano "critici" rispetto alla gestione dell'emergenza, considerando non soltanto eventi storici, ma tutte le possibili situazioni in termini di intensità e coordinate epicentrali desunte per il territorio in esame da analisi di pericolosità svolte da soggetti istituzionalmente e scientificamente competenti. In particolare, si fa riferimento alla zonazione sismogenetica proposta dal GNDT nel 1992 di cui alla Figura 5, che definisce le più probabili zone sorgenti di sisma caratterizzate da uno stesso strato sismogenetico medio e da un meccanismo focale prevalente che ci dice quindi il tipo e l'orientazione della faglia e quindi se il regime tettonico, responsabile della sua formazione, è compressivo o estensionale o trascorrente, e al catalogo PFG-85, sottoposto a filtraggio e analisi di completezza, con una revisione di tutti gli eventi di intensità superiore a VIII.

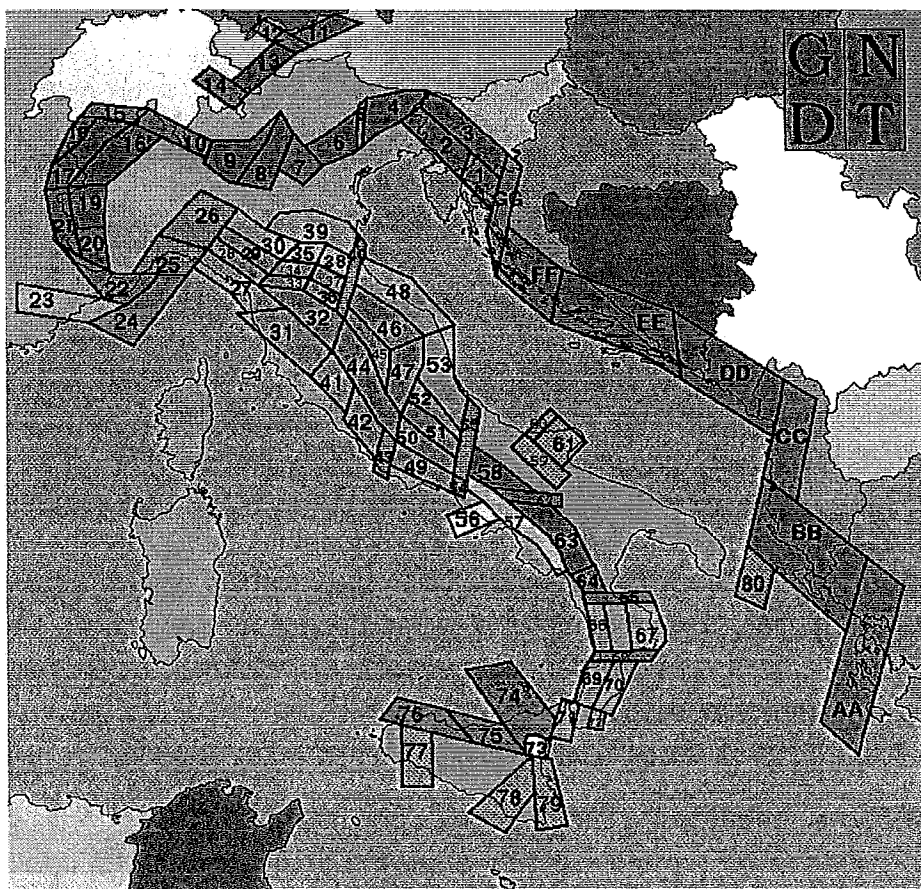


Figura 5 Zonazione sismogenetica del territorio nazionale ed aree limitrofe



Si prendono in considerazione tutti i possibili terremoti ascrivibili alle differenti zone e strutture sismogenetiche in grado di generare eventi significativi per quel territorio, ed infine si selezionano quelli critici ai fini della gestione dell'emergenza.

5.1.1 Individuazione degli eventi sismici di riferimento.

Gli approcci che si possono seguire per la selezione degli eventi sono molteplici:

- *individuazione dell'evento più gravoso storicamente accertato nella zona;*

L'*evento storico* è ben definito dal punto di vista della entità del sisma ed ha un chiaro significato anche per i "non addetti" ai lavori. Per altro può essere caratterizzato da una bassa probabilità di accadimento e condurre ad una quantificazione insostenibile delle risorse. Inoltre, tale probabilità di accadimento non è uniforme tra le diverse zone e dimensionare le risorse in base all'evento storico può condurre ad un diverso grado di protezione della popolazione.

- *individuazione dell'evento più significativo dal punto di vista della pericolosità sismica del sito;*

Ha il vantaggio di considerare eventi caratterizzati da una stessa probabilità, uniforme sul territorio, e il dimensionamento delle risorse può essere graduato in funzione della probabilità di accadimento da cui ci si vuole proteggere, ma le analisi di pericolosità, però, vengono effettuate con riferimento ad un "sito", che nell'ambito in cui si sta operando dovrebbe essere rappresentativo dell'intero territorio sotto esame. Inoltre, un'alta pericolosità non sempre corrisponde ad un elevato livello di danno.

- *individuazione dell'evento più significativo dal punto di vista del danneggiamento;*

Tiene conto dell'impatto del terremoto sul territorio.

Poiché, come detto, ai fini della pianificazione dell'emergenza gli eventi di riferimento sono quelli "critici" ai fini della gestione della stessa, si è deciso di adottare il terzo approccio; ossia di considerare quali eventi più significativi quelli che possono determinare il maggiore impatto, in termini di danno, sul territorio in esame.

Pertanto, gli scenari di danno presentati nei paragrafi successivi sono da intendersi come quelli più significativi dal punto di vista del *danneggiamento atteso* nell'area oggetto di piano. Con il termine *danneggiamento* si intende, in generale, la modifica dello stato del territorio prodotta dall'evento, sia in termini diretti, danno fisico, sia in termini di conseguenze di questo, cioè vittime, feriti, senza tetto, ecc..

A tale scopo è stata messa a punto una specifica metodologia e relativo software, che consente di passare in rassegna tutti gli eventi di diversa gravità che possono aver origine in una delle zone o strutture sismogenetiche che interessano il territorio in esame e selezionare quelli suscettibili di creare un impatto maggiore.



Vengono quindi elaborati n scenari di danno per l'area in esame caratterizzati da differenti livelli di gravità (in termini di perdite) con epicentro che migra all'interno delle zone e strutture sopra citate. Per essi il codice fornisce la valutazione delle perdite attese in funzione del tempo di ritorno degli eventi generatori (e quindi indirettamente in funzione della probabilità di eccedenza degli eventi su una prefissata finestra temporale) espresse in termini di poche grandezze significative ai fini della pianificazione dell'emergenza (abitazioni crollate, abitazioni inagibili, numero persone coinvolte in crolli, numero di senzatetto) espresse a livello aggregato sull'insieme dei comuni interessati. L'analisi dei risultati dell'elaborazione consente di pervenire alla selezione degli interventi significativi, definendo, ove necessario, differenti soglie d'impatto per gravità crescente e/o per differenti periodo di ritorno, cui potranno corrispondere diversi livelli di attivazione del piano d'emergenza.

Nel seguito si riportano i passaggi salienti della procedura adottata:

5.1.1.1 Ricerca degli eventi che danno la massima perdita.

Si ricercano gli eventi che danno la massima perdita. All'interno di ciascuna zona sismogenetica (caratterizzata, come noto da una sismicità costante spalmata su tutta l'area) e per ciascun valore di intensità (cui corrisponde in quella zona una frequenza media ovvero un periodo di ritorno su una prefissata finestra temporale), viene fatta variare la posizione dell'epicentro nella zona; quindi per ciascuna di tali localizzazioni ed intensità viene valutato lo scenario di evento sull'area di piano;

Qualora siano disponibili dati sulle strutture sorgenti, la posizione dell'epicentro viene fatta variare compatibilmente con l'andamento ipotizzato per le strutture sismogenetiche, invece che indistintamente all'interno di ciascuna zona sismogenetica, dove ci si fonda sull'ipotesi di una probabilità uniforme degli eventi all'interno di questa. Ciò in genere è possibile soprattutto per eventi superiori ad una certa soglia di magnitudo, per i quali più frequentemente sono disponibili conoscenze sulle strutture sorgenti.

Una volta valutato il livello di perdita sull'area di piano per ciascuna posizione epicentrale ed intensità, vengono memorizzate le coordinate dell'epicentro dell'evento massimo da intendersi come quello in corrispondenza del quale si registra, per quell'intensità, la massima perdita in termini di abitazioni crollate. Questa operazione consente di costruire in riferimento alla zona sismogenetica considerata una curva degli eventi massimi, ovvero quelli che per ciascuna intensità (caratterizzata in quella zona sismogenetica da un certo valore del periodo di ritorno) massimizzano la perdita; per una più agevole lettura tale curva viene rappresentata mettendo in relazione il periodo di ritorno con il numero di abitazioni crollate che può determinare quell'evento.

Ripetendo questa operazione per tutte le zone sismogenetiche si produrranno n curve che forniscono la valutazione delle perdite attese in funzione del tempo di ritorno degli eventi generatori.

La lettura di tali curve consente di individuare delle soglie sui valori del tempo di ritorno e quindi selezionare gli eventi “critici” per il territorio in esame, caratterizzati da un diverso livello di gravità.

Per la individuazione degli eventi critici deve essere considerato anche un altro aspetto. Gli eventi caratterizzati da valori di magnitudo più elevati e il cui epicentro è baricentrale rispetto all’area di interesse coinvolgono tutto il territorio nel suo complesso, di conseguenza, ognuno rappresenta una situazione gravosa per l’area stessa.

Gli eventi meno gravosi o quelli localizzati in prossimità del confine del territorio provinciale, invece, interessano soltanto una parte dell’intero territorio oggetto del piano di emergenza; è necessario quindi individuare diversi eventi interessanti porzioni diverse del territorio e compararle.

5.1.1.2 Elaborazione e produzione dello scenario.

Si producono scenari elaborati ad una scala di maggiore dettaglio e soprattutto più ricchi di informazioni per gli eventi selezionati. In particolare possono essere rappresentate le seguenti informazioni: quadro territoriale dell’area colpita (popolazione, densità abitativa, ecc...) che principalmente rappresenta una individuazione anche cartografica dei comuni interessati dagli eventi oltre alle seguenti informazioni:

- classificazione sismica e mappa di pericolosità sismica;
- popolazione residente in ciascun comune;
- carta geologica semplificata (secondo l’OPCM 3274/03 e ss. mm. ed ii.);
- indice di vulnerabilità degli edifici in cemento armato;
- indice di vulnerabilità degli edifici in muratura;
- indice di vulnerabilità globale degli edifici;
- quadro generale degli eventi sismici di riferimento;
- numero di abitazioni nel comune;

Per quanto riguarda il dettaglio dei danni, per ciascun evento vengono prodotti i seguenti elaborati:

- distribuzione dell’intensità macrosismica a livello comunale;
- grado di danno per gli edifici in cemento armato;
- grado di danno per gli edifici in muratura;
- grado di danno globale;
- numero delle abitazioni in c.a. crollate;
- numero delle abitazioni in muratura crollate;
- numero complessivo delle abitazioni crollate;
- numero dei senza tetto;
- numero dei morti e feriti;

5.1.1.3 Individuazione delle aree a potenziale effetto di amplificazione sismica.

Per ogni evento selezionato caratterizzato da una intensità e una posizione epicentrale viene determinato il campo macrosismico conseguente attraverso l'uso della legge di attenuazione unica per tutta la nazione ed isotropa.

Per individuare le aree a potenziale effetto di amplificazione, sono state utilizzate le carte dei Piani di Bacino predisposte a livello provinciale. Partendo dalle diverse unità litologiche distinte dagli strumenti urbanistici è stato operato un accorpamento in un numero limitato e significativo di classi di suolo.

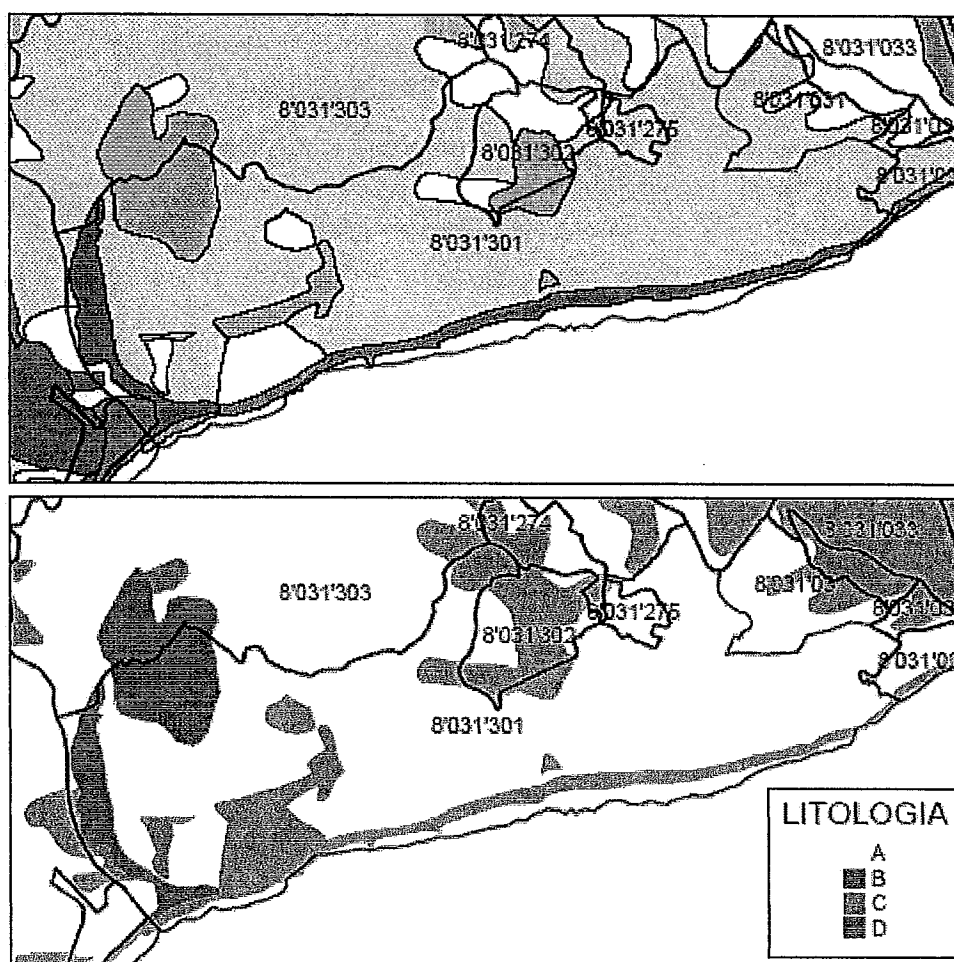


Figura 1. Esempio di accorpamento delle unità litologiche riconosciute nei Piani di Bacino (in alto) nelle 4 categorie di suolo (A, B, C, D) secondo l'Ordinanza n. 3274 del 20/03/03 (in basso).

In Figura 1 si mostra un'applicazione di questo procedimento ad un'area del Comune di Imperia, in cui la semplificazione della litologia è stata effettuata considerando quattro categorie di suolo, le stesse definite dalla nuova Normativa Sismica (Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003): categoria A (formazioni litoidi, suoli omogenei e molto rigidi), categoria B (sabbie e ghiaie molto addensate e argille

molto consistenti), categoria C (sabbie e ghiaie mediamente addensate e argille mediamente consistenti) e categoria D (terreni granulari da sciolti a poco addensati e argille poco consistenti), mentre sono state tralasciate le categorie E, S1 e S2 perché non facilmente identificabili dalle carte utilizzate. L'accorpamento dei litotipi nelle categorie di suolo prestabilite è stato deciso in base a giudizio esperto.

5.1.1.4 Individuazione dell'unità di analisi.

L'unità geografica è stata identificata in modo da ottenere un riferimento comune tra la minima area di rappresentazione dei dati di vulnerabilità (sezione censuaria) e quella scelta per la valutazione della pericolosità (zona caratterizzata dalla stessa litologia semplificata). Considerata la rappresentazione semplificata del suolo in termini delle 4 categorie di cui sopra (Figura 1), ciascuna sezione censuaria è stata "spezzata" rispetto alle diverse categorie di suolo che la caratterizzano (Figura 2).

La pericolosità è stata quindi valutata rispetto ad una griglia di punti corrispondente ai baricentri di queste aree, in modo che ciascuna di esse sia caratterizzata da un valore di pericolosità. La vulnerabilità è stata determinata ripartendo i dati ISTAT di ciascuna sezione proporzionalmente alle aree delle porzioni in cui la stessa è risultata suddivisa

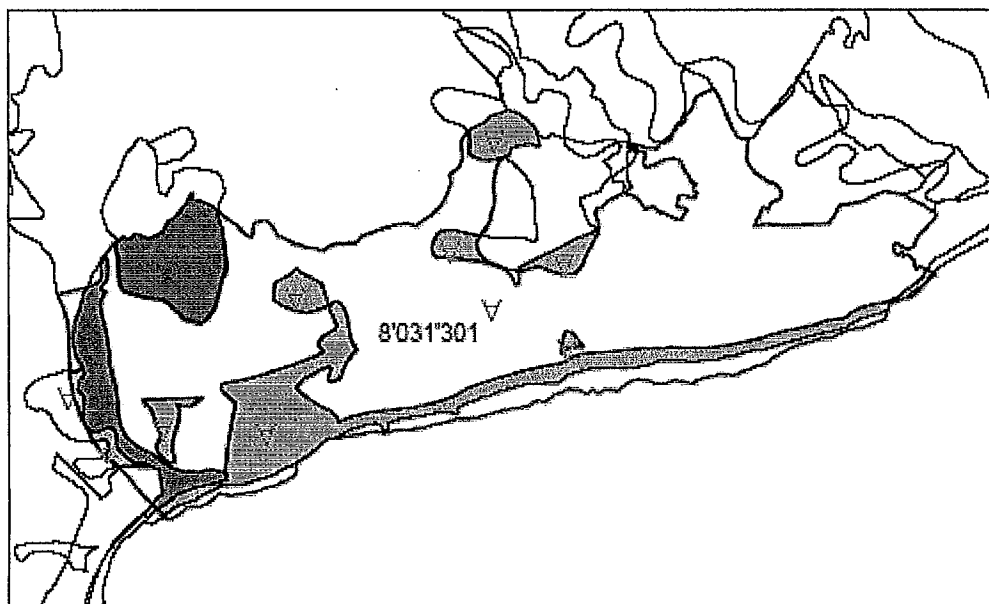


Figura 2. Individuazione delle unità di analisi e dei relativi baricentri per la sezione censuaria 8.031.301 del comune di Imperia. Le aree dello stesso colore identificano la stessa litologia (cfr. Figura 1).



5.1.1.5 Metodologia per l'analisi di vulnerabilità sismica del costruito

La consistenza del patrimonio abitativo è stata desunta dal censimento ISTAT del 1991 riferito alle sole abitazioni ed alla popolazione in esse residente.

Per ogni comune sono disponibili numerose informazioni: numero di abitazioni suddivise per tipologia costruttiva e per classi di età di costruzione, numero di piani degli edifici, superficie media, numero di abitanti, altri indicatori sulla composizione dei nuclei, l'età degli abitanti, il tipo di occupazione degli alloggi, etc.

Per quanto riguarda i dati statistici sul costruito (Tabelle 1 e 2), la scheda ISTAT identifica gruppi omogenei di costruzioni dal punto di vista della tipologia (muratura, cemento armato, edifici a pilotis, altro e tipologia non identificata), del numero di piani (da 1 a 2 piani, da 3 a 5 piani, più di 5 piani) e contesto nell'aggregato (edificio isolato o in aggregato).

Per ciascuno dei gruppi omogenei identificati nella sezione sono disponibili informazioni circa il numero di edifici appartenenti a tale gruppo, una stima sul volume ed una sulla popolazione residente negli stessi edifici. I dati relativi a ciascun gruppo sono suddivisi in percentuali in base alla loro data di costruzione (sono distinte sette classi di età: antecedente al 1919, dal 1919 al 1945, dal 1946 al 1960, dal 1961 al 1971, dal 1971 al 1981, dopo il 1981, dopo la data di classificazione sismica). Vengono inoltre fornite informazioni sulla percentuale degli edifici in buona manutenzione rispetto alla percentuale di edifici riconosciuta.

Categorie	Muratura				Cemento armato		
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>
Intervallo di età	<1919	1919-1945	1946-1971	>1971	≤1971	>1971	>1981+classif.

Tabella 1. Categorie del costruito individuate a partire dai dati ISTAT.

Campo	Tipo	Descrizione
<i>Tipologia</i>	Intero	Codice tipologia costruttiva (1 pilotis, 2 cemento armato, 3 muratura, 4 altro, 5 ignoto)
<i>Isolato</i>	Intero	Codice edificio isolato (1 isolato, 2 in aggregato)
<i>Num_piani</i>	Virgola mobile	Codice numero di piani (1 uno o due piani, 2 da tre a cinque piani, 3 oltre cinque)
<i>s*</i>	Virgola mobile	%, rispetto alla superficie totale, della superficie di edifici della classe di età considerata
<i>e*</i>	Virgola mobile	%, rispetto al numero totale di edifici, del numero di edifici della classe di età considerata
<i>a*</i>	Virgola mobile	%, rispetto al numero totale di abitanti, del numero di abitanti residenti in edifici della classe di età considerata
<i>sm*</i>	Virgola mobile	% della superficie di edifici in buono stato di manutenzione, rispetto alla superficie degli edifici della classe di età considerata
<i>em*</i>	Virgola mobile	% del numero di edifici in buono stato di manutenzione, rispetto al numero di edifici della classe di età considerata
<i>am*</i>	Virgola mobile	% n. di abitanti residenti in edifici in buono stato di manutenzione, rispetto al n. di abitanti residenti in edifici della classe di età

Tabella 2. Campi identificativi del costruito associati a una sezione censuaria ISTAT.

*Campi associati a ognuna delle 7 classi di età definite dalla scheda ISTAT (cfr. Tabella 1).

La vulnerabilità del patrimonio edilizio abitativo è stata stimata ripartendo le abitazioni in 7 categorie del costruito (Tabella 1) a partire dalle informazioni di minor dettaglio; in particolare, si è fatto riferimento all'informazione ISTAT ottenuta dall'incrocio tra le tipologie costruttive (muratura, cemento armato ed edifici su pilotis) e la ripartizione in classi di età.

Complessivamente sono state individuate 4 categorie per la muratura e 3 per gli edifici in cemento armato, facendo riferimento a degli intervalli di età i cui estremi corrispondono a grandi mutamenti sociali (la fine delle due conflitti mondiali) o all'introduzione di nuove tecnologie costruttive (ad esempio l'introduzione per gli edifici in cemento armato delle barre ad aderenza migliorata) e di normative tecniche (in particolare la classificazione sismica).

Il metodo utilizzato per la valutazione della vulnerabilità è stato sviluppato per il costruito ordinario introducendo un indicatore sintetico, l'Indice di Vulnerabilità V_I ($-0.02 \leq V_I \leq 1.02$), che è definito sia su base tipologica, identificando l'edificio o la classe di edifici come appartenente a una certa tipologia edilizia, sia su base semeiotica, considerando cioè quanti più possibilmente particolari strutturali, tecnologici e costruttivi in grado di influenzare la risposta sismica della costruzione. Sotto queste ipotesi, l'indice di vulnerabilità V_I risulta così definito:

$$V_I = V_I^b + \Delta V_m$$

dove V_I^b è l'indice di vulnerabilità di base della tipologia e ΔV_m è il punteggio totale dei modificatori di comportamento.

Dovendo fare riferimento ai dati ISTAT, la valutazione dell'indice di vulnerabilità deve essere riferita alla sezione censuaria, o meglio all'unità di analisi, piuttosto che al singolo edificio. Per quanto riguarda l'esposto, invece, la classificazione del costruito da considerare è costituita dalle 7 categorie definite sopra (cfr. Tabella 1).

Anzitutto è stato necessario calcolare l'indice di ogni categoria relativo all'unità d'analisi:

$$V_I^C = V_I^{Cb} + \sum r_i^C \cdot \Delta V_{m,i}$$

dove V_I^{Cb} è l'indice di vulnerabilità di base della categoria, r_i^C e $\Delta V_{m,i}$ sono rispettivamente la percentuale (di superficie costruita s , del n. di edifici e o del n. di abitanti a) del modificatore riferita alla categoria considerata e il punteggio dello stesso modificatore di comportamento.

Va precisato che l'indice di vulnerabilità V_I^{Cb} di ciascuna categoria è stato attribuito come combinazione delle tipologie edilizie definite dal modello di vulnerabilità utilizzato e le percentuali di combinazione sono state stabilite in base a un giudizio esperto. Per quanto riguarda i punteggi $\Delta V_{m,i}$ invece, sono stati impiegati i valori proposti

dalla metodologia utilizzata (Giovinazzi e Lagomarsino 2003), considerando come modificatori i dati disponibili dal censimento ISTAT opportunamente elaborati per ogni categoria.

In questo lavoro è stato proposto, inoltre, di considerare anche gli effetti di sito come modificatori della vulnerabilità. Tale scelta è stata dettata dall'intenzione di riuscire a cogliere l'interazione suolo-struttura, che non si sarebbe potuta rappresentare utilizzando gli incrementi di intensità previsti in letteratura per certi tipi di suoli. Ai fini del presente studio, gli incrementi da attribuire alle quattro tipologie di suolo considerate (A, B, C, D), relativamente ad edifici in muratura e in cemento armato e per le tre classi di altezza, sono stati ricavati facendo riferimento agli spettri elastici previsti dalla normativa (Giovinazzi et al. 2004).

Una volta ottenuta una stima della vulnerabilità delle singole categorie è stato immediato ottenere l'indice relativo all'intera unità di analisi:

$$V_I^U = \sum r_j^U \cdot V_{I,j}^C$$

dove r_j^U è la percentuale (di superficie costruita s , del n. di edifici e o del n. di abitanti a) delle singole categorie all'interno dell'unità di analisi considerata e $V_{I,j}^C$ è l'indice di vulnerabilità delle stesse categorie. Volendo infine stimare la vulnerabilità della sezione censuaria il procedimento è stato del tutto analogo: l'indice di vulnerabilità $V_{I,k}^U$ delle unità di analisi facenti parti della sezione censuaria originaria è stato riaggregato in ragione della percentuale di area r_k^S delle stesse unità:

$$V_I^S = \sum r_k^S \cdot V_{I,k}^U$$

Nell'ambiente GIS tutte le operazioni necessarie per le valutazioni delle Equazioni sopra esposte sono state eseguite in modo automatico attraverso procedure opportunamente messe a punto.

5.1.1.6 Definizione del danno strutturale atteso

Uno scenario di danno deve poter rappresentare in maniera efficace l'impatto di un evento sismico sul territorio, nei confronti dei principali elementi esposti (persone, beni, economia, ecc.); dunque è necessario definire determinati parametri significativi del rischio. Nel presente lavoro questi sono stati definiti utilizzando indicatori comunemente impiegati e riconosciuti a livello nazionale.

In riferimento alle finalità prefissate, è stato considerato anzitutto un parametro rappresentativo del danno apparente medio subito dagli edifici: il *grado di danno medio* μD , cioè la media dei gradi di danno D_k ($k = 0,1,2,3,4,5$) definiti dalla scala EMS-98

(Grunthal 1998) (Figura 3,4), pesati sulle probabilità (scenario probabilistico) o frequenze (scenario deterministico) di accadimento p_k :

$$\mu_D = \sum_{k=0}^5 p_k \cdot D_k \quad 0 \leq \mu_D \leq 5$$

Pertanto per un assegnato comune è possibile determinare il valore atteso del numero di abitazioni che subiscono un determinato livello di danno semplicemente sommando i contributi forniti dalle abitazioni appartenenti a ciascuna classe di vulnerabilità. Tali contributi sono dati dal prodotto fra la probabilità di osservazione di quel livello di danno, relativa all'intensità risentita ed alla classe di vulnerabilità, per il numero di quella classe.

5.1.1.7 Valutazione delle perdite attese conseguenti al danno

Le perdite vengono calcolate in funzione della distribuzione delle abitazioni nelle 6 classi di danno e in particolare vengono fornite in termini di abitazioni crollate, inagibili, danneggiate, numero delle persone coinvolte i crolli, stima dei senza tetto così valutate:

- abitazioni crollate : tutte quelle con livello di danno 5,
- abitazioni inagibili : quelle con livello di danno 4 più una frazione di quelle con livello di danno 3 (40%),
- abitazioni danneggiate ma agibili : quelle con livello di danno 2 più quelle con livello di danno 3 non considerate fra le inagibili.
- persone potenzialmente coinvolte dai crolli totali: popolazione residente nelle abitazioni crollate (potenziali morti + feriti nel caso di presenza della popolazione nelle abitazioni)
- senzateetto : persone residenti nelle abitazioni inagibili.

Le conseguenze dell'evento di scenario sono definite attraverso la valutazione del grado di danno medio apparente agli edifici e delle perdite sugli edifici e sulla popolazione.

Il grado di danno medio μ_D è valutato, per ciascuna sezione censuaria spezzata, in funzione dell'intensità macrosismica IEMS-98 e della vulnerabilità V:

$$\mu_D = 2.5 \cdot \left[1 + \tanh \left(\frac{I + 6.25 \cdot V - 13.1}{Q} \right) \right]$$

La distribuzione di danno viene valutata assumendo una distribuzione binomiale funzione del solo parametro danno medio μ_D :

$$p_k = \frac{5!}{k! (5-k)!} \left(\frac{\mu_D}{5} \right)^k \left(1 - \frac{\mu_D}{5} \right)^{5-k}$$

dove: p_k è la probabilità di avere un danno di livello k ($k=0,1,2,3,4,5$) per un assegnato valore di danno medio μ_D .

Le conseguenze sulla popolazione vengono valutate in funzione delle perdite sugli edifici tramite delle correlazioni empiriche proposte per il territorio italiano (Bramerini et al.



1995) definite sulla base dei danni osservati. La valutazione delle conseguenze edifici e sulla popolazione è effettuata in accordo alle percentuali riportate in tabella seguente.

<i>Edifici</i>	<i>Inagibili</i>	40% degli edifici con grado di danno D_3 + 100% degli edifici con grado di danno D_4 + 100% degli edifici con grado di danno D_5	40% p3 + p4 + p5
	<i>Collassati</i>	edifici con grado di danno D_5	p5
<i>Persone</i>	<i>Senzatetto</i>	40% delle persone residenti in abitazioni con grado di danno D_3 + 100% delle persone residenti in abitazioni con grado di danno D_4 + 70% delle persone residenti in abitazioni crollate	40% p3 + p4 + 70% p5
	<i>Morti e feriti gravi</i>	30% delle persone residenti in abitazioni crollate	30% p5

Tabella 3. Valutazione delle conseguenze sugli edifici e sulla popolazione

5.1.2 Classificazioni usate nella scala Macrosismica Europea EMS98

La scala di riferimento utilizzata in questo lavoro è quella principalmente adottata dal mondo scientifico a livello nazionale ed europeo.

Si riportano le principali definizioni:

Classe di Danno degli edifici in muratura	
	<p>Grado 1: Danno leggero o impercettibile</p> <p>(nessun danno strutturale, leggero danno non strutturale)</p> <p>Sottili linee di rottura in pochi muri. Caduta di piccole parti di intonaco.</p>
	<p>Grado 2: Danno moderato</p> <p>(danno strutturale leggero, moderato danno non strutturale)</p> <p>Molti muri fessurati. Caduta di estese parti di intonaco. Parziale collasso dei comignoli.</p>
	<p>Grado 3: da danno sostanziale a danno pesante</p> <p>(moderato danno strutturale, pesante danno non strutturale)</p> <p>Fessure larghe ed estese in molti muri. Distacco di tegole. Comignoli fratturati alla linea di base del tetto ; collassi di singoli elementi non strutturali (pareti divisorie, timpani).</p>

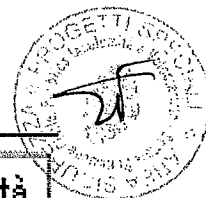
	<p>Grado 4: Danno molto pesante</p> <p>(pesante danno strutturale, danno non strutturale molto pesante)</p> <p>Collasso strutturale di molti muri; parziale collasso strutturale di tetti e solai..</p>
	<p>Grado 5: Distruzione</p> <p>(danno strutturale molto pesante)</p> <p>Collasso totale.</p>

Figura 3

<p>Classe di danno degli edifici in c.a.</p>	
	<p>Grado 1: Danno leggero o impercettibile</p> <p>(nessun danno strutturale, leggero danno non strutturale)</p> <p>Sottili rotture dell'intonaco sugli elementi del telaio o nei muri alla base.</p> <p>Sottili rotture in prossimità degli elementi divisori.</p>
	<p>Grado 2: Danno moderato</p> <p>(danno strutturale leggero, moderato danno non strutturale)</p> <p>Rotture nei pilastri e nelle travi del telaio e nei muri strutturali.</p> <p>Rotture nei divisori e nei muri di tamponamento; caduta di intonaco ed elementi di rivestimento fragili. Distacco di malta dai giunti dei pannelli murali.</p>

	<p>Grado 3: da danno sostanziale a danno pesante</p> <p>(moderato danno strutturale, pesante danno non strutturale)</p> <p>Rottura nei nodi tra travi e pilastri dei telai al piano terreno. Espulsione di rivestimenti in cemento, Collasso delle barre.</p> <p>Larghe rotture nei divisori e nei muri di tamponamento, collasso di alcuni muri di tamponamento.</p>
	<p>Grado 4: Danno molto pesante</p> <p>(pesante danno strutturale, danno non strutturale molto pesante)</p> <p>Larghe rotture negli elementi strutturali con collasso a compressione degli elementi in calcestruzzo e rottura delle armature; Collasso dei giunti delle barre nelle travi; Pilastri fuori asse. Collasso di pochi pilastri o di un singolo piano superiore.</p>
	<p>Grado 5: Distruzione</p> <p>(danno strutturale molto pesante)</p> <p>Collasso della base o di parti dell'edificio.</p>

Figura 4



Tipologie		Classi di vulnerabilità														
		A	B	C	D	E	F									
MURATURA	Pietra grezza															
	Case in terra o con mattoni crudi															
	Pietre sbozzate o a spacco															
	Pietre squadrate															
	Mattoni															
	Muratura non armata con solai in c.a.															
	Muratura armata o confinata															
CEMENTO ARMATO	Telaio senza protezione sismica (ERD)															
	Telaio con livello di ERD moderato															
	Telaio con livello di ERD elevato															
	Pareti senza ERD															
	Pareti con livello di ERD moderato															
	Pareti con livello di ERD elevato															
Strutture in ACCIAIO																
Strutture in LEGNO																

- classe di vulnerabilità più probabile
- intervallo più probabile
- intervallo meno probabile

Tabella 4. Classe di vulnerabilità delle tipologie edilizie.



5.1.2.1 Definizione dei gradi di Intensità della scala EMS98

Composizione della scala:

- a) Effetti percepiti dagli esseri umani
- b) Effetti sugli oggetti
- c) Danno agli edifici

N.B.

I singoli gradi di intensità possono includere gli effetti di scuotimento dei gradi di intensità rispettivamente più bassi anche quando questi effetti non sono direttamente esplicitati.

I. Non percepito

- a) Non percepito, anche con le più favorevoli circostanze.
- b) Nessun effetto.
- c) Nessun danno.

II. Scarsamente percepito

- a) Il tremore è percepito solo da poche persone (<1%) all'interno degli edifici ed in particolari favorevoli circostanze.
- b) Nessun effetto.
- c) Nessun danno.

III. Debole.

- a) Il terremoto è avvertito all'interno degli edifici solo da poche persone. Gli altri avvertono un'oscillazione o un leggero tremore.
- b) Gli oggetti appesi oscillano leggermente.
- c) Nessun danno.

IV. Largamente percepito.

- a) Il terremoto è avvertito da molte persone all'interno degli edifici, fuori solo da pochissime persone. Alcune persone vengono svegiate. Il livello di vibrazione non spaventa. La vibrazione è moderata. Viene risentito un leggero tremore o oscillazione degli edifici, letti, sedie etc.
- b) Ceramiche, vetri, finestre e porte scuotono rumorosamente. Gli oggetti appesi oscillano. In alcuni casi mobili leggeri si scuotono. In pochi casi si fessurano oggetti in legno.
- c) Nessun danno.

V. Forte.

- a) Il terremoto è sentito dalla maggiore parte della popolazione all'interno degli edifici, all'esterno da poche persone. Poche persone sono spaventate e corrono all'aperto. Molta gente che dormiva si sveglia. Viene risentito un forte scuotimento dell'edificio, stanze o mobili.
- b) Gli oggetti appesi oscillano violentemente. Le ceramiche ed i vetri fanno un forte rumore. Alcuni oggetti sopraelevati scivolano o cadono. Le porte e le finestre dondolano e sbattono. In alcuni casi si rompono i pannelli delle finestre. I liquidi oscillano ed una buona parte di questi esce dai contenitori. Gli animali all'interno degli edifici possono diventare indomabili.
- c) Danno di grado 1 in pochi edifici di classe di vulnerabilità A e B.



VI. Danneggiamento leggero.

- a) Il terremoto è sentito dalla maggiore parte della popolazione all'interno degli edifici e da molte persone all'aperto. Poche persone perdono l'equilibrio. Molte persone sono spaventate e corrono all'aperto.
- b) Cadono piccoli oggetti ed i mobili si spostano. In pochi istanti la cristalleria ed i piatti possono rompersi. Gli animali nei cortili (ed anche all'aperto) possono spaventarsi.
- c) Molti edifici di classe A e B subiscono un danno di grado 1; Pochi di classe A e B subiscono un danno di grado 2; Pochi di classe C subiscono un danno di grado 1.

VII. Danneggiamento diffuso.

- a) La maggiore parte della popolazione è spaventata. Molte persone trovano difficile rimanere in equilibrio, specialmente negli ultimi piani degli edifici.
- b) I mobili si spostano ed i mobili pensili possono capovolgersi. Molti oggetti cadono dalle mensole. L'acqua fuoriesce dai serbatoi, contenitori e dalle piscine.
- c) Molti edifici di classe di vulnerabilità A subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4. Molti edifici di classe di vulnerabilità B subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3. Alcuni edifici di classe di vulnerabilità C subiscono un danno di grado 2. Alcuni edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 1.

VIII. Danneggiamento pesante.

- a) Molte persone trovano difficile rimanere in equilibrio, anche all'aperto.
- b) I mobili possono capovolgersi. Oggetti come televisori, computers, stampanti etc. cadono per terra. Pietre tombali si possono spostare, girare o capovolgere. Si vedono onde su terreni soffici.
- c) Molti edifici di classe di vulnerabilità A subiscono un danno di grado 4; pochi di grado 5. Molti edifici di classe di vulnerabilità B subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4. Molti edifici di classe di vulnerabilità C subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3. Alcuni edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 2.

IX. Distruttivo

- a) Panico generale. Le persone vengono spinte a terra dal movimento sismico.
- b) Molti monumenti o colonne cadono o sono girati. Si vedono onde su terreni soffici.
- c) Molti edifici di classe di vulnerabilità A subiscono un danno di grado 5. Molti edifici di classe di vulnerabilità B subiscono un danno di grado 4; pochi di grado 5. Molti edifici di classe di vulnerabilità C subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4. Molti edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3. Alcuni edifici di classe di vulnerabilità E subiscono un danno di grado 2.

X. Molto distruttivo

- c) La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità A subisce un danno di grado 5. Molti edifici di classe di vulnerabilità B subiscono un danno di grado 5. Molti edifici di classe di vulnerabilità C subiscono un danno di grado 4; pochi di grado 5. Molti edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4. Molti edifici di classe di vulnerabilità E subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3. Alcuni edifici di classe di vulnerabilità F subiscono un danno di grado 2.



XI. Devestante

c) La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità A subisce un danno di grado 5.
La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità B subisce un danno di grado 5.
La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità C subisce un danno di grado 4;
molti di grado 5
Molti edifici di classe di vulnerabilità D subiscono un danno di grado 4; pochi di grado 5.
Molti edifici di classe di vulnerabilità E subiscono un danno di grado 3; pochi di grado 4.
Molti edifici di classe di vulnerabilità F subiscono un danno di grado 2; pochi di grado 3.

XII. Devastazione completa

c) Tutti gli edifici di classe di vulnerabilità A, B e C sono distrutti. La maggiore parte degli edifici di classe di vulnerabilità D, E and F sono distrutti . Gli effetti del terremoto hanno raggiunto il massimo concepibile.

5.2 Riepilogo Scenari di Riferimento per la Provincia di Genova

POPOLAZIONE	NUMERO EDIFICI	n. EDIFICI IN MURATURA	n. EDIFICI IN C.A.
939.663	99.756	61.099	39.704

EVENTO	ZONA / STRUTTURA SISMOGENICA	INTENSITA'	MAGNITUDO	TEMPO DI RITORNO	PROBABILITA' DI ECCEDEZZA	COORDINATE EPICENTRALI	
						LAT.	LONG.
C	Z28	9,5	6,42	248	0,11	44°28'17"	9°27'40"
C1	Z28	8,5	5,85	96	0,27	44°28'17"	9°27'40"
C2	Z28	7,5	5,27	37	0,56	44°28'17"	9°27'40"

DATI PER EVENTO

EVENTO	n. COLLASSI EDIFICI IN MURATURA	n. COLLASSI EDIFICI IN C.A.	n. COLLASSI EDIFICI TOT.	n. EDIFICI INAGIBILI IN MURATURA	n. EDIFICI INAGIBILI IN C.A.	n. EDIFICI INAGIBILI TOT.	n. RESIDENTI SENZATETTO EDIFICI IN MURATURA	n. RESIDENTI SENZATETTO EDIFICI IN C.A.	n. RESIDENTI SENZATETTO TOT.	n. MORTI E FERITI EDIFICI IN MURATURA	n. MORTI E FERITI EDIFICI IN C.A.	n. MORTI E FERITI TOT.
C	519	35	554	5625	966	6599	24426	11456	35882	428	97	525
C1	57	1	58	961	87	1048	2351	777	3128	25	1	26
C2	3	0	3	113	3	116	172	16	188	2	0	2



PARTE SECONDA

6. LA GESTIONE OPERATIVA DELL'EMERGENZA SISMICA

Allo stato attuale delle conoscenze scientifiche, non è possibile conoscere con anticipo il verificarsi di un evento sismico che è da considerarsi assolutamente privo di precursori.

L'unica valutazione che può essere fatta è che, a seguito di una scossa di magnitudo elevata ($> 4^\circ$ Richter) possono verificarsi in tempi più o meno ravvicinati altre scosse (sciame sismico) con intensità delle repliche di norma inferiore o pari alla scossa principale.

Pertanto le azioni considerate nel presente piano sono quelle da attivare a seguito di una scossa di terremoto di rilevante intensità per la verifica e valutazione di ciò che l'evento ha determinato, quelle finalizzate alla salvaguardia dell'incolumità delle persone e quelle per il ricovero e l'assistenza alla popolazione.

In questo capitolo vengono quindi descritte le procedure per la gestione dell'emergenza da attivare in ragione della gravità del fenomeno sismico occorso:

- **fase di allarme** nella quale viene segnalato l'evento e si attiva la verifica attraverso le reti di sismografi estese su tutto il territorio nazionale per comprendere l'entità dell'evento ed avere una prima valutazione speditiva delle possibili conseguenze sulle strutture presenti sul territorio comunale;
- **fase di emergenza** qualora l'evento abbia determinato danneggiamento alle strutture presenti sul territorio comunale si attiva la valutazione puntuale delle conseguenze prodotte dal sisma e il conseguente soccorso alla popolazione.

6.1 Verifica dell'evento

Il nostro Paese è dotato di una rete di sismografi che consente un monitoraggio, in tempo reale, del territorio. La Rete Sismica Nazionale è "governata" dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Secondo le procedure codificate su scala nazionale, in caso di terremoto, l'allarme viene inoltrato al Dipartimento della Protezione Civile, il quale provvede a contattare la Regione e le Prefetture interessate, unitamente alle competenti strutture operative di protezione civile (Vigili del Fuoco, Carabinieri, ecc..) presenti sul territorio interessato.

L'Ufficio Sismico Nazionale entro un'ora dall'evento invia un rapporto preliminare alla sala operativa del Dipartimento della Protezione Civile, basato sui dati trasmessi dall'INGV, dati d'archivio e modelli matematici, che consentono di valutare i valori attesi d'intensità intorno alla zona epicentrale e quindi lo scenario di danneggiamento.



6.2 Procedure di attivazione della fase di allarme

Si premette che il C.O.A, essendo la sola struttura comunale sempre presidiata h. 24 in grado di ricevere le informazioni circa l'eventualità di incidenti e calamità sul territorio, è punto di partenza di tutte le procedure comunali di Protezione Civile.

Ha funzione quindi di collegamento tra il Comitato di Protezione Civile e le altre strutture operative interne e/o esterne.

6.3 Reperibilità e Comunicazione di Protezione Civile

Il Settore regionale di Protezione Civile assicura un servizio di reperibilità operativa, h24, tutti i giorni dell'anno, tramite centralino regionale 010 54851 cui debbono essere indirizzate, al di fuori dell'orario di servizio, le richieste di intervento o le informazioni relative ad eventi calamitosi in corso.

In caso di necessità, il Settore attiva la sala operativa regionale di protezione civile i cui riferimenti sono: tel. 0105485990-5991, fax 0105485709/010564707.

In caso di evento le informazioni che il Comune raccoglie dai presidi territoriali e dalle notizie pervenute dalla cittadinanza, opportunamente vagliate, debbono essere trasferite a Regione Liguria via fax ai numeri sopra indicati ed alla Prefettura.

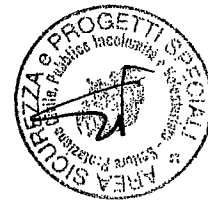
Tali comunicazioni non manlevano l'Amministrazione Comunale dall'intervenire urgentemente, se del caso, ma sono di utilità per favorire il coordinamento dei soccorsi qualora necessario e permettono la sintesi del quadro emergenziale in fase di evento a livello regionale.

Il Comune di Genova a sua volta assicura un servizio di reperibilità operativa, h24, tutti i giorni dell'anno, tramite centro operativo automatizzato della polizia municipale 010-5570 cui debbono essere indirizzate, al di fuori dell'orario di servizio, le richieste di intervento o le informazioni relative ad eventi calamitosi in corso, e presso il quale convergono anche le informazioni raccolte dalle pattuglie, dagli agenti della Polizia Municipale e dalle altre strutture della Civica Amministrazione.

In caso di emergenza il Comune di Genova può attivare il numero verde per emergenze di protezione civile 800177797 dedicato a tutte le comunicazioni urgenti da parte dei cittadini.

La fase di allarme si realizza quando il C.O.A. della Polizia Municipale riceve notizia di un evento sismico, da parte dei Distretti o delle pattuglie del Corpo Polizia Municipale, delle strutture di Volontariato di Protezione Civile, da altre fonti istituzionali o ne ha la diretta percezione.

Il C.O.A. ricevuta la notizia dell'evento sismico ne verifica speditivamente la fondatezza tramite contatti con il personale del Corpo di Polizia Municipale avendo un primo riscontro sulla operatività delle strutture e sulla entità dell'evento, quindi:



- Informa immediatamente il Sindaco o l'Assessore delegato;
- Attiva l'Ufficio Protezione Civile o il funzionario reperibile dell'Ufficio medesimo;
- Informa il Comandante, la Dirigenza, il funzionario distrettuale competente per territorio e/o il Funzionario della Polizia Municipale di turno;

L'Ufficio Protezione Civile o il funzionario reperibile dell'Ufficio medesimo, acquisite le notizie tramite contatti con gli Uffici di Protezione Civile di:

**Regione Liguria 010 5485990-5991 oppure 010 54851
e/o Prefettura di Genova 010 53601**

sentito il Sindaco o l'Assessore delegato, provvede telefonicamente o se possibile via fax, tramite l'Ufficio Protezione Civile o il C.O.A., ad allertare i Componenti del Comitato comunicando contestualmente se del caso l'eventuale convocazione del Comitato stesso.

Il Comitato Comunale di Protezione Civile, del quale il Sindaco è presidente, costituito con provvedimento sindacale del 20 aprile 1999, n. 235 e successive modificazioni ed integrazioni, si riunisce di norma al Centro Operativo Automatizzato (C.O.A.) della Polizia Municipale al 10° piano dell'edificio comunale di via di Francia, 1 (Matitone), dispone le modalità di verifica delle conseguenze del sisma sul territorio e sulla base delle risultanze può, sentiti gli Enti sovraordinati:

- decretare la fine della fase di allarme;
- richiedere l'assunzione di più puntuali notizie circa gli effetti che la scossa ha determinato, (es. verifiche sulle strutture di competenza comunale ecc.);
- dare inizio della fase di emergenza.

6.4 Procedure di attivazione della fase di emergenza

La fase di emergenza si attiva comunque quando si ha notizia di un evento sismico certo e grave, in rapporto all'entità ed alla tipologia dei danni prodotti al territorio ed alla popolazione (sisma con intensità massima pari o superiore al grado VIII della Scala Mercalli-Cancani-Sieberg; la Comunità scientifica individua la soglia di danno alla magnitudo 5.0 Richter) – Evento certo, danno conclamato e grave.

Questa ipotesi non prevedibile, non permette che le strutture, i mezzi e le risorse facenti capo alla Civica Amministrazione possano essere attivate preventivamente, pertanto i mezzi e le risorse verranno attivate tempestivamente.

Il C.O.A. riceve segnalazioni di danni agli edifici e/o alle infrastrutture sul territorio comunale da parte dei Distretti o delle pattuglie della Polizia Municipale, delle strutture di Volontariato di Protezione Civile o da altre fonti istituzionali o di accertata attendibilità e ne informa immediatamente il Comandante o il Funzionario della Polizia Municipale di turno e l'Ufficio Protezione Civile.

Il Sindaco o l'Assessore delegato ed il Direttore Generale, avvertiti della situazione in atto dal Settore Protezione Civile, valutato lo scenario complessivo sulla base delle



segnalazioni ricevute, **attivano la fase di emergenza** e qualora non ancora convocato, convocano d'urgenza il Comitato Comunale di Protezione Civile attraverso il Settore Protezione Civile se necessario con la collaborazione del C.O.A.

6.4.1 Centro Operativo Automatizzato della P.M.

- In caso di convocazione urgente del Comitato Comunale di Protezione Civile provvede, se necessario e richiesto, a contattare i componenti stessi;
- Supporta le attività di Protezione Civile espletate dalla Polizia Municipale e/o dalle strutture della Civica Amministrazione;
- Acquisisce informazioni presso i Distretti e le Sezioni Territoriali di Polizia Municipale sulla situazione locale con continuità ed in base alle necessità.

6.4.2 Settore Protezione Civile (o fuori dall'orario di servizio il Funzionario reperibile)

- Acquisisce, sia tramite il C.O.A. che direttamente, le prime notizie sulla situazione in atto riferendo al Sindaco o l'Assessore delegato ed al Direttore Generale e su loro indicazione attua l'eventuale convocazione urgente del Comitato Comunale di Protezione Civile provvedendo, direttamente o se necessario con la collaborazione del C.O.A, a rintracciare ed informare immediatamente i componenti;
- Attiva il servizio di informazione via S.M.S.;
- Definisce urgentemente il testo da comporre sui pannelli luminosi a messaggio variabile ed il testo da comporre sui display informativi del Progetto SI.Mon dell'A.M.T installati in alcune fermate degli autobus e ne dispone l'attivazione secondo le procedure previste e concorda con la funzione Comunicazione le altre azioni informative da sviluppare attraverso i media;
- Attiva le Organizzazioni di Volontariato convenzionate e il gruppo comunale per il sollecito avvio delle azioni di monitoraggio di presidio o di altri interventi necessari;
- In caso di convocazione urgente del Comitato Comunale di Protezione Civile un rappresentante del Settore raggiunge al più presto la Sala C.O.A., fornendo al Comitato stesso le notizie del caso e prende contatto con gli Uffici della Regione e con la Prefettura - Ufficio Territoriale del Governo per i primi scambi di informazioni;
- Organizza tutti i dati disponibili e fornisce supporto alle decisioni del Comitato di Protezione Civile, provvedendo in particolare ad acquisire informazioni aggiornate, anche in ambito provinciale e regionale.

6.4.3 Comitato Comunale di Protezione Civile

Il Comitato Comunale di Protezione Civile, al verificarsi dell'emergenza nell'ambito del territorio comunale dirige e coordina i servizi di soccorso e di assistenza alle popolazioni colpite e organizza gli interventi necessari a riportare la situazione nei limiti della normalità.



Il Comitato, acquisite le necessarie informazioni, anche in merito all'avvenuta attivazione delle procedure previste dai Piani Operativi Interni, valuta ed eventualmente dispone, in relazione alle condizioni ed alle necessità che gli eventi in atto configurano, quanto segue:

- Assume i provvedimenti urgenti eventualmente necessari per la mitigazione dei rischi, quali la sospensione di attività e servizi, l'eventuale interdizione dell'accesso ad aree e locali pericolanti, e la chiusura al transito delle strade e dei ponti nelle zone del territorio oggetto di crolli o rischi secondari, in relazione alle notizie acquisite sugli eventi in atto;
- Acquisisce, se del caso, dai tecnici geologi appartenenti al competente Ufficio, informazioni aggiornate sulle condizioni dei dissesti di maggiore criticità presenti sul territorio comunale;
- Valuta la disponibilità di personale e mezzi da assegnare provvisoriamente ai Settori direttamente coinvolti nella gestione dell'emergenza;
- Mantiene i contatti con il Presidente della Giunta Regionale ed il Prefetto informandoli delle attività suddette e richiedendo, se del caso, rinforzi operativi;
- Valuta la necessità di richiedere al Prefetto l'assunzione della gestione dell'emergenza ai sensi dell'art.15 della Legge 24 febbraio 1992, n.225.
- Qualora, in relazione all'entità dell'evento, il Prefetto assuma la direzione delle operazioni per il superamento dell'emergenza, mette a disposizione del medesimo tutti i mezzi, le strutture ed ogni risorsa della Civica Amministrazione, come previsto dalla normativa e concorda con il medesimo la distribuzione delle Forze dell'Ordine sul territorio.

6.4.4 Distretti Territoriali e Unità Operative della Polizia Municipale

- Informano il C.O.A. circa la situazione locale e forniscono successivi aggiornamenti;
- Eseguono, laddove possibile e senza esporsi a maggiori rischi, una verifica speditiva sui locali in uso;
- Diffondono altri messaggi di avvisi alla popolazione se disposto dal Comitato (nei limiti del consentito senza esporsi a maggiori rischi personali);
- Attuano, insieme alle altre Forze dell'Ordine la regolamentazione del traffico veicolare secondo le disposizioni del Comitato;
- Eseguono le disposizioni impartite tramite il C.O.A., in attuazione di provvedimenti assunti dal Comitato e/o dal Prefetto anche in ordine all'eventuale chiusura ed evacuazione di spazi e locali pubblici, abitazioni, esercizi commerciali, ecc. in aree a rischio di crollo, in coordinamento con le altre Forze dell'Ordine impegnate sul territorio.

6.4.5 Organizzazioni di Volontariato convenzionate e Gruppo Comunale di volontari "Gruppo Genova":

Con il coordinamento dei rappresentanti, presso il Comitato di Protezione Civile, delle Organizzazioni di Volontariato convenzionate e del Gruppo Comunale di Volontari:

- Eseguono, su indicazione del Settore Protezione Civile, laddove possibile e senza esporsi a maggiori rischi, il monitoraggio ed il presidio delle aree interdette, delle



aree di frana e garantiscono la presenza di un loro rappresentante presso la sede del Centro Operativo Comunale, per tutta la durata dell'emergenza

- Espletano, su indicazione del Settore Protezione Civile altri compiti anche a supporto delle Forze dell'Ordine per l'attuazione di eventuali provvedimenti urgenti per la salvaguardia dell'incolumità e il soccorso delle persone e per quant'altro risulti necessario.

6.4.6 Direzioni, Settori ed Aziende

Con il coordinamento dei responsabili componenti il Comitato:

- Attivano con urgenza le procedure previste dai rispettivi "Piani operativi interni" per la fase di emergenza predisponendo uomini e mezzi alla gestione dell'emergenza;
- Su specifica disposizione del Comitato, effettuano ulteriori attività non preordinate ed interventi a carattere straordinario anche in relazione all'eventuale raccordo con altre strutture operative attivate da organi sovracomunali (Prefettura - Ufficio Territoriale del Governo, Dipartimento Nazionale alla Protezione Civile, ecc.).
- Concorrono a fornire al Comitato, tramite i rispettivi rappresentanti costanti aggiornamenti sulle condizioni rilevate localmente, con particolare riguardo agli aspetti di competenza.

6.5 Cessata fase di Allarme e di Emergenza

Lo stato di allarme persiste fino alla verifica dell'avvenuto raggiungimento di condizioni generali di normalità in conseguenza dell'attenuazione degli effetti del sisma sul territorio

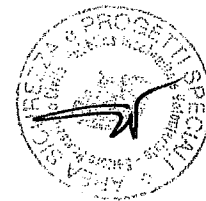
Lo stato di emergenza invece persiste fino a quando non vengano garantite accettabili condizioni di vivibilità alla cittadinanza colpita e messa in sicurezza ai fini della pubblica incolumità delle strutture coinvolte.

Di regola la cessazione delle fasi di emergenza viene assunta dagli Enti sovraordinati (Prefettura, Regione, Dipartimento P.C.)

7. PROBLEMATICHE LEGATE ALL'INTERRUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Indipendentemente dalle cause che provocano l'interruzione dell'energia elettrica i principali problemi che si devono affrontare riguardano:

- il blocco degli ascensori;
- il blocco degli apparecchi elettromedicali;
- il rifornimento di gasolio ai gruppi elettrogeni degli ospedali e di altre strutture sanitarie;



- l'interruzione del servizio telefonico;
- l'interruzione del sistema centralizzato di gestione dei semafori che governa la viabilità cittadina;
- l'interruzione dell'illuminazione stradale, dei pannelli luminosi a messaggio variabile e delle colonnine di soccorso autostradali;
- le difficoltà per la regolare distribuzione dei pasti nelle strutture socio-sanitarie.

Oltre alle dirette conseguenze che interessano i cittadini, è importante ricordare le ripercussioni di tipo economico che in particolar modo interessano:

- danni alle più sofisticate apparecchiature diagnostiche degli ospedali;
- negozi e supermercati impossibilitati a rilasciare scontrini, quindi fuori servizio;
- bancomat e carte di credito non collegati;
- scorte di prodotti surgelati avariati.

A seguito degli eventi straordinari che si sono verificati negli anni, gli Enti coinvolti hanno evidenziato alcune criticità:

- il sistema depurativo delle acque;
- l'approvvigionamento del combustibile per il funzionamento dei generatori di emergenza;
- rischio derivante dalla fase di riavvio degli impianti di siti industriali assoggettati alla disciplina del D.Lgs. 334/99
- difficoltà nel flusso delle informazioni.

A seguito delle criticità emerse negli eventi di black out sono state interpellate, da parte della Protezione Civile le principali Società di Servizi e i più importanti fornitori di combustibile.

Tra le Società di Servizi, a causa delle disfunzioni rilevate in caso di black out e quindi direttamente coinvolte in fase di emergenza, sono state individuate quelle relative a:

- gestione degli acquedotti;
- gestione del sistema depurativo;
- distribuzione del gas;
- reti di telefonia fissa e telefonia mobile.

L'importanza di verificare i fornitori di combustibile, deriva da precedenti esperienze, dove è emerso che gli stessi sono in grado di garantire la continuità del servizio solo se forniti di pompe manuali o comunque di strumenti indipendenti dalla rete elettrica, cioè supportati da gruppi elettrogeni autonomi.

Numero riservato Centro Operativo ENEL	H24	010-8391525
---	------------	--------------------



8. NORME DI AUTOPROTEZIONE PER LA POPOLAZIONE

I terremoti non si possono evitare. L'unica arma per la riduzione del rischio sismico è la prevenzione, che consiste nel realizzare le seguenti azioni:

- realizzare una completa classificazione sismica dei comuni;
- costruire secondo precise norme tecniche antisismiche;
- adottare comportamenti corretti di autoprotezione;
- redarre piani di emergenza comunali necessari alla gestione delle emergenze

Le principali norme generali di comportamento che il cittadino deve adottare in caso di evento sismico sono fondamentali per la sua sicurezza, tanto più elevata è la classe in cui è perimetrata la zona sismica di appartenenza.

A seguito del verificarsi di un evento sismico è fondamentale seguire le seguenti raccomandazioni:

- Chiudere i rubinetti di gas, acqua e gli interruttori della luce, tali impianti potrebbero subire danni durante il terremoto.
- Evitare di tenere gli oggetti pesanti su mensole e scaffali particolarmente alti, fissare al muro gli arredi più pesanti perché potrebbero cadere.
- Tenere in casa una cassetta di pronto soccorso, una torcia elettrica, una radio a pile, un estintore ed assicurarsi che ogni componente della famiglia sappia dove sono riposti.
- Trovandosi in un luogo chiuso cercare riparo nel vano di una porta inserita in un muro portante (quelli più spessi) o sotto una trave, perché può proteggere da eventuali crolli.
- Ripararsi sotto un tavolo, è pericoloso stare vicino a mobili, oggetti pesanti e vetri che potrebbero cadere.
- Non precipitarsi verso le scale e non usare l'ascensore, non sempre le scale sono la parte più resistente dell'edificio, non usare l'ascensore può bloccarsi e impedirti di uscire.
- In auto, non sostare in prossimità di ponti, di terreni franosi o di spiagge, potrebbero lesionarsi o crollare o essere investiti da onde anomale.
- All'aperto, allontanarsi da costruzioni e linee elettriche che potrebbero crollare, raggiungere uno spazio, lontano da edifici e da strutture.
- Assicurarsi dello stato di salute delle persone portando aiuto chi si trova in difficoltà per agevolare l'opera dei soccorritori.
- Non cercare di muovere persone ferite gravemente per non rischiare di aggravare le loro condizioni. Uscire con prudenza indossando le scarpe, in strada potrebbero esserci vetri rotti e calcinacci.
- Ridurre al minimo l'uso del telefono e dell'automobile, per lasciare linee telefoniche e strade libere per i soccorsi.
- Non entrare nelle abitazioni lesionate prima di un'accurata valutazione da parte degli esperti, potrebbero aver subito lesioni anche strutturali e risultare pericolose.

È parte integrante della proposta di Deliberazione n 683 del
cod. uff. 144.0.0.

OGGETTO - PIANO COMUNALE DI EMERGENZA: APPROVAZIONE
DELLO SCHEMA OPERATIVO PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA
SISMICA. ANNO 2010.

PARERE TECNICO (Art. 49/D.L.gs.267)

Si esprime parere favorevole per quanto riguarda la regolarità tecnica della presente proposta di de-
liberazione.

data 16.XII.2010 il dirigente Settore Protezione Civile, Pubblica Incolumità e Volontariato
Dott. Geol. Enrico Vincenzi

ATTESTAZIONE COPERTURA FINANZIARIA (Art. 153 C.5/D.L.gs.267/2000)

PARERE REGOLARITA' CONTABILE (Art. 49/D.L.gs.267/2000)

PARERE DI LEGITTIMITA' DEL SEGRETARIO GENERALE

(Ordinanza Sindacale n.466/2003)

Visto, esprimo parere favorevole
sulla legittimità

Genova, 20/12/2010

Il Segretario Generale
IL VICE SEGRETARIO GENERALE
(D.ssa Vanda Puglisi)

