

	PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE – Comune di Ravenna				
	Compilatore: <b>GEB srl</b>	<b>Piano Emergenza Rischio Sismico</b>	IN	SE	SR
	Compilato il: 18.09.2009		OR	MI	
Aggiornato al: 18.09.2009	SCENARI DI EVENTO		pag. 2.1		

## 2 SCENARI DI EVENTO

Il primo passo nella redazione di un Piano di Emergenza di Protezione Civile si realizza con la creazione degli Scenari di Evento.

Con il termine “scenario” si intende una descrizione sintetica, accompagnata da una cartografia esplicativa, dei possibili effetti sull'uomo o sulle infrastrutture presenti sul territorio dovuti a fenomeni naturali, incidenti industriali o di veicoli recanti sostanze pericolose. La creazione degli scenari si basa sia su acquisizione di dati in campo sia su elaborazioni a tavolino, soprattutto per quanto riguarda l'analisi dei fenomeni generatori di rischio e della loro dinamica di manifestazione.

### 2.1 CARATTERIZZAZIONE DEL FENOMENO

Un terremoto 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. La proiezione verticale dell'ipocentro sulla crosta terrestre è detto epicentro.

L'energia viene liberata sottoforma di onde sismiche, che sono la diretta conseguenza degli scuotimenti che si avvertono in superficie. Esistono diversi tipi di onde sismiche; le onde che si propagano all'interno della Terra sono dette “onde di volume”, i cui tipi principali sono le onde primarie (onde P) e quelle secondarie (onde S). Quando queste raggiungono un qualsiasi punto della crosta terrestre, si propaga, dall'epicentro lungo la superficie terrestre ed in modo concentrico, un'onda superficiale più lenta di quelle di volume; i tipi principali delle onde superficiali sono le onde Rayleigh (onde R) e le onde Love (onde L).

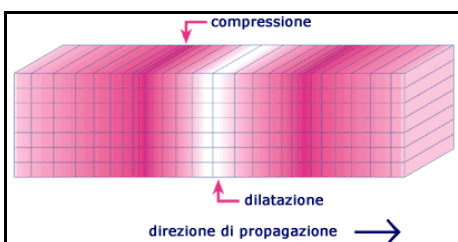



Fig.1 - Onde P

Le **Onde P**, dette anche “longitudinali”, provocano nelle rocce attraversate sollecitazioni di compressione e dilatazione. Sono chiamate *primarie* perché sono le più veloci, raggiungendo una velocità compresa tra 4 e 8 km al secondo.

	PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE – Comune di Ravenna				
	Compilatore: <b>GEB srl</b>	<b>Piano Emergenza Rischio Sismico</b>	IN	SE	SR
	Compilato il: 18.09.2009		OR	MI	
Aggiornato al: 18.09.2009	SCENARI DI EVENTO		pag. 2.2		

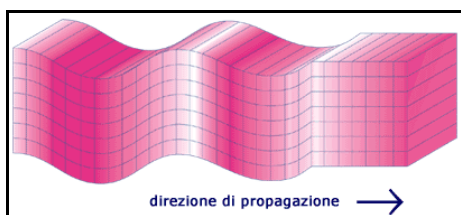


Fig.2 - Onde S

Le **Onde S**, provocano sulle rocce attraversate deformazioni di taglio in direzione perpendicolare a quella di propagazione e per tale motivo vengono chiamate anche onde trasversali o di taglio.

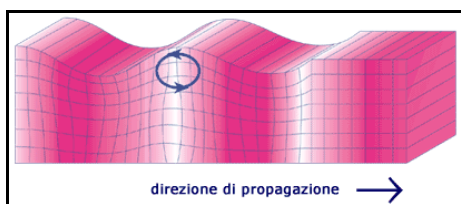


Fig.3 - Onde R

Le **Onde R** assomigliano a quelle che si propagano quando un sasso viene lanciato in uno stagno. Esse fanno vibrare il terreno secondo orbite ellittiche e retrograde rispetto alla direzione di propagazione dell'onda.

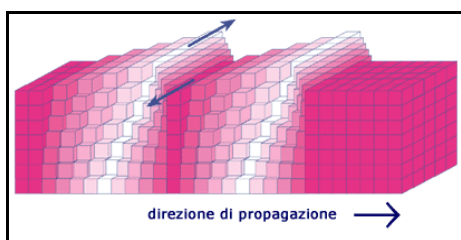


Fig.4 - Onde L

Infine, le **Onde L** fanno vibrare il terreno sul piano orizzontale. Il movimento delle particelle attraversate da queste onde è trasversale e orizzontale rispetto alla direzione di propagazione delle onde.

La misura della “forza” di un terremoto viene espressa mediante la sua Magnitudo oppure con la sua Intensità, attraverso apposite scale sismiche.

Per **intensità** di un terremoto si intende la forza con cui questo si è manifestato in un determinato luogo, misurata in base ai suoi effetti distruttivi. La sua misura avviene utilizzando la scala Mercalli - Cancani - Sieberg (MCS), suddivisa in 12 gradi variabili da un effetto minimo che non prevede nessun tipo di danno, ad uno massimo corrispondente alla completa distruzione di ogni cosa.

Grado	Scossa	Descrizione del sisma
1	strumentale	avvertito solo dagli strumenti di rilevazione
2	leggerissima	avvertito solo da persone in quiete, principalmente nei piani alti degli edifici; gli oggetti sospesi possono oscillare lievemente
3	leggera	avvertito notevolmente da persone al chiuso, soprattutto ai piani alti; le automobili ferme possono oscillare leggermente

	PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE – Comune di Ravenna				
	Compilatore: <b>GEB srl</b>	<b>Piano Emergenza Rischio Sismico</b>	IN	SE	SR
	Compilato il: 18.09.2009		OR	MI	
	Aggiornato al: 18.09.2009	SCENARI DI EVENTO	pag. 2.3		

Grado	Scossa	Descrizione del sisma
4	mediocre	in ore diurne, avvertito da molti all'interno di edifici e all'esterno da pochi; in ore notturne, alcuni si svegliano; le automobili ferme oscillano notevolmente
5	forte	avvertito quasi da tutti, molti si svegliano nel sonno; crepe nei rivestimenti, oggetti rovesciati; possibile scuotimento di alberi e pali
6	molto forte	avvertito da tutti, molti spaventati corrono all'aperto; mobili pesanti vengono spostati; caduta di intonaco e danni ai camignoli; danni lievi
7	fortissima	tutti fuggono all'aperto; danni trascurabili a edifici di buona progettazione e costruzione, da lievi a moderati per strutture ordinarie ben costruite; avvertito da persone alla guida di automobili
8	rovinosa	danni lievi a strutture costruite secondo criteri antisismici; crolli parziali in edifici ordinari; caduta di ciminiera, monumenti, colonne; ribaltamento di mobili pesanti, variazioni dell'acqua dei pozzi
9	disastrosa	danni a strutture antisismiche; perdita di verticalità in strutture portanti ben coneggiate; edifici spostati rispetto alle fondazioni; fessurazione del suolo; rottura di cavi sotterranei
10	disastrosissima	distruzione della maggior parte delle strutture in muratura; notevole fessurazione del suolo; rotaie piegate; frane notevoli in argini fluviali o ripidi pendii
11	catastrofica	poche strutture in muratura restano in piedi; distruzione di ponti; ampie fessure nel terreno; condutture sotterranee fuori uso; sprofondamenti e slittamenti del terreno in suoli molli
12	grande catastrofe	danneggiamento totale; onde sulla superficie del suolo; distorsione delle linee di vista e di livello; oggetti lanciati in aria

Tab 1 – Scala Mercalli Cancani Sieberg (MCS)

Per **magnitudo** si intende invece l'energia con cui il terremoto si è manifestato all'epicentro. Essa viene misurata attraverso la scala Richter prescindendo dagli effetti provocati e basandosi sulla misura sperimentale dell'ampiezza massima di spostamento di un punto del suolo situato ad una distanza prefissata dell'epicentro. La scala è concepita in modo tale che, passando da un grado al successivo, l'ampiezza

Magnitudo	Energia (joule)
< 3.5	< $1.6 \times 10^7$
3.5	$1.6 \times 10^7$
4.2	$7.5 \times 10^8$
4.5	$2.1 \times 10^8$
4.8	$2.1 \times 10^{10}$
5.4	$5.7 \times 10^{11}$
6.1	$2.8 \times 10^{13}$
6.5	$2.5 \times 10^{14}$

dell'oscillazione del punto sul suolo aumenti di 10 volte; il terremoto di riferimento (terremoto zero) è quello relativo ad un sismografo posizionato a 100 km dalla sorgente, dotato di un sismogramma di ampiezza 0,01 mm.

6.9	$2.3 \times 10^{15}$
7.3	$2.1 \times 10^{16}$
8.1	$> 1.7 \times 10^{18}$
$\geq 8.1$	$\rightarrow \infty$

Tab 2 – Scala Richter

Le due scale utilizzano quindi differenti sistemi di classificazione dei terremoti; è comunque possibile effettuare un loro paragone come indicato nella figura a fianco

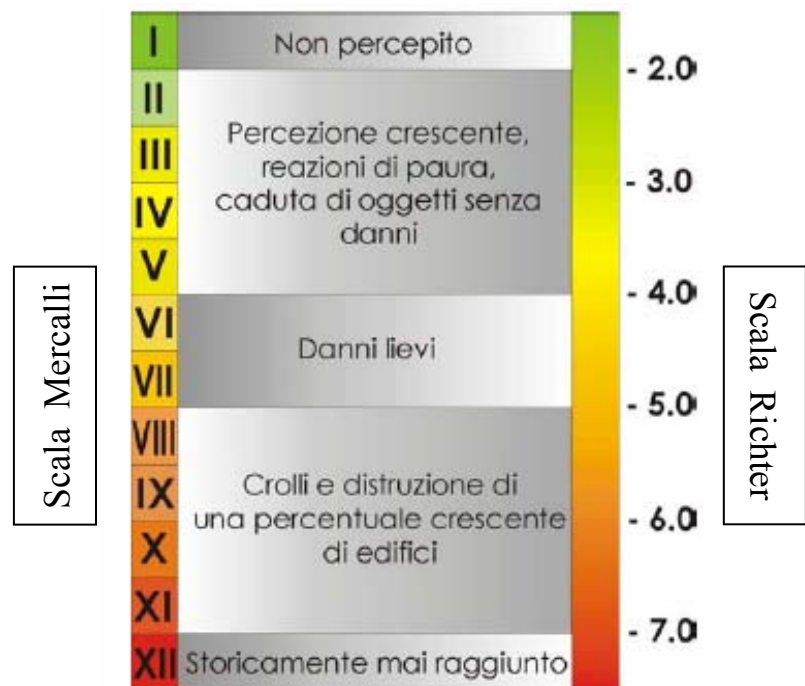


Fig.5 - Paragone tra le scale sismiche

In genere un terremoto è un evento naturale imprevedibile. Occorre però fare una distinzione tra la previsione in senso di conoscenza di quando si verificherà l'evento in termini di giorno, ora e minuti, di intensità e di luogo e la previsione approssimata che ci indica l'intervallo di tempo, di spazio e di magnitudo entro i quali si può verificare con maggiore probabilità l'evento sismico.

Infatti, nel primo caso è impossibile effettuare una previsione, mentre nel secondo si può fare affidamento ai cosiddetti "precursori sismici", ovvero a quelle anomalie geofisiche che si verificano prima di alcuni terremoti. Esempi di precursori sismici sono: la

	PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE – Comune di Ravenna				
	Compilatore: <b>GEB srl</b>	<b>Piano Emergenza Rischio Sismico</b>	IN	SE	SR
	Compilato il: 18.09.2009		OR	MI	
Aggiornato al: 18.09.2009	SCENARI DI EVENTO	pag. 2.5			

“quiescenza sismica” ovvero l'assenza di terremoti per un determinato periodo di tempo in un'area considerata sismica, la variazioni nel contenuto di gas radon nelle acque di pozzi profondi, i mutamenti nel livello delle acque di fiumi e di laghi, i movimenti crostali.

Si tratta comunque di previsioni approssimative che non possono essere utilizzate per dare un allarme alla popolazione in quanto gli esperimenti e le prove finora condotte hanno dato risultati spesso deludenti e contraddittori: si sono registrati casi in cui alcuni segni ritenuti premonitori non hanno dato seguito ad alcun terremoto, e altri in cui si è verificato un evento sismico di forte intensità senza che lo stesso sia stato preceduto da alcun segno premonitore.

Allo stato attuale, la difesa dai terremoti è quindi affidata a due fattori di fondamentale importanza:

- alla prevenzione attraverso l'applicazione di norme antisismiche da osservare scrupolosamente
- alla creazione di una cultura del terremoto tra la popolazione, intesa come capacità di convivere con questa manifestazione della natura senza drammi e catastrofismi.

## **2.2 INSTABILITA' PREGRESSA**

Per lo studio del fenomeno terremoti, è fondamentale poter disporre di informazioni relativamente al passato, in quanto i terremoti, essendo provocati da cause geologiche, si ripresentano sempre nei medesimi areali.


La ricerca su quanto avvenuto in passato si è avvalsa dei cataloghi predisposti dalla Comunità scientifica ed in particolare della documentazione prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.).

	PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE – Comune di Ravenna							
	Compilatore: <b>GEB srl</b>		<b>Piano Emergenza Rischio Sismico</b>			IN	SE	SR
	Compilato il: 18.09.2009					OR	MI	
	Aggiornato al: 18.09.2009		SCENARI DI EVENTO			pag. 2.6		

Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Io
725						Classe-Ravenna	8
1279	04	30				ROCCA SAN CASCIANO	7-8
1308	01	25	16			Rimini	7-8
1348	01	25				CARNIA	9-10
1479	10	10	22			FORLI'	6
1483	08	11	19	40		Romagna meridionale	8
1505	01	03	02			Bologna	7
1511	03	26	14	40		Slovenia	9
1624	03	18	19	45		Argenta	7-8
1661	03	22	12	45		Appennino romagnolo	9
1672	04	14	15	45		Riminese	8
1688	04	11	11	30		ROMAGNA	9
1695	02	25	05	30		Asolano	9-10
1741	04	24	09	20		FABRIANESE	9
1778	06	11				FORLI'	6-7
1780	05	25				RAVENNA	6-7
1781	07	17	09	40		Romagna	8
1781	04	04				FAENTINO	9
1781	06	03				CAGLIESE	9-10
1786	12	25	01			Riminese	8
1796	10	22	04			Emilia orientale	7
1810	12	25		45		NOVELLARA	7
1828	10	09	02	20		Valle dello Staffora	7-8
1861	10	16				FORLI'	6-7
1870	10	30				MELDOLA	8
1873	03	12	20	04		Marche meridionali	8
1875	03	17	23	51		Romagna sud-orient.	8

	PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE – Comune di Ravenna						
	Compilatore: <b>GEB srl</b>	<b>Piano Emergenza Rischio Sismico</b>			IN	SE	SR
	Compilato il: 18.09.2009				OR	MI	
	Aggiornato al: 18.09.2009	SCENARI DI EVENTO			pag. 2.7		

Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Io
1881	02	12				RUSSI	6-7
1891	06	07	01	06	14	Valle d'Ilasi	8-9
1895	04	14	22	17		Slovenia	8
1895	03	23				COMACCHIO	6
1909	01	13		45		BASSA PADANA	6-7
1911	02	19	07	18	30	Romagna meridionale	7
1913	07	21	22	35		VALLE DEL LAMONE	6
1914	10	27	09	22		GARFAGNANA	7
1915	01	13	06	52		AVEZZANO	11
1916	05	17	12	50		Alto Adriatico	8
1916	08	16	07	06	14	Alto Adriatico	8
1917	04	26	09	35		MONTERCHI-CITERNA	9
1926	01	01	18	04	3	Slovenia	7-8
1930	10	30	07	13		SENIGALLIA	9
1934	11	30	02	58	23	Adriatico	
1935	06	05	11	48		FAENTINO	6
1967	12	30	04	19		BASSA PADANA	6
1971	07	15	01	33	23	Parmense	7-8
1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10
1983	11	09	16	29	52	Parmense	6-7
1984	04	29	05	02	59	GUBBIO/VALFABBRICA	7
1986	12	06	17	07	19	BONDENO	6
1996	10	15	09	55	60	CORREGGIO	7
1998	03	26	16	26	17	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	6

	PIANO DI PROTEZIONE CIVILE COMUNALE – Comune di Ravenna				
	Compilatore: <b>GEB srl</b>	<b>Piano Emergenza Rischio Sismico</b>	IN	SE	SR
	Compilato il: 18.09.2009		OR	MI	
Aggiornato al: 18.09.2009	SCENARI DI EVENTO		pag. 2.8		

## 2.3 MAPPA DELLA PERICOLOSITA'

Il territorio comunale di Ravenna è inserito nell'elenco delle località sismiche italiane di cui all'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 e s.m.i. con grado di **sismicità 3**, alla quale corrisponde un'accelerazione al suolo pari a **0,15g**. E' l'unico comune della Provincia di Ravenna ad avere tale valore di sismicità, in quanto tutti gli altri sono stati classificati con grado di sismicità più elevato, pari a 2, con un'accelerazione al suolo di 0,25g. La zona dell'Emilia-Romagna infatti è stata interessata in passato da una sismicità di medio grado rispetto a quella nazionale: i terremoti registrati hanno avuto una magnitudo massima di 5,5-6,0 gradi della scala Richter, ed una intensità VIII-IX della scala MCS. Gli epicentri dei sismi più intensi sono stati localizzati nel settore sud-orientale della regione, nella zona di Forlì e Rimini.

Si tratta quindi di una zona che pur avendo un grado di sismicità minore rispetto alle aree circostanti non è esente dal rischio di scosse di una certa intensità, tali da provocare anche danni ingenti, in particolar modo sui numerosi edifici antichi presenti ed in generale su quelli costruiti senza criteri antisismici, oltre ovviamente alle persone ed ai beni in essi presenti.

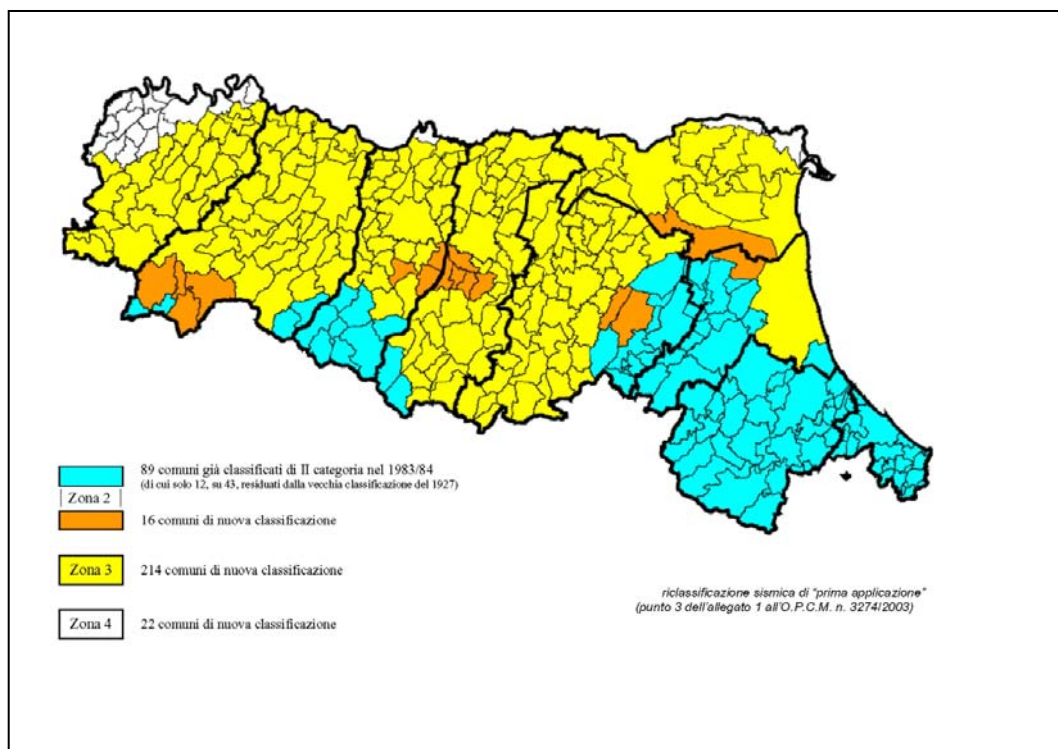


Fig. 1 – Zonizzazione sismica dei comuni dell'Emilia-Romagna  
(Fonte: allegato 1 dell'OPCM n. 3274/2003)