Effetti sulla salute a medio e lungo termine del terremoto dell'Aquila del 2009 e di altri terremoti in Paesi ad alto reddito: una revisione sistematica della letteratura

Medium- and long-term health effects of the L'Aquila earthquake (Central Italy, 2009) and of other earthquakes in high-income Countries: a systematic review

Alba Ripoll Gallardo,[1] Marta Alesina,[2] Barbara Pacelli,[3] Dario Serrone,[4] Giovanni Iacutone,[5] Fabrizio Faggiano,[6] Francesco Della Corte,[1] Elias Allara[6]

[1] Centro di ricerca interdipartimentale in medicina d'emergenza e dei disastri e di informatica applicata alla didattica e alla pratica medica (CRIMEDIM), Università del Piemonte Orientale, Novara
[2] Dipartimento di scienze della sanità pubblica e pediatriche, Università degli Studi di Torino
[3] Agenzia sanitaria e sociale regionale, Regione Emilia-Romagna, Bologna
[4] Dipartimento di scienze cliniche applicate e biotecnologiche, Università degli Studi dell'Aquila
[5] Dipartimento di medicina clinica, sanità pubblica, scienze della vita e dell'ambiente, Università degli Studi dell'Aquila
[6] Dipartimento di medicina traslazionale, Università del Piemonte Orientale, Novara

Corrispondenza: Barbara Pacelli; bpacelli@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

OBIETTIVI: descrivere i principali aspetti metodologici nello studio degli effetti di salute a medio e lungo termine dei terremoti, distinguendo gli studi condotti dopo il terremoto dell'Aquila del 2009 e quelli condotti dopo terremoti avvenuti in Italia e in altri Paesi ad alto reddito.

DISEGNO: un confronto sistematico tra gli studi eseguiti per misurare gli effetti sulla salute del terremoto dell'Aquila del 6 aprile 2009 e studi simili condotti dopo altri terremoti.

METODI: sono state eseguite ricerche in MedLine, Scopus e in 6 fonti di letteratura grigia. Sono stati inclusi studi riportanti indicatori di salute misurati a partire da un mese dopo un terremoto avvenuto in Paesi ad alto reddito e con almeno un gruppo di controllo temporale o geografico.

RISULTATI: dai 2.976 titoli ottenuti dall'applicazione dei criteri di ricerca sono stati selezionati 13 studi riguardanti il terremoto dell'Aquila e 51 riguardanti altri terremoti avvenuti in Paesi ad alto reddito. I terremoti dell'Aquila e di Kobe e Hanshin-Awaji (Giappone, 17 gennaio 1995) sono stati i più studiati. Gli studi riguardanti L'Aquila hanno un disegno prevalentemente trasversale (7/13), una numerosità campionaria mediana di 1.240 soggetti e un tempo di osservazione mediano di 24 mesi. Gli studi riguardanti gli altri terremoti utilizzando più frequentemente un disegno a serie temporale (19/51), una numerosità campionaria mediana di 320 soggetti e un tempo di osservazione mediano di 15 mesi.

CONCLUSIONI: il terremoto dell'Aquila è stato ampiamente studiato anche in relazione agli altri terremoti. Si è notato un maggiore studio della salute mentale e un minore approfondimento di mortalità, effetti cardiovascolari e impatto sui sistemi sanitari rispetto agli altri terremoti. Un maggiore utilizzo dei dati correnti potrebbe essere utile alla pianificazione di futuri piani di sorveglianza epidemiologica.

Parole chiave: terremoto, revisione sistematica, salute, metodi, disastro naturale

ABSTRACT

OBJECTIVES: *to compare the methodological characteristics of the studies investigating the middle- and long-term health effects of the L'Aquila earthquake with the features of studies conducted after other earthquakes occurred in high-income Countries.*

DESIGN: *a systematic comparison between the studies which evaluated the health effects of the L'Aquila earthquake (Central Italy, 6th April 2009) and those conducted after other earthquakes occurred in comparable settings.*

METHODS: *Medline, Scopus, and 6 sources of grey literature were systematically searched. Inclusion criteria comprised measurement of health outcomes at least one month after the earthquake, investigation of earthquakes occurred in high-income Countries, and presence of at least one temporal or geographical control group.*

RESULTS: *out of 2,976 titles, 13 studies regarding the L'Aquila earthquake and 51 studies concerning other earthquakes were included. The L'Aquila and the Kobe/Hanshin-Awaji (Japan, 17th January 1995) earthquakes were the most investigated. Studies on the L'Aquila earthquake had a median sample size of 1,240 subjects, a median duration of 24 months, and used most frequently a cross sectional design (7/13). Studies on other earthquakes had a median sample size of 320 subjects, a median duration of 15 months, and used most frequently a time series design (19/51).*

CONCLUSIONS: *the L'Aquila studies often focussed on mental health, while the earthquake effects on mortality, cardiovascular outcomes, and health systems were less frequently evaluated. A more intensive use of routine data could benefit future epidemiological surveillance in the aftermath of earthquakes.*

Keywords: *earthquake, systematic review, health, methods, natural disaster*

COSA SI SAPEVA GIÀ

- La sorveglianza epidemiologica degli effetti a medio e lungo termine dei terremoti è necessaria per individuare i bisogni di salute delle popolazioni colpite.
- Gli effetti di salute a medio e lungo termine del terremoto dell'Aquila del 6 aprile 2009 sono stati oggetto di numerosi studi.

COSA SI AGGIUNGE DI NUOVO

- Gli studi riguardanti il terremoto dell'Aquila hanno valutato più frequentemente gli *outcome* di salute mentale rispetto agli studi riguardanti altri terremoti
- Gli studi riguardanti altri terremoti si sono occupati anche di *outcome* cardiovascolari, mortalità e impatto sui servizi sanitari, utilizzando più frequentemente dati ottenuti da fonti di routine.

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni si è verificata una tendenza all'aumento nel numero di disastri naturali con conseguenze drammatiche per le popolazioni colpite.[1] Solo nel 2014 sono stati descritti 324 disastri naturali per un totale di 140,8 milioni di vittime, 7.823 morti e danni per circa 99,2 miliardi di dollari.[1] I disastri geofisici, tra cui i terremoti, hanno costituito circa il 10% di questi eventi.[1]

E' largamente riconosciuta l'importanza di monitorare lo stato di salute in una popolazione esposta a un disastro al fine di identificare i problemi prioritari di salute e gli eventuali gruppi vulnerabili di popolazione, e di selezionare gli interventi che possono essere intrapresi per ripristinare lo stato di salute precedente. Le azioni necessarie per assicurare una corretta sorveglianza dopo un disastro sono state discusse in numerosi articoli e manuali internazionali.[1-3]

Tuttavia, gran parte degli studi si concentra sulla valutazione delle conseguenze immediate dei terremoti (da poche ore a pochi giorni);[4,5] in generale, un numero inferiore di studi analizza l'impatto dei terremoti in una fase più differita (mesi o anni), ovvero quello della riabilitazione.[6] Mentre la medicina d'emergenza dà una risposta immediata all'evento, è compito della sanità pubblica monitorare gli effetti sulla popolazione nel medio e lungo termine e selezionare le risposte da mettere in atto. L'approccio di sanità pubblica è essenziale anche perché il contesto economico e di sviluppo delle popolazioni colpite condiziona fortemente la capacità di risposta all'evento, il succedersi di condizioni morbose e la possibilità di miglioramento dei modelli di sorveglianza.[6]

In seguito al terremoto dell'Aquila del 6 aprile 2009 sono stati eseguiti numerosi studi, in larga parte raccolti in un altro lavoro di questo supplemento.[7] Tuttavia, al momento in cui si scrive

non sono noti confronti sistematici tra studi epidemiologici sugli effetti a medio-lungo termine dopo il terremoto dell'Aquila e studi analoghi condotti in seguito ad altri terremoti. Il confronto con la letteratura internazionale potrebbe essere utile all'identificazione dei punti di forza e dei margini di miglioramento rispetto a quanto già eseguito, facilitando la pianificazione di future sorveglianze epidemiologiche in occasione di eventi simili.

OBIETTIVO

L'obiettivo di questo lavoro è di descrivere i principali aspetti metodologici nello studio degli effetti di salute a medio e lungo termine dei terremoti, mettendo in risalto in particolare gli studi condotti dopo il terremoto dell'Aquila del 2009 e quelli condotti dopo altri terremoti avvenuti in Italia e in altri Paesi ad alto reddito.

METODI

E' stata condotta una revisione sistematica di letteratura in accordo con lo standard Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis statement (PRISMA).[8]

FONTI E MODALITÀ DI RICERCA

Sono state eseguite ricerche nelle basi dati Medline e Scopus e consultati i siti di organizzazioni internazionali (World Health Organization, Centers for Disease Control and Prevention, European Centre for Disease Control and Prevention, National Institutes of Health) e nazionali (Epicentro, Centro di documentazione per la promozione della salute – DORS). La ricerca è aggiornata al 24 novembre 2015. Per i dettagli sulle stringhe di ricerca si rimanda all'appendice 1 e per informazioni sui criteri di inclusione ed esclusione all'appendice 2. Ulteriori articoli sono stati selezionati manualmente dalle bibliografie di revisioni narrative o sistematiche reperite mediante le ricerche sopra menzionate. Sono stati inclusi articoli riguardanti esseri umani e scritti in inglese, italiano, spagnolo, francese, portoghese, tedesco. Non sono stati imposti limiti temporali.

SELEZIONE DEGLI ARTICOLI ED ESTRAZIONE DEI DATI

Attraverso la lettura di titoli e abstract degli articoli ottenuti dalla ricerca, eseguita da quattro autori (ARG, MA, BP, EA), sono stati esclusi gli articoli ritenuti certamente non pertinenti. Degli articoli non esclusi durante questo primo passaggio sono stati reperiti i testi integrali, che sono stati letti da almeno uno di quattro autori (ARG, MA, DS, GI) per escludere quelli non pertinenti. Questo lavoro di ulteriore selezione è stato verificato da uno fra i due autori addetti a tale verifica (BP ed EA). Di tutti gli articoli rimasti sono stati raccolti i riferimenti bibliografici: autori, anno di pubblicazione, rivista, titolo dell'articolo, numero della rivista e del fascicolo, numero di pagine. Di ciascun articolo scartato è stato indicato il motivo principale di esclusione. I motivi di esclusione di tutti gli articoli non considerati sono riportati in appendice 3. I dettagli sulle informazioni estratte da ciascun articolo incluso sono contenuti in appendice 2.

ANALISI E PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati della ricerca sono presentati separatamente per il terremoto dell'Aquila e per tutti gli altri terremoti. Le informazioni de-

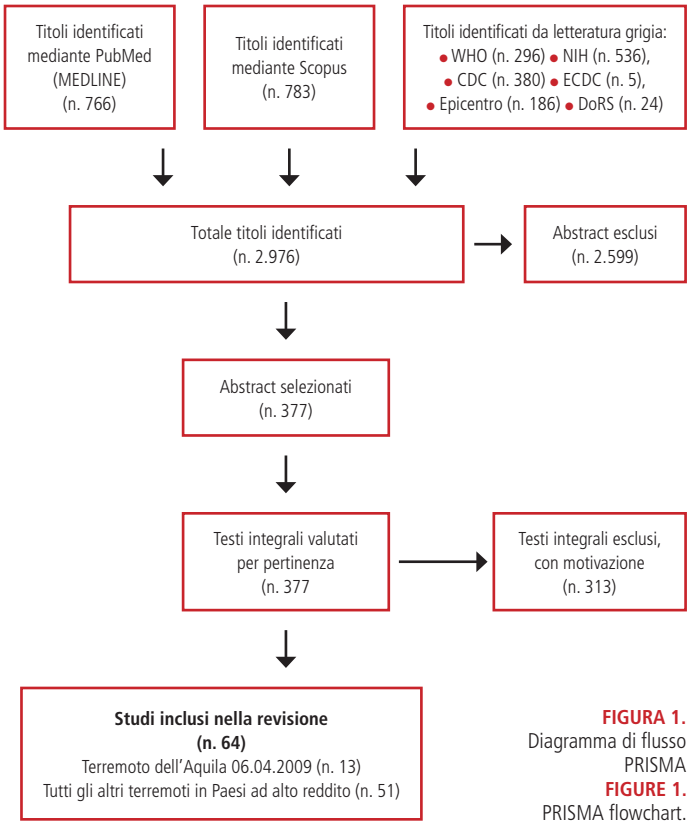

FIGURA 1. Diagramma di flusso PRISMA
FIGURE 1. PRISMA flowchart.

sunte dagli articoli considerati sono descritte mediante frequenze e percentuali per variabili categoriche, e mediane e *range* interquartili per variabili continue. Sono descritti sia gli studi inclusi sia gli *outcome* considerati dai singoli studi. Il numero di *outcome* può, quindi, essere superiore a quello degli studi. E' da notare che sono riportati come diversi gli *outcome* che pur essendo definiti allo stesso modo (per esempio: «disturbo post-traumatico da stress») sono stati presi in considerazione da più studi; ciò si è reso necessario per tener conto della notevole eterogeneità del tempo di osservazione, del numero delle misurazioni e di altre caratteristiche e per fornire una stima della frequenza di utilizzo di tali *outcome*.

RISULTATI

RICERCA

La ricerca eseguita in Medline e Scopus ha prodotto 1.549 titoli, mentre la ricerca di letteratura grigia ha consentito di ottenere altri 1.427 titoli (figura 1).

SELEZIONE DEGLI ARTICOLI

La prima selezione effettuata mediante la lettura di titoli e *abstract* ha portato all'esclusione di 2.599 articoli (figura 1). Dopo la lettura dei testi completi dei rimanenti articoli, sono stati ulteriormente scartati 313 articoli. In totale sono stati inclusi nella revisione 64 articoli, di cui 13 riguardanti il terremoto dell'Aquila del 6 aprile 2009 e 51 riguardanti gli altri terremoti avvenuti in Paesi ad alto reddito (tabella 1).
Centoventuno (121) articoli sono stati esclusi perché riportavano gli effetti di più disastri naturali occorsi contemporaneamente, 81 per mancanza del gruppo di controllo e 49 per la tipologia di testo (*case report*, lettera, editoriale, articolo divulgativo) (appendice 2).

PAESE	LOCALITÀ	DATA	n. STUDI	% SUL TOTALE DEGLI STUDI
ITALIA	**L'Aquila**	**06.04.2009**	**13**	**100**
TUTTI GLI ALTRI TERREMOTI			**51**	**100**
Italia	Irpinia	23.11.1980	3	5,9
Grecia	Atene e Ano Liosia	07.09.1999	2	3,9
Cile	Cile	13.06.2005	1	3,9
	Cile	27.02.2010	1	
Nuova Zelanda	Christchurch	dal 04.09.2010 al 03.12.2011	6*	11,8
Giappone	Grande terremoto dell'Est Giappone (Higashi-Nihon)	11.03.2011	12	66,7
	Penisola di Noto	25.03.2007	1	
	Kobe e Hanshin-Awaji	17.01.1995	15	
	Prefettura di Niigata	23.10.2004	6	
Islanda	Islanda	17.06.2000	1	2,0
USA	Los Angeles (Northridge)	17.01.1994	2	3,9
Australia	Newcastle	28.12.1989	1	2,0

* 2 studi (Chan 2013 e Wu 2014) riguardano i terremoti del 04.09.2010 e del 22.02.2011; 1 studio (Fergusson 2014) riguarda i terremoti del 04.09.2010, 22.02.2011, 13.06.2011, 23.12.2011; 1 studio (Kannis-Dymand 2015) riguarda il terremoto del 04.09.2010; 2 studi (Pearson 2013 e Hogg 2014) riguardano il terremoto del 22.02.2011. / *2 studies (Chan 2013 e Wu 2014) concern the earthquakes occured on 04.09.2010 and 22.02.2011; 1 study (Fergusson 2014) concerns the earthquakes occured on 04.09.2010, 22.02.2011, 13.06.2011, and 23.12.2011; 1 study (Kannis-Dymand 2015) concerns the earthquake occured on 04.09.2010; 2 studies (Pearson 2013 e Hogg 2014) concern the earthquake occured on 22.02.2011.*

TABELLA 1a. Numero di studi inclusi nella revisione (terremoto dell'Aquila *vs.* altri terremoti divisi per Paese).
TABLE 1a. Number of studies included in the review (L'Aquila earthquake vs. other earthquakes).

CARATTERISTICHE DELLO STUDIO	L'AQUILA (n. 13)		TUTTI GLI ALTRI TERREMOTI (n. 51)	
	n.	(%)	n.	(%)
DISEGNO DELLO STUDIO				
Trasversale	7	(53,9)	14	(27,5)
Coorte, prospettico	4	(30,8)	11	(21,6)
Coorte, retrospettivo	–		7	(13,7)
Serie temporali	2	(15,4)	19	(37,3)
TIPO DI GRUPPO DI CONTROLLO				
Geografico	1	(7,7)	6	(11,8)
Temporale	8	(61,5)	34	(66,7)
Temporale e geografico	4	(30,8)	11	(21,6)
POPOLAZIONE				
Sottogruppo di età	8	(61,5)	11	(21,6)
Popolazione generale	2	(15,4)	15	(29,4)
Sottogruppo occupazionale	1	(7,7)	2	(3,9)
Sottogruppo di pazienti	2	(15,4)	23	(45,1)
FONTI DEI DATI				
Database ad hoc	9	(69,2)	9	(17,6)
Dati correnti	4	(30,8)	39	(76,5)
Fonte mista	–		3	(5,9)
FONTI DEI DATI: DATABASE AD HOC				
Questionari	7	(53,8)	6	(11,8)
Questionari e valutazioni biomediche	–		2	(3,9)
Sondaggi telefonici	1	(7,7)	1	(2,0)
Sorveglianza ospedaliera	1	(7,7)	–	
FONTI DEI DATI: DATI CORRENTI				
Flussi informativi sanitari[a]	2	(15,4)	2	(3,9)
Registri delle cause di morte	–		6	(11,8)
Dati demografici	–		2	(3,9)
Dati ospedalieri[b]	1	(7,7)	23	(45,1)
Dati ospedalieri e dei registri delle cause di morte	–		1	(2,0)
Notifiche di malattie infettive	–		1	(2,0)
Registri della pressione arteriosa domiciliare	–		1	(2,0)
Rilevazioni statistiche	1	(7,7)	3	(5,9)
FONTI DEI DATI: FONTE MISTA				
Database ad hoc (questionari) e registri delle cause di morte	–		1	(2,0)
Database ad hoc (questionari) e dati ospedalieri	–		2	(3,9)

[a] Farmaci, salute mentale, disabilità / *drugs, mental health, disability*
[b] SDO, cartelle cliniche / *hospital discharge records, medical records*

TABELLA 1b. Caratteristiche degli studi inclusi nella revisione.
TABLE 1b. Caracteristics of the studies included in the review.

CARATTERISTICHE DEGLI ARTICOLI INCLUSI

L'Aquila (n. 13). Gli articoli riguardanti il terremoto dell'Aquila sono stati pubblicati tra il 2011 e il 2015, con un massimo di 6 articoli nel 2012 (dati non riportati in tabella). La maggior parte degli studi ha un disegno trasversale (n. 7), gruppo di controllo temporale, cioè con misura dell'*outcome* prima e dopo il terremoto (n. 8) (tabella 1b). Frequentemente il campione di popolazione studiato riguarda sottogruppi di età, per esempio anziani o bambini (n. 8). La maggior parte degli studi (n. 9) si basa su dati raccolti ad hoc; di questi, 7 hanno fatto ricorso a questionari. Gli studi relativi al terremoto dell'Aquila hanno una dimensione campionaria mediana di 1.240 soggetti (*range* interquartile – IQR: 133-54.390,5) (tabella 2). I campioni più ampi sono stati ottenuti nelle serie temporali (n. 103.788), che sono però meno rappresentate rispetto agli altri disegni di studio, e negli studi con gruppo di controllo sia temporale sia geografico (n. 2.528,5; IQR: 62-54.390,5). Il numero di misurazioni rilevate è maggiore nelle serie temporali (mediana del numero di misurazioni: 13,5; IQR: 3-24) e negli studi il cui gruppo di controllo è sia temporale sia geografico (mediana del numero di misurazioni: 3; IQR: 2,5-13,5).

Altri terremoti in Paesi ad alto reddito (n. 51). La maggior parte degli studi riferiti ad altri terremoti in Paesi ad alto reddito sono stati condotti in Giappone (n. 34). Il terremoto di Kobe del 17 gennaio 1995) e il terremoto del Giappone dell'Est avvenuto l'11 marzo 2011 sono quelli più ampiamente descritti (tabella 1a). Gli articoli riguardanti gli altri terremoti (quelli non avvenuti L'Aquila) sono stati pubblicati tra il 1981 e il 2015, con picchi nel 2000 e tra il 2012 e il 2014 (dati non riportati in tabella). I disegni di studio più rappresentati sono le serie temporali (n. 19) e il gruppo di controllo temporale è quello più comunemente utilizzato (n. 34). La popolazione presa in esame è rappresentata più di frequente da sottogruppi di pazienti (n. 23). I *database* utilizzati derivano quasi tutti da archivi di dati correnti (n. 39) e la maggior parte di questi è rappresentata da sche-

	L'AQUILA (n. 13)				TUTTI GLI ALTRI TERREMOTI (n. 51)			
	n. studi	(%)	mediana	(IQR)	n. studi	(%)	mediana	(IQR)
DIMENSIONE CAMPIONARIA, TUTTI GLI STUDI	12	(92,3)	1.240,0	(133-54.390,5)	41	(80,4)	320,0	(116-139.89)
Mancanti	1	(7,7)	–		10	(19,6)	–	
DIMENSIONE CAMPIONARIA PER DISEGNO DI STUDIO								
Trasversale	6	(46,2)	1.358,0	(1240-993)	12	(23,5)	523,0	(123,5-15.985,5)
Coorte, prospettico	4	(30,8)	90,5	(62-133)	11	(21,6)	124,0	(65-320)
Coorte, retrospettivo	–				7	(13,7)	170,0	(26-4.035)
Serie temporali	2	(15,4)	103.788,0	–	11	(21,6)	292.000,0	(374-1.000.000)
DIMENSIONE CAMPIONARIA PER TIPO DI GRUPPO DI CONTROLLO								
Gruppo di controllo geografico	1	(7,7)	948,0	–	6	(11,8)	557,5	(124-1.937)
Gruppo di controllo temporale	7	(53,8)	1.240,0	(149-103.788)	27	(52,9)	207,0	(70-602)
Gruppo di controllo temporale e geografico	4	(30,8)	2.528,5	(62-54.390,5)	8	(15,7)	159.465,5	(20.460-1.663.764)
NUMERO DI MISURAZIONI, TUTTI GLI STUDI	13	(100,0)	2,0	(2-3)	51	(100,0)	4,0	(2-10)
NUMERO DI MISURAZIONI PER DISEGNO DI STUDIO								
Trasversale	7	(53,8)	2,0	–	14	(27,5)	2,0	(1-2)
Coorte, prospettico	4	(30,8)	2,5	(2-3)	11	(21,6)	4,0	(2-8)
Coorte, retrospettivo	–				7	(13,7)	2,0	(2-7)
Serie temporali	2	(15,4)	13,5	–	19	(37,3)	12,0	(6-39)
NUMERO DI MISURAZIONI PER TIPO DI GRUPPO DI CONTROLLO								
Gruppo di controllo geografico	1	(7,7)	1,0	–	6	(11,8)	1,0	–
Gruppo di controllo temporale	8	(61,5)	2,0	(2-2,5)	34	(66,7)	4,5	(2-12)
Gruppo di controllo temporale e geografico	4	(30,8)	3,0	(2,5-13,5)	11	(21,6)	3,0	(2-10)

IQR: range interquartile / *interquartile range*

TABELLA 2. Studi inclusi: dimensioni campionarie e numero di misurazioni.
TABLE 2. Included studies: sample size and number of measurements.

de di ricoveri ospedaliere (n. 22). Gli studi relativi agli altri terremoti hanno una numerosità campionaria mediana di 320 (IQR: 116-13.989) (tabella 2). I campioni più ampi sono stati raccolti nelle serie temporali (n. 292.000; IQR: 374-1.000.000) e negli studi con gruppo di controllo sia temporale sia geografico (n. 159.465,5; IQR: 20.460-1.663.764). Il numero di misurazioni rilevate è maggiore nelle serie temporali rispetto agli altri disegni di studio (mediana del numero di misurazioni: 12; IQR: 6-39) e negli studi il cui gruppo di controllo è solo temporale (mediana del numero di misurazioni: 4,5; IQR: 2-12).

CARATTERISTICHE DEGLI OUTCOME ESAMINATI

L'Aquila. Complessivamente, il tempo di osservazione mediana è stato pari a 24 mesi (IQR: 13-26) (tabella 3). Gli studi inerenti al terremoto dell'Aquila si focalizzano maggiormente su *outcome* relativi alla salute mentale e, di questi, l'*outcome* valutato per il maggiore arco temporale è l'autolesione intenzionale (durata mediana della valutazione degli esiti: 36,5; IQR: 1-72).

Altri terremoti in Paesi ad alto reddito. Il tempo mediano di osservazione è di 15 mesi (IQR: 4-36) (tabella 3). Negli studi riguardanti gli altri terremoti sono molto rappresentati anche gli *outcome* di salute fisica, oltre a quelli di salute mentale. Nel complesso, gli esiti valutati più a lungo termine riguardano le malattie del sistema genito-urinario, le malattie del sistema respiratorio, l'autolesione intenzionale, le malattie infettive, la gravidanza e il puerperio, le malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo. La mortalità e gli indicatori riguardanti stili di vita e qualità di vita sono stati valutati per un minimo di 6 mesi (aspetti economici e gestionali) fino a un massimo di 72 mesi (stili di vita).

L'appendice 4 riporta la sintesi degli studi inclusi: la sezione 4A si riferisce agli studi relativi al terremoto di L'Aquila, la 4B agli altri terremoti in Paesi ad alto reddito. L'appendice 5 contiene la bibliografia completa degli studi inclusi.

DISCUSSIONE

L'aumento esponenziale della popolazione mondiale avvenuto nelle ultime decadi e il conseguente incremento dell'urbanizzazione nelle zone a elevato rischio sismico ha giocato un ruolo chiave nell'impatto negativo dei terremoti sulla salute della popolazione esposta. Questi effetti riguardano anche Paesi ad alto reddito che, nonostante le risorse e gli sforzi destinati alla prevenzione e all'ottimizzazione dei sistemi di risposta e sorveglianza, subiscono sia importanti conseguenze in termini di morbosità e mortalità, sia gravi ripercussioni economiche.[6]

Mentre altre revisioni si sono focalizzate su regioni geografiche specifiche o singoli eventi,[9,10] la fase di risposta immediata[4,5] o specifici indicatori,[11,12] questa revisione sistematica è la prima di cui si è a conoscenza che sintetizza gli studi sugli effetti sanitari a medio e lungo termine dei terremoti in Paesi ad alto reddito. Il Giappone è il Paese più rappresentato e il terremoto di Kobe e Hanshin-Awaji del 1995 è quello più spesso oggetto di studio. E' interessante notare che, secondo questa *review*, fra i 56 terremoti con magnitudo ≥6 nella scala Richter avvenuti negli ultimi 20 anni nei 77 Paesi ad altro reddito, solo 10 siano stati oggetto di studio.[13,14] Per esempio, per quello avvenuto sulla costa settentrionale della Nuova Guinea (17 luglio 1998; magnitudo

7; 2.683 morti) non è stato possibile reperire studi che soddisfacessero i criteri di inclusione di questa revisione.
Gli articoli riguardanti il terremoto dell'Aquila (6 aprile 2009; magnitudo 6,3; 309 morti) costituiscono il 20% di tutti gli studi selezionati; questo terremoto è stato più frequentemente oggetto di studio rispetto ad altri di simile intensità accaduti in territorio italiano, come quello di Irpinia (23 novembre 1980; magnitudo 6,9; 2.914 morti), riportato solo da 3 articoli. Per terremoti come quello del Friuli (15 settembre 1976; magnitudo 6,4; 989 morti), della Valle del Belice (5 gennaio 1968; magnitudo 6,1; 400 morti) o del Vulture-Irpinia (23 luglio 1930; magnitudo 6,7; 1.400 morti) non è stato possibile includere nessun articolo. Considerando la natura internazionale della maggior parte delle fonti di ricerca adoperate, questi risultati sembrerebbero rispecchiare un'ampia rappresentazione del terremoto dell'Aquila nella letteratura scientifica.

OUTCOME	DURATA TOTALE DELLE VALUTAZIONI								DURATA DEL FOLLOW-UP POST-TERREMOTO							
	L'Aquila (n. 13)				Tutti gli altri terremoti (n. 51)				L'Aquila (n. 13)				Tutti gli altri terremoti (n. 51)			
	outcome		mediana		outcome		mediana		outcome		mediana		outcome		mediana	
	n.	(%)	mesi	(IQR)	n.	(%)	mesi	(IQR)	n.	(%)	mesi	(IQR)	n.	(%)	mesi	(IQR)
TUTTI GLI OUTCOME	22	(100,0)	24,0	(13-26)	96	(100,0)	15,0	(4-36)	22	(100,0)	12,0	(9-14)	96	(100,0)	8,0	(3-14)
PER CATEGORIA DI OUTCOME																
Autolesione intenzionale (X60-X84)	2	(9,1)	36,5	(1-72)	5	(5,2)	36,0	(36-72)	2	(9,1)	17,0	–	5	(5,2)	18,0	(8-36)
Disturbi psichici e comportamentali: altro	6	(27,3)	14,5	(11-16)	9	(9,4)	4,0	(3,5-25)	6	(27,3)	6,0	(3-12)	9	(9,4)	3,0	(2-7)
Disturbi psichici e comportamentali: disturbi ansioso-fobici (F40)	1	(4,5)	22	–	1	(1,0)	6,0	–	1	(4,5)	10,0	–	1	(1,0)	6,0	–
Disturbi psichici e comportamentali: disturbi dell'umore (F30-F39)	–		–		3	(3,1)	6,0	(4-20)	–		–		3	(3,1)	6,0	(4-19)
Disturbi psichici e comportamentali: reazione a grave stress e disturbi dell'adattamento (F43)	–		–		3	(3,1)	4,0	(3-4)	–		–		3	(3,1)	3,0	(2-4)
Gravidanza, nascita e puerperio (O00-O99)	–		–		3	(3,1)	20,0	(14-20)	–		–		3	(3,1)	8,0	(7-8)
Malattie del sistema circolatorio: altro	–		–		7	(7,3)	8,0	(4-12)	–		–		7	(7,3)	3,0	(1,25-6)
Malattie del sistema circolatorio: cardiopatie ischemiche (I20-I25)	1	(4,5)	24,0	–	4	(4,2)	4,0	(3,125-22)	1	(4,5)	9,0	(9-9)	4	(4,2)	1,25	(1,25-2,625)
Malattie del sistema circolatorio: malattie ipertensive (I10-I15)	–		–		8	(8,3)	5,5	(3-14,5)	–		–		8	(8,3)	4,5	(2,25-11,5)
Malattie del sistema digerente: malattie dell'esofago, dello stomaco e del duodeno (K20-K31)	–		–		5	(5,2)	4,0	(4-4)	–		–		5	(5,2)	2,0	(2-2)
Malattie del sistema genitourinario (N00-N99)	–		–		2	(2,1)	84,0	–	–		–		2	(2,1)	24,0	–
Malattie del sistema nervoso (G00-G99)	1	(4,5)	24,0	–	4	(4,2)	10,0	(4,125-25)	1	(4,5)	9,0	–	4	(4,2)	4,0	(2,125-14,5)
Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo (M00-M99)	–		–		2	(2,1)	20,0	–	–		–		2	(2,1)	19,0	–
Malattie del sistema respiratorio (J00-J99)	–		–		3	(3,1)	84,0	(39-84)	–		–		3	(3,1)	24,0	(11-24)
Malattie infettive (A00-B99)	–		–		5	(5,2)	25,0	(25-34)	–		–		5	(5;2)	12,0	(8-13)
Problemi connessi allo stile di vita (Z72)	5	(22,7)	26,0	(26-26)	1	(1,0)	72,0	–	5	(22,7)	14,0	(14-14)	1	(1,0)	24,0	–
Tutte le altre malattie non altrimenti classificabili					3	(3,1)	12,0	(4-30)	–		–		3	(3,1)	6,0	(1,25-11)
Mortalità	–		–		11	(11,5)	60,0	(5-84)	–		–		11	(11,5)	24,0	(4-24)
Biomarcatori e parametri biometrici	–		–		14	(14,6)	16,0	(13-36)	–		–		14	(14,6)	12,0	(11-14)
Qualità di vita	2	(9,1)	26,0	–	–		–		2	(9,1)	14,0	–	–		-	
Questioni economiche e gestionali	–		–		1	(1,0)	6,0	–	–		–		1	(1,0)	3,0	–
Uso di farmaci	4	(18,2)	18,0	(12-24)	2	(2,1)	18,5	–	4	(18,2)	9,0	(6-12)	2	(2,1)	12,0	–
PER DISEGNO DI STUDIO																
Trasversale	13	(59,1)	26,0	(24-26)	29	(30,2)	12,0	(4-84)	13	(59,1)	14,0	(10-14)	29	(30,2)	10,0	(3-24)
Coorte, prospettico	5	(22,7)	13,0	(11-16)	21	(21,9)	13,0	(7-36)	5	(22,7)	3,0	(3-9)	21	(21,9)	12,0	(3-14)
Coorte, restrospettivo	–		–		14	(14,6)	16,0	(12-16)	–		–		14	(14,6)	7,0	(5-11)
Serie temporali	4	(18,2)	18,0	(12-24)	32	(33,3)	19,5	(4,5-39,5)	4	(18,2)	9,0	(6-12)	32	(33,3)	4,0	(2,25-20,5)
PER TIPO DI GRUPPO DI CONTROLLO																
Gruppo di controllo geografico	1	(4,5)	1,0	–	10	(10,4)	4,0	(3-6)	1	(4,5)	25,0	–	10	(10,4)	3,5	(2-6)
Gruppo di controllo temporale	16	(72,7)	25,0	(16-26)	65	(67,7)	13,0	(5-25)	16	(72,7)	9,5	(7,5-14)	65	(67,7)	8,0	(3-12)
Gruppo di controllo temporale e geografico	5	(22,7)	24,0	(13-24)	21	(21,9)	72,0	(20-84)	5	(22,7)	12,0	(12-12)	21	(21,9)	24,0	(4-24)

IQR: range interquartile / *interquartile range*

TABELLA 3. Durata totale e durata post-terremoto delle valutazioni degli *outcome*.
TABLE 3. Total and post-earthquake duration of outcome evaluations.

Molti articoli sono stati esclusi dalla presente revisione per l'impossibilità di distinguere gli effetti dell'evento terremoto da altri disastri naturali intercorsi in contemporanea o come conseguenza (per esempio, maremoti e incidenti conseguenti; vedi criteri di esclusione). E' importante sottolineare che differenti tipologie di disastro possono determinare un diverso impatto sulla salute di una stessa popolazione esposta; per esempio, si può ipotizzare che un incidente nucleare isolato causi stress mentali anche puramente su base anticipatoria[15] (come timore di insorgenza di tumori, anomalie congenite eccetera) con un impatto maggiore su sottogruppi di età adulta (in grado di riconoscere il rischio). Per contro, le caratteristiche di accadimento e potenziale riaccadimento di un terremoto renderebbero gli individui giovani più a rischio di sviluppare alterazioni mentali.[16]
Un gran numero di studi sono stati esclusi per la mancanza di un gruppo di controllo. Gli studi osservazionali possono, infatti, suggerire un'associazione tra il verificarsi del terremoto e il peggioramento di certi indicatori, ma la loro capacità di stabilire nessi causali è controversa.[17,18] Gli studi osservazionali senza gruppo di controllo non permettono di misurare la modifica delle variabili di salute fra il periodo precedente e quello successivo al terremoto ed è questo il motivo della restrizione applicata in questo studio.
Più dell'80% degli studi riportati in questa revisione sono stati pubblicati dall'anno 2000 in poi. Doocy et al. (2013) attribuiscono questo fenomeno sia ai cambiamenti demografici e di migrazione delle popolazioni, che hanno aumentato in modo esponenziale le popolazioni urbanizzate, sia ai miglioramenti nei sistemi di rilevazione e segnalazione.[6]
Mentre per la categoria «Altri terremoti in Paesi ad alto reddito» il disegno di studio più volte utilizzato è stato quello a serie temporali seguito dallo studio *cross-sectional*, per l'Aquila è quest'ultimo, condotto tramite questionari, quello più rappresentato. In entrambi i casi i gruppi di controllo sono stati prevalentemente temporali. La maggior applicazione del disegno trasversale può essere motivata dalla presenza di alcune condizioni vantaggiose rispetto ai disegni di coorte, come l'utilizzo di una quantità inferiore di risorse, o rispetto ai disegni a serie temporali, per esempio il ridotto numero di misurazioni.[19] E' importante sottolineare che gli studi di coorte costituiscono un disegno di studio più solido rispetto agli studi con disegno trasversale, permettendo l'indagine di ipotesi eziologiche; tuttavia, il ricorso al disegno trasversale può rispondere in modo adeguato e tempestivo a problemi di variabilità temporale o geografica, con una capacità di fornire maggiori informazioni sulla tendenza al cambiamento nel tempo nel caso serie temporali. Inoltre, la disponibilità e l'uso delle fonti informative giocano un ruolo importante, poiché sono in grado di condizionare in parte la scelta dell'*outcome* (come nel caso della mortalità), il disegno di studio e la tempestività dell'indagine. Nel caso di un'esposizione imprevedibile, come quella dei disastri naturali, dati amministrativi correnti e sistemi di sorveglianze attive in continuo con sufficiente copertura geografica possono risolvere il problema della necessità di un gruppo di controllo temporale.
Il 77% degli studi sui terremoti non avvenuti all'Aquila sono basati sull'analisi di dati correnti (prevalentemente schede di dimissione ospedaliera, cartelle cliniche, registro della cause di morte), mentre per il caso abruzzese solo 4 studi su 13 (31%) hanno fatto uso di dati correnti. In particolare, si tratta di 2 studi basati sul flusso delle prescrizioni farmaceutiche,[20,21] uno basato sulle schede di dimissione ospedaliera[22] e uno sulla rilevazione Istat dei suicidi e dei tentativi di suicidio.[23] La disponibilità e l'uso di dati amministrativi correnti, oltre ai vantaggi sopraccitati, può avere un impatto rilevante anche sui costi delle analisi.

Per quanto riguarda gli *outcome*, è stato molto studiato l'impatto sulla salute mentale dopo il terremoto dell'Aquila (9/13), mentre scarsi sono stati gli studi su alterazioni psicologiche o psichiatriche un anno dopo il terremoto del Giappone dell'Est.[24]
D'altra parte gli articoli relativi al terremoto dell'Aquila mettono in luce l'assenza di studi sulla mortalità a lungo termine. Sebbene la prima causa diretta di mortalità legata ai sismi sia la patologia traumatica acuta,[6] Nakagawa et al. (2009) dimostrarono nel loro studio come la mortalità a lungo termine fosse significativamente superiore nella popolazione direttamente esposta ma sopravvissuta al terremoto di Niigata avvenuto in Giappone il 23 ottobre 2004, rispetto alla popolazione non esposta al terremoto.[25] Armenian et al. riportavano risultati simili nei mesi successivi al terremoto avvenuto in Armenia del 1988.[26]
Contro l'atteso, soltanto un articolo su 13 di quelli riguardanti L'Aquila riporta effetti cardiovascolari, mentre fra gli articoli sugli altri terremoti tali esiti rappresentano quasi un quarto degli *outcome* studiati. C'è consenso, infatti, sul fatto che i disastri siano, in quanto agenti stressogeni, fattori inducenti questo tipo di patologia le cui manifestazioni possono essere acute (per esempio, cardiomiopatie, aritmie fatali o morte improvvisa) o croniche (come ipertensione, esordio o peggioramento di insufficienza cardiaca, malattia ateromasica).[10] Tre mesi dopo il terremoto di Kobe, l'incidenza di malattia cerebrovascolare acuta era quasi raddoppiata nella popolazione residente in 6 distretti vicini all'epicentro.[27] In questa linea, è rimarchevole l'assenza di articoli indirizzati allo studio di biomarcatori (come glicemia e lipidi) e parametri biometrici (come indice di massa corporea) tra la popolazione sopravvissuta al terremoto dell'Aquila, mentre sono 14 gli studi nell'altro gruppo.
La sovrabbondanza di studi sugli effetti psicologici e la relativa scarsità di quelli sulla mortalità e su esiti cardiovascolari è probabilmente frutto di condizioni locali, per esempio la disponibilità e l'accesso ai dati correnti e il livello di attività dei ricercatori delle discipline coinvolte. D'altra parte non esistono, a conoscenza degli autori, a livello internazionale e tantomeno a livello italiano, indicazioni sulla sorveglianza della salute che dovrebbe essere attivata dopo eventi sismici a medio e lungo termine.[28]
Per ultimo, sembrano esserci sufficienti studi che indicano che il verificarsi di un sisma condiziona la modificazione degli stili di vita; infatti, questi indicatori sono stati oggetto di studio soprattutto in relazione al terremoto dell'Aquila (5/13). Nessuno studio sull'impatto del terremoto sui sistemi sanitari è stato pubblicato in riferimento all'Aquila e uno solo è reperibile fra gli articoli riferiti agli altri terremoti. Questo sembra, quindi, un aspetto meno rilevante nella gestione post-terremoto nei Paesi ricchi. Forse tale tema viene studiato insieme ad altri temi economici e organizzativi che vengono pubblicati sulla bibliografia non medica, che non è stata oggetto della ricerca qui presentata. Mentre nei Paesi in via di sviluppo i sismi causano soprattutto perdite di vite umane e grande disabilità, nei Paesi ad alto reddito sono le conseguenze economiche a essere più rilevanti. Anche se il danneggiamento delle strutture sanitarie e dei servizi (come elettricità, acqua, trasporti) sono frequenti e il loro studio a lungo termine[29] necessario ai fini di stabilire misure di miglioramento, questi vanno al di là dell'obiettivo della presente revisione.

LIMITI

Dal momento che gli articoli scritti in giapponese sono stati esclusi da questa revisione, molti studi attinenti potrebbero non essere stati presi in considerazione. Tuttavia, il Giappone è stato il Paese più volte oggetto di studio nel gruppo «Altri terremoti in Paesi ad alto reddito», suggerendo che questa rassegna fornisce in ogni caso una buona rappresentazione qualitativa della letteratura riguardante il Giappone.
Solo due basi dati (Medline e Scopus) sono state consultate in questa revisione. Considerando il numero e la combinazione di parole chiave utilizzate nella ricerca, sarebbe stato inattuabile estenderla ad altri *database* con le risorse a disposizione. Ma le due basi di dati consultate sono considerate quelle a maggiore copertura della letteratura internazionale. La ricerca della letteratura grigia è stata approfondita e le fonti prese in considerazione numerose e di natura sia nazionale sia internazionale; è, quindi, ragionevole ritenere che gli articoli più rilevanti siano stati, in ogni caso, ugualmente reperiti.
Questa revisione si focalizza sugli studi degli effetti dei terremoti come evento singolo e richiede cautela nella generalizzazione ad altri disastri causati dall'occorrenza simultanea di due o più eventi.

CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Le pubblicazioni che riguardano l'effetto dei terremoti sulla salute delle popolazioni colpite sono in aumento. Questa revisione della letteratura ha messo in evidenza che molti studi hanno bassa validità per mancanza di gruppi di controllo, per mancata rappresentazione degli esiti più rilevanti e per l'incapacità di discernere gli effetti di disastri diversi ma simultanei. Il terremoto dell'Aquila è stato studiato estesamente e in letteratura è presente un numero studi che lo riguardano più elevato rispetto a studi di ogni altro terremoto verificatosi in territorio italiano. Il Giappone è stato il Paese più rappresentato in ambito internazionale e gli effetti del terremoto di Kobe e Hanshin-Awaji il più studiato in assoluto.
Per quanto riguarda gli studi sul terremoto dell'Aquila, gli effetti sulla salute mentale sono stati molto studiati, mentre malattie cardiovascolari e mortalità a lungo termine sono state raramente analizzate. In tutta la letteratura inclusa, gli studi dell'impatto sui sistemi sanitari (strutture e servizi) sono molto rari.
Queste considerazioni permettono di proporre alcune raccomandazioni per indirizzare lo studio della salute a medio-lungo termine in situazioni di emergenza grave come i terremoti: da un punto di vista metodologico è essenziale che gli studi presentino il confronto con un riferimento (per esempio, altre popolazioni non colpite o la stessa popolazione oggetto del terremoto in periodi precedenti all'evento). Gli studi trasversali ripetuti e le serie temporali sono adeguati. Se possibile, è da privilegiare la conduzione di studi di coorti prospettiche.
In caso di più disastri simultanei, gli studi e le analisi dovrebbero essere condotte in modo da discernere i rispettivi effetti; questo ne aumenterebbe l'impatto e farebbe sì che anche Paesi a rischio di un singolo tipo di evento possano beneficiare delle prove e dei risultati ottenuti per sviluppare misure di prevenzione e mitigazione.
La selezione degli effetti sulla salute da sorvegliare nel me-

dio-lungo periodo dovrebbero tener conto dei problemi maggiormente rilevanti: gli studi sull'Aquila qui selezionati hanno rivelato una mancanza di approfondimento sugli effetti cardiovascolari, sulla mortalità, sull'impatto a lungo termine e sulla qualità dei sistemi sanitari.
Oltre all'implementazione di rilevazioni ad hoc, l'esistenza di dati correnti di popolazione e sanitari fruibili e di buona qualità è essenziale per garantire capacità e condizioni per una sorveglianza epidemiologica adeguata in grado di identificare gruppi di popolazioni più vulnerabili.

Conflitti di interesse dichiarati: nessuno.

Ringraziamenti: si ringraziano per i numerosi consigli, che hanno considerevolmente arricchito questo lavoro, Benedetto Terracini, Luigi Bisanti ed Eugenio Paci (*Epidemiologia&Prevenzione*); Leila Fabiani e Alessandro Rossi (Università degli Studi dell'Aquila); Luca Ragazzoni e Pier Luigi Ingrassia (Università del Piemonte Orientale). Gli autori desiderano inoltre ringraziare Claudia Tavalazzi e Maria Valeria Sardu (Biblioteca dell'Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna); Katia Finazzi (Biblioteca del Dipartimento di medicina traslazionale, Università del Piemonte Orientale); Eva Benelli, Margherita Martini, Debora Serra (redazione EpiCentro, Zadig), Pierfrancesco Barbariol (redazione EpiCentro, Centro nazionale di epidemiologia, sorveglianza e prevenzione della salute, Istituto superiore di sanità).

Finanziamenti: la ricerca è stata condotta in completa indipendenza rispetto ad altri gruppi coinvolti nella valutazione degli effetti di salute dei terremoti. Gli autori non hanno ricevuto finanziamenti specifici e hanno utilizzato le attrezzature messe a disposizione dalle istituzioni di appartenenza.

BIBLIOGRAFIA

Le appendici citate nel testo sono disponibili on-line all'indirizzo www.epiprev.it/effetti-sulla-salute

1. Guha-Sapir D, Hoyois P, Below R. *Annual Disaster Statistical Review 2014: The numbers and trends*. Brussels, Université Catholique de Louvain, 2015. Disponibile all'indirizzo: http://cred.be/sites/default/files/ADSR_2014.pdf
2. WHO, IOMC. *Manual for the Public Health Management of Chemical Incidents*. Geneva, WHO, 2009. Disponibile all'indirizzo: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44127/1/9789241598149_eng.pdf
3. Burkle FM, Greenough PG. Impact of public health emergencies on modern disaster taxonomy, planning, and response. *Disaster Med Public Health Prep* 2008;2(3):192-99.
4. Ukai T. The Great Hanshin-Awaji Earthquake and the problems with emergency medical care. *Ren Fail* 1997;19(5):633-45.
5. Ardagh MW, Richardson SK, Robinson V et al. The initial health-system response to the earthquake in Christchurch, New Zealand, in February, 2011. *Lancet* 2012;379(9831):2109-15.
6. Doocy S, Daniels A, Packer C, Dick A, Kirsch TD. The human impact of earthquakes: a historical review of events 1980-2009 and systematic literature review. *PLoS Curr* 2013;5.
7. Stratta P, Rossetti MC, di Michele V, Rossi A. Gli effetti sulla salute del sisma dell'Aquila del 2009. *Epidemiol Prev* 2016;40(2) Suppl 1:22-31.
8. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ* 2009;339(7):b2535.
9. Madianos MG, Evi K. Trauma and natural disaster: The case of earthquakes in Greece. *J Loss Trauma* 2010;15:138-50.
10. Kario K. Disaster hypertension - its characteristics, mechanism, and management. *Circ J* 2012;76(3):553-62.
11. Musson RMW. Fatalities in British earthquakes. *Astron Geophys* 2003;44(1):1.14–1.16.
12. Gutiérrez E, Taucer F, De Groeve T, Al-Khudhairy DHA, Zaldivar JM. Analysis of worldwide earthquake mortality using multivariate demographic and seismic data. *Am J Epidemiol* 2005;161(12):1151-58.
13. US Geological Survey. *Earthquake Information by Year.* 2015. Disponibile all'indirizzo: http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqarchives/year/ (ultima consultazione: 18.12.2015).
14. The World Bank. *Country and Lending Groups.* 2015. Disponibile all'indirizzo: http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups#High_income (ultima consultazione: 27.04.2015).
15. Collins DL, de Carvalho AB. Chronic stress from the Goiania 137Cs radiation accident. *Behav Med* 1993;18(4):149-57.
16. Salcioğu E, Bağğu M. Psychological effects of earthquakes in children: prospects for brief behavioral treatment. *World J Pediatr* 2008;4(3):165-72.
17. Hill AB. The environment and disease: association or causation? *Proc R Soc Med* 1965; 58:295-300.
18. Lucas RM, McMichael AJ. Association or causation: evaluating links between "environment and disease". *Bull World Health Organ* 2005;83(10):792-95.
19. Mann CJ. Observational research methods. Research design II: cohort, cross sectional, and case-control studies. *Emerg Med J* 2003;20(1):54-60.
20. Rossi A, Maggio R, Riccardi I, Allegrini F, Stratta P. A quantitative analysis of antidepressant and antipsychotic prescriptions following an earthquake in Italy. *J Trauma Stress* 2011; 24(1):129-32.
21. Trifirò G, Italiano D, Alibrandi A et al. Effects of L'Aquila earthquake on the prescribing pattern of antidepressant and antipsychotic drugs. *Int J Clin Pharm* 2013;35(6):1053-62.
22. Sofia S, Melone A, Manzoli L et al. Cardiovascular and cerebrovascular events pre- and post-earthquake of 6 April 2009: the Abruzzo's experience. *Am J Hypertens* 2012;25(5):556-60.
23. Stratta P, Rossi A. Suicide in the aftermath of the L'Aquila (Italy) earthquake. *Crisis* 2013; 34(2):142-44.
24. Ochi S, Murray V, Hodgson S. The great East Japan earthquake disaster: a compilation of published literature on health needs and relief activities, March 2011-September 2012. *PLoS Curr* 2013;5.
25. Nakagawa I, Nakamura K, Oyama M et al. Long-term effects of the Niigata-Chuetsu earthquake in Japan on acute myocardial infarction mortality: an analysis of death certificate data. *Heart* 2009;95(24):2009-13.
26. Armenian HK, Melkonian AK, Hovanesian AP. Long term mortality and morbidity related to degree of damage following the 1998 earthquake in Armenia. *Am J Epidemiol* 1998;148(11):1077-84.
27. Kario K, McEwen BS, Pickering TG. Disasters and the heart: a review of the effects of earthquake-induced stress on cardiovascular disease. *Hypertens Res* 2003;26(5):355-67.
28. Bertazzi PA. Disasters, Natural and Technological. In: Stellman JM (ed). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety, Vol. II, Part 6*. Geneva, International Labour Organization, 1998:39.2-39.45.
29. Nohara M. Impact of the Great East Japan Earthquake and tsunami on health, medical care and public health systems in Iwate Prefecture, Japan, 2011. *Western Pac Surveill Response J* 2011;2(4):24-30.
30. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Tabulate, chart, map, download: Pre-tabulated health indicators*. 2012. Disponibile all'indirizzo: http://www.cdc.gov/nchs/ppt/nchs2012/LI-18_CHURCHILL.pdf
31. WHO. *Global Health Observatory (GHO) data. STandards. WHO indicator registry*. 2015. Disponibile all'indirizzo: http://www.who.int/gho/indicator_registry/en/ (ultima consultazione: 27.07.2015).
32. BBC World. *Japan earthquake: Tsunami hits north-east*. BBC News 2011. Disponibile all'indirizzo: http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-pacific-12709598
33. Ohtsuru A, Tanigawa K, Kumagai A et al. Nuclear disasters and health: lessons learned, challenges, and proposals. *Lancet* 2015;386(9992):489-97.
34. WHO. *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision*. 2015. Disponibile all'indirizzo:http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en