



Il sisma del 2012 in Emilia

Una proposta di metodo per studiare l'impatto dei disastri naturali sulla salute

Marzo 2016

La redazione del report è a cura di

Davide Botturi	Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna
Nicola Caranci	Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna
Barbara Pacelli	Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna
Stefania Rodella	Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna (fino al 31 dicembre 2015)
Giuliano Carrozzi	Azienda USL di Modena
Carlo Goldoni	Azienda USL di Modena

Hanno collaborato

Lara Bolognesi	Azienda USL di Modena
Letizia Sampaolo	Azienda USL di Modena
Karin Bonora	Azienda USL di Modena
Serena Broccoli	Azienda USL di Reggio Emilia
Ferdinando Luberto	Azienda USL di Reggio Emilia
Paolo Giorgi Rossi	Azienda USL di Reggio Emilia
Paolo Pasetti	Azienda USL di Ferrara
Aldo De Togni	Azienda USL di Ferrara
Natalina Collina	Azienda USL di Bologna
Paolo Marzaroli	Azienda USL di Bologna
Paolo Pandolfi	Azienda USL di Bologna
Claudio Voci	Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna, Azienda ospedaliero-universitaria di Modena (fino al 30 settembre 2014)
Romano Camassi	Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (INGV), Bologna
Francesco Marucci	Servizio Geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia-Romagna
Raffaele Pignone	Servizio Geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia-Romagna (fino al 31 luglio 2014)

Redazione e impaginazione a cura di

Federica Sarti - Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna
marzo 2016

Copia del documento può essere scaricata dal sito Internet

<http://assr.regione.emilia-romagna.it/>

Chiunque è autorizzato per fini informativi, di studio o didattici, a utilizzare e duplicare i contenuti di questa pubblicazione, purché sia citata la fonte.

Indice

INTRODUZIONE	5
PARTE I. IL SISMA DEL 2012 IN EMILIA	7
I.1. Il sisma	9
I.2. Le caratteristiche fisiche degli eventi sismici	11
I.3. La stima dei danni agli edifici	17
I.4. La <i>governance</i> della ricostruzione e le scelte prioritarie	21
I.5. I danni e la risposta del Servizio sanitario regionale	23
PARTE II. L'IMPATTO SULLA SALUTE: UNA PROPOSTA DI METODO	29
II.1. Razionale e quesiti di ricerca	31
II.2. Il periodo di osservazione	33
II.3. La misurazione dell'esposizione	35
II.4. Il disegno di studio	37
II.4.1. L'analisi delle serie storiche	37
II.4.2. Lo studio di coorte	39
II.4.3. Le fonti dei dati sanitari correnti	42
II.4.4. L'indagine campionaria	43
PARTE III. BIBLIOGRAFIA E ALLEGATI	51
Bibliografia	53
Allegati	59
Allegato 1. Analisi serie storiche: caratterizzazione patologie	59
Allegato 2. Studio di coorte: definizione misure	63

Introduzione

Questo report riassume le attività svolte nel periodo 2012-2015 da un gruppo di lavoro coordinato dall'Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna, a cui hanno partecipato professionisti di diverse discipline (medici, statistici, geologi) provenienti da varie istituzioni: le Unità di epidemiologia delle Aziende sanitarie coinvolte negli eventi sismici dell'Emilia (Reggio Emilia, Modena, Bologna e Ferrara), il Servizio Geologico, sismico e dei suoli (SGSS) della Regione Emilia-Romagna, l'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (INGV) - sezione di Bologna.¹

I lavori sono stati avviati nell'ottobre 2012, dopo un passaggio di condivisione con il Tavolo Unità di crisi già istituito presso l'Assessorato Politiche per la salute della Regione Emilia-Romagna, composto da tutti i responsabili di Servizio e tecnici della Direzione generale Sanità e politiche sociali.² In collaborazione con le Direzioni generali delle Aziende sanitarie, l'Unità di crisi ha monitorato sistematicamente (inizialmente con cadenza giornaliera e in seguito settimanale) la situazione delle aree di accoglienza e delle strutture sanitarie allestite nei campi e ha coordinato il lavoro di ripristino dell'assistenza sanitaria e sociosanitaria.

Le principali attività sviluppate - soprattutto nel 2013-2014 - hanno riguardato la revisione della letteratura, la consultazione della documentazione regionale prodotta a seguito del sisma, la discussione intorno ai metodi di misurazione dell'esposizione, la verifica di qualità delle fonti informative a disposizione e lo sviluppo di un disegno di studio appropriato. Queste attività sono confluite nella stesura di un protocollo di studio preliminare, contenuto nel presente report.

Il lavoro condotto fino a oggi è da considerarsi ancora *in progress* nelle sue diverse articolazioni. Tuttavia, si è ritenuto doveroso e utile, nei confronti dei diversi soggetti interessati (istituzioni regionali, comunità scientifica, popolazione e suoi rappresentanti) rendere disponibile fin d'ora l'insieme di riflessioni e di proposte metodologiche sviluppate e l'ipotesi di lavoro espressa dal protocollo di studio messo a punto.

Oltre a fornire qualche indicazione pratica per la conduzione di studi analoghi, in questa fase i contenuti illustrati intendono stimolare la discussione, il ragionamento e il confronto su "come" misurare le conseguenze di un disastro naturale (nel caso specifico un terremoto) sulla salute della popolazione. In questo senso essi rappresentano dunque la prima tappa di un ideale e più ampio percorso che si propone di valutare l'impatto effettivo del sisma sulla salute della popolazione e di offrire una serie di informazioni utili - a posteriori - per orientare la programmazione dei servizi e per costruire in futuro condizioni adeguate di *preparedness*, valide anche in situazioni ambientali di diversa natura ma di analoga gravità.³

¹ Uno specifico accordo tra INGV sezione Bologna e Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna è stato formalizzato nel 2013 (PG/2013/271871).

² Ora Direzione generale Cura della persona, salute e welfare.

³ Naturalmente, nel caso di disastri ambientali di natura diversa dal terremoto, ciascuno dei problemi trattati in questo documento (e soprattutto quelli relativi all'esposizione) dovranno essere ridefiniti e rivalutati in modo

Nonostante alcuni limiti, si ritiene che i contenuti proposti rivestano una certa rilevanza prima di tutto in Emilia-Romagna - dove le informazioni riguardanti l'impatto del sisma sulla salute della popolazione sembrano meno organizzate e consolidate rispetto ad altre tipologie di informazioni, ad esempio su abitazioni, imprese, opere pubbliche - ma anche a livello nazionale, dove le conoscenze metodologiche sulla misurazione dell'impatto di disastri naturali non risultano essere ancora sufficientemente condivise e robuste.⁴

specifico; tuttavia, si ritiene che lo schema concettuale e il percorso di ragionamento qui proposti siano ragionevolmente generalizzabili.

⁴ È tuttavia in corso un progetto promosso dall'Associazione italiana di epidemiologia e dalla rivista scientifica *Epidemiologia & Prevenzione* sull'esperienza di analisi del post-terremoto all'Aquila in termini di impatto sulla salute della popolazione e di riscontri utili per la sanità pubblica.

Parte I. Il sisma del 2012 in Emilia

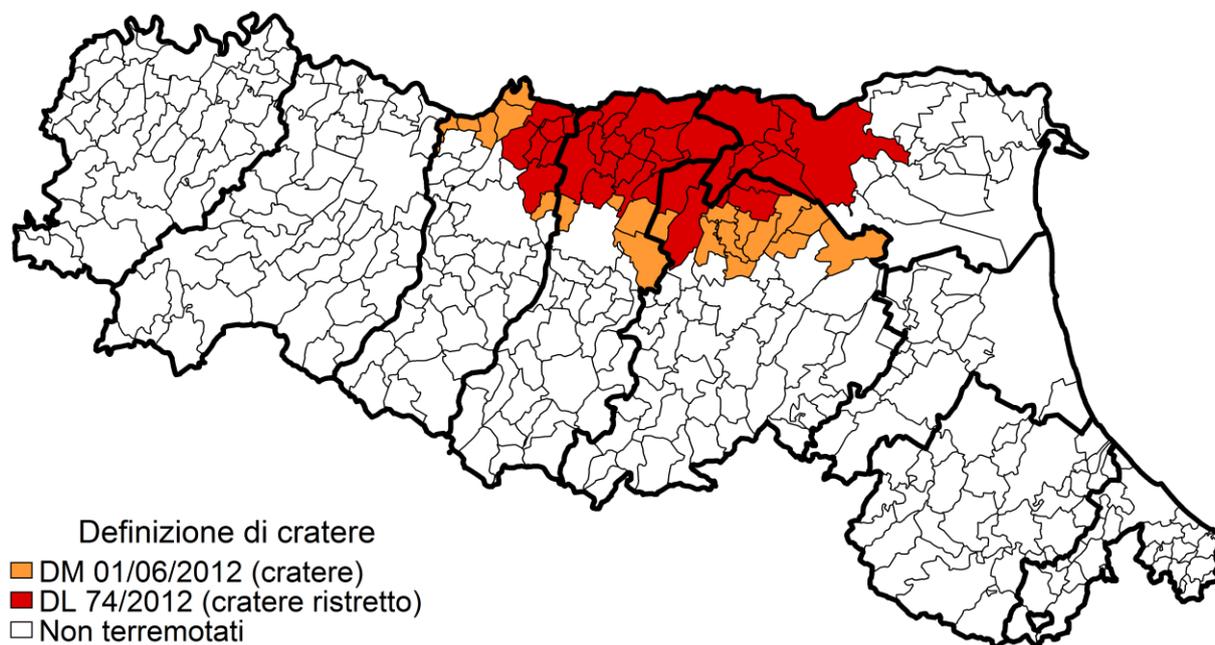
I.1. Il sisma

Il terremoto del 2012, con le due scosse principali del 20 maggio (magnitudo 5,9 scala Richter, epicentro nel comune di Finale Emilia) e del 29 maggio (magnitudo 5,8, epicentro nei comuni di Cavezzo e Medolla), ha investito un territorio dell'Emilia-Romagna compreso tra le province di Modena, Ferrara, Reggio Emilia e Bologna. In particolare, nel Protocollo d'intesa regionale dell'Emilia-Romagna sottoscritto il 24 maggio 2012 fra il Commissario straordinario per la ricostruzione (l'allora Presidente della Regione Emilia-Romagna Vasco Errani) e il Tavolo di monitoraggio del "Patto per la crescita intelligente, sostenibile e inclusiva"⁵ vengono individuati **101 comuni** coinvolti negli eventi sismici, classificati in:

- "cratere": i **53 comuni** identificati dal Decreto del Ministero dell'Economia e delle finanze del 1° giugno 2012 - per i quali sono state emanate agevolazioni fiscali e sospensioni di adempimenti fiscali - con una popolazione residente, nell'anno 2012, pari a 633.445 abitanti, il 14,2% della popolazione residente in regione (4.471.104 abitanti) (IRES, 2013) (**Figura 1**);
 - di questi comuni, 33 sono identificati come "cratere ristretto" dal Decreto Legislativo n. 74 del 6 giugno 2012, sulla base della certificazione della Protezione civile rispetto alla presenza di danni strutturali agli edifici. Nel 2012 la popolazione residente nei comuni del "cratere ristretto", un'area di oltre 2.700 Km² (più del 10% del territorio regionale), era pari a 552.312 abitanti, il 12,4% della popolazione residente in regione (IRES, 2013) (**Figura 1**). **Nell'area "cratere ristretto", i comuni della Provincia di Modena hanno subito i danni maggiori.**
- "fuori cratere": i **48 comuni** interessati dal Protocollo d'intesa del 24 maggio 2012, con l'esclusione dei comuni dell'area "cratere".

⁵ Il "Patto per la crescita intelligente, sostenibile e inclusiva" è un accordo sottoscritto a livello regionale tra Regione Emilia-Romagna, Unione delle Province d'Italia (UPI), Associazione nazionale Comuni italiani (ANCI), Unione nazionale Comuni, Comunità Enti montani (UNCCEM), Lega Autonomie, Unioncamere, Associazioni imprenditoriali, Organizzazioni sindacali, Associazione bancaria italiana (ABI), Forum del Terzo settore.

Figura 1. Mappa dei comuni colpiti secondo Decreto del Ministero dell'Economia e delle finanze del 1° giugno 2012 (DM 1/6/2012 "Cratere") e Decreto legislativo n. 74/2012 (DL 74/2012 "Cratere ristretto")



Fonte Elaborazione a cura dell'Azienda USL di Modena.

Il sisma ha causato 29 vittime, di cui 17 (13 nel territorio modenese e 4 nel territorio ferrarese) in ambiente di lavoro, all'interno di capannoni industriali, e circa 390 feriti (Regione Emilia-Romagna, 2014). **Inoltre si stima che circa 41 mila persone siano state costrette ad abbandonare le abitazioni rese inagibili**, perché lesionate o crollate (Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna, 2013). In circa 26 mila hanno trovato ospitalità presso parenti, ma moltissimi altri sono stati costretti a fare ricorso alle strutture realizzate dalla Protezione civile. In particolare, il picco per l'accoglienza è stato raggiunto nei primi dieci giorni di giugno, con l'ospitalità assicurata a circa 15 mila persone: circa 3 mila in strutture al coperto, circa 2 mila in alberghi, e oltre 10 mila nei campi allestiti dalle colonne mobili dell'Emilia-Romagna (Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna, 2013)

Il principale impatto del sisma ha riguardato le strutture: sono stati danneggiati 14 mila edifici residenziali e 13 mila attività economiche (capannoni e impianti, aziende agricole, negozi, uffici), e 1.500 edifici pubblici e strutture sociosanitarie sono risultati lesionati.

I.2. Le caratteristiche fisiche degli eventi sismici⁶

Il 20 maggio 2012 all'1.13 (ora locale) un forte terremoto (ML 4.1), localizzato fra Bondeno e Mirandola, alcuni chilometri a nord di Finale Emilia, sveglia gran parte degli abitanti della bassa Pianura Padana fra il Ferrarese e il Bolognese. Alle 4.03 del mattino (ora locale, 2.03 UTC) si verifica la scossa più forte della sequenza (ML 5.9), un paio di Km più a ovest della precedente (**Figura 2**), che interessa una vasta porzione della Pianura Padana tra l'Emilia-Romagna, il Veneto e la Lombardia, in particolare le province di Ferrara, Modena, Bologna, Mantova e Rovigo. Tale scossa è seguita da decine di repliche per tutta la giornata, in particolare una quattro minuti più tardi e un'altra alle 15.18, entrambe sopra magnitudo 5 (ML 5.1); la scossa del pomeriggio è localizzata una ventina di chilometri più a est, nei pressi di Vigarano Mainarda.

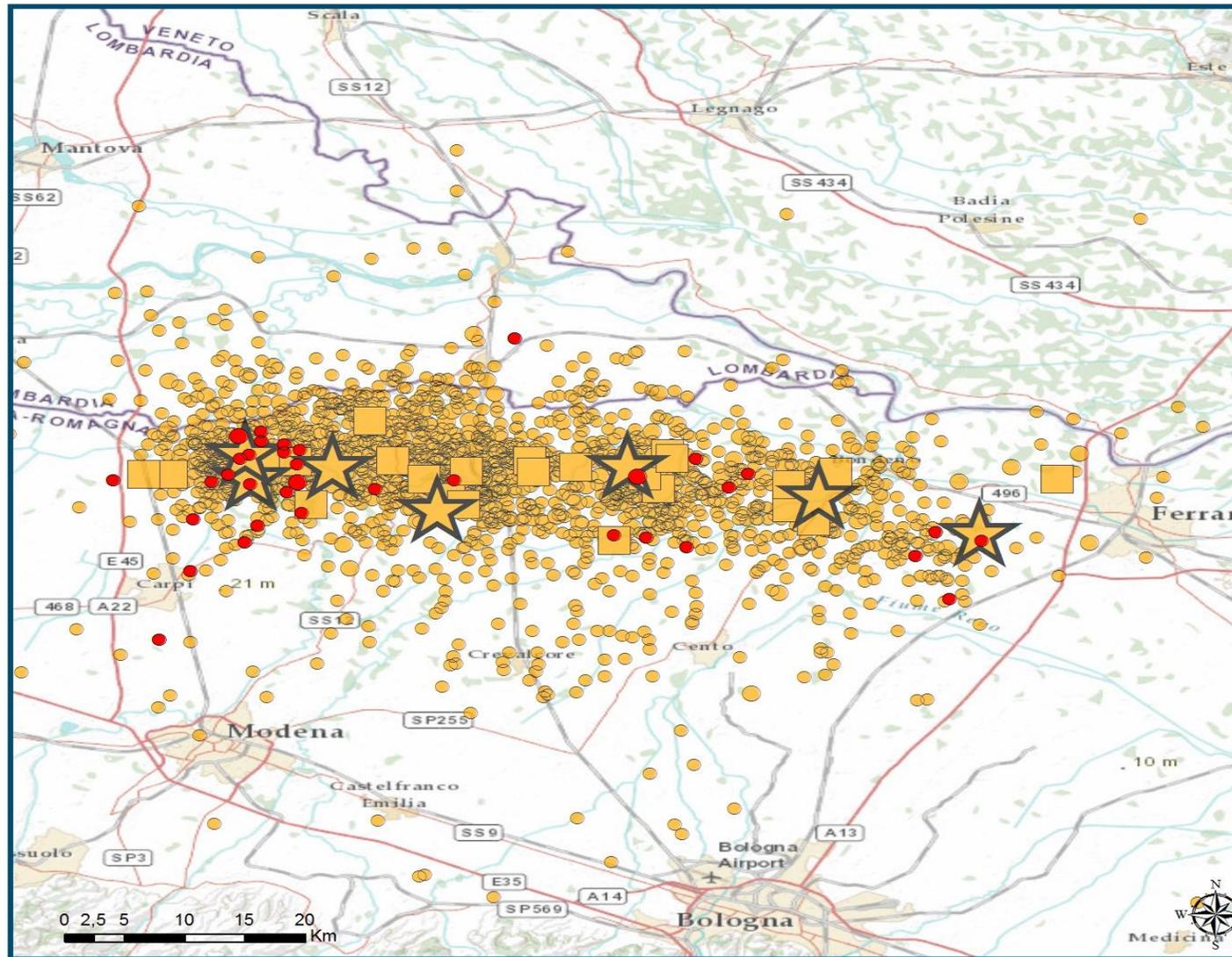
La sequenza prosegue nei giorni successivi, pur se il numero delle scosse decresce di numero e di energia. Il 29 maggio 2012 alle 9 del mattino si verifica un nuovo fortissimo terremoto (ML 5.8), localizzato in prossimità di Medolla, seguito nella giornata da un numero elevatissimo di scosse (circa 150), una decina delle quali di magnitudo superiore a 4: fra le 12.56 e le 13, in particolare, tre forti scosse raggiungono o superano magnitudo 5, la prima localizzata vicino a San Possidonio, l'ultima fra San Possidonio e Novi di Modena.

Un ulteriore picco di attività inizia nella serata del 3 giugno, con una scossa alle ore 21.20 (ora locale), seguita il giorno successivo da un centinaio di eventi.

Si tratta di una sequenza lunga e complessa (oltre 2.000 terremoti registrati dalla rete sismica nel primo mese e mezzo), molto forte (numerosi terremoti di magnitudo superiore a 5), con gli eventi principali avvertiti in tutta l'Italia settentrionale, fino in Francia, Svizzera, Austria e Slovenia.

⁶ A cura di Romano Camassi, Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia, Bologna.

Figura 2. Mappa della sequenza emiliana aggiornata alle ore 14.00 del 13 giugno 2012



SEQUENZA SISMICA
aggiornata al 13 giugno
ore 14.00

EVENTI ULTIME 24 H
magnitudo ML

- Minore di 3.0
- Maggiore uguale di 3.0 e minore di 4.0
- Maggiore uguale di 4.0 e minore di 5.0
- ★ Maggiore uguale di 5.0

EVENTI dal 19 maggio

- magnitudo ML
- Minore di 3.0
 - Maggiore uguale di 3.0 e minore di 4.0
 - Maggiore uguale di 4.0 e minore di 5.0
 - ★ Maggiore uguale di 5.0

Tabella 1. Terremoti principali della sequenza emiliana registrati a partire dal 20 maggio, magnitudo momento (Mw)⁷

Anno	Mese	Giorno	Ora	Minuti	Secondi	Lat	Lon	M _w
2012	05	20	02	03	50,17	44,896	11,264	6,10
2012	05	20	02	06	12,50	44,879	11,120	5,04
2012	05	20	02	06	26,47	44,905	11,165	5,04
2012	05	20	02	07	28,95	44,874	11,270	5,21
2012	05	20	03	02	47,90	44,860	11,152	5,10
2012	05	20	13	18	01,77	44,814	11,441	5,20
2012	05	29	07	00	02,88	44,842	11,066	6,00
2012	05	29	10	55	56,55	44,865	10,980	5,50
2012	05	29	10	59	02,30	44,894	10,893	5,21
2012	05	29	11	00	01,68	44,856	10,941	5,21
2012	05	29	11	00	22,99	44,866	10,976	5,29
2012	06	03	19	20	43,39	44,886	10,950	4,90
2012	06	12	01	48	36,14	44,891	10,922	5,12

Nota Si noti che l'evento della notte del 20 maggio è costituito da 4 terremoti, così come l'evento del 29 maggio

La zona della Pianura Padana interessata dalla sequenza sismica è caratterizzata da una sismicità storica relativamente moderata, ma l'occorrenza nella zona di terremoti con capacità distruttiva ($M_w \geq 5.5$) è attestata a partire dalla lunga sequenza del 1570, che ebbe il suo culmine il 17 novembre 1570 quando quattro scosse fortissime provocarono molti danni nella città di Ferrara e nel circondario, dove furono particolarmente colpiti chiese e campanili. Una cinquantina di anni dopo e qualche chilometro a sud-est, il terremoto del 19 marzo 1624 ($M_w 5.5$) causò danni molto gravi ad Argenta.

Terremoti di magnitudo momento (M_w) stimata intorno a 5.5, probabilmente con ipocentro profondo, si ebbero nel 1796 e nel 1909. Ricerche recenti hanno inoltre individuato alcuni terremoti storici minori - ma con effetti di danno (per quanto non diffusi) - nel settore fra ferrarese e modenese colpito dalla sequenza del 2012, in particolare quelli del 1639 e del 1761.

A seguito del primo forte evento del 20 maggio, personale delle squadre del Gruppo operativo INGV Quick Earthquake Survey Team (QUEST) ha avviato il rilievo degli effetti nell'area colpita.

Il complesso andamento della sequenza sismica e, in particolare, lo spostamento progressivo della sequenza verso ovest, che ha via via portato al conseguente allargamento dell'area di danneggiamento, ha reso necessario l'aggiornamento costante del rilievo sul territorio per definire

⁷ Per la definizione di magnitudo momento (M_w) consultare <http://www.ingv.it/ufficio-stampa/fag/terremoti/magnitudo-richter-ml-e-magnitudo-momento-mw-perche-possano-essere-differenti> (ultimo accesso marzo 2016)

il cumulo degli effetti delle varie scosse nelle diverse località. Il rilievo si è svolto complessivamente dal 20 maggio al 3 luglio.

Per le caratteristiche metodologiche intrinseche e le sue finalità specificamente scientifiche legate all'esigenza di monitorare le caratteristiche dello scuotimento, della propagazione e della sua interazione con il patrimonio costruito, **il rilievo ha elaborato una stima in termini di scala macrosismica⁸ (mappa macrosismica)** della distribuzione degli effetti su ciascuna località monitorata, considerando non gli effetti massimi prodotti, ma lo scenario complessivo di avvertimento o danno sull'intero campione monitorato (persone ed edifici). Il singolo danno, anche grave, non ha particolare significato dal punto di vista della stima dello scuotimento, così come gli effetti su edifici "speciali" (monumentali o industriali). Allo stesso tempo è da sottolineare che nelle scale macrosismiche utilizzate - Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) o EMS98 (scala macrosismica europea) - la presenza in un centro abitato di danneggiamento lieve (screpolature, piccole cadute di intonaci, caduta di qualche tegola, ecc.) non è sufficiente per classificare quegli effetti su quella località come danno (dal grado VI in su). Occorre considerare peraltro che quel tipo di danno, lieve e sporadico, non è accessibile all'osservazione diretta, soprattutto in fase di emergenza quando non è possibile visitare gli interni. Complessivamente, il quadro di effetti rilevato è rappresentato nella mappa in **Figura 3**.

- La maggior parte dei crolli totali o quasi totali sono stati rilevati nell'edilizia produttiva e in quella monumentale. Particolarmente gravi sono stati gli effetti su capannoni artigianali e industriali di costruzione relativamente recente, generalmente prefabbricati, con assenza di vincoli fra pilastri e travi. Sul totale del patrimonio abitativo i crolli sono stati invece numericamente limitati e isolati.
- Il danno all'edilizia monumentale è risultato essere gravissimo, soprattutto per quanto riguarda chiese, campanili e torri. La maggior parte di questi edifici è costruita in mattoni, quasi mai rinforzati da catene come comunemente ci si sarebbe aspettato per strutture di tali dimensioni e geometrie. Analogamente gravi sono stati gli effetti sull'edilizia rurale (cascinali), spesso in condizioni di semi-abbandono o scarsa manutenzione.
- L'edilizia residenziale recente ha sofferto generalmente in modo contenuto, mentre in alcuni centri storici il danno è risultato più diffuso e grave.
- Le scosse del 29 maggio sembrano essere state la causa principale dei danni all'edilizia abitativa, probabilmente per la maggiore vicinanza dell'epicentro ai centri abitati rispetto all'evento del 20 maggio.

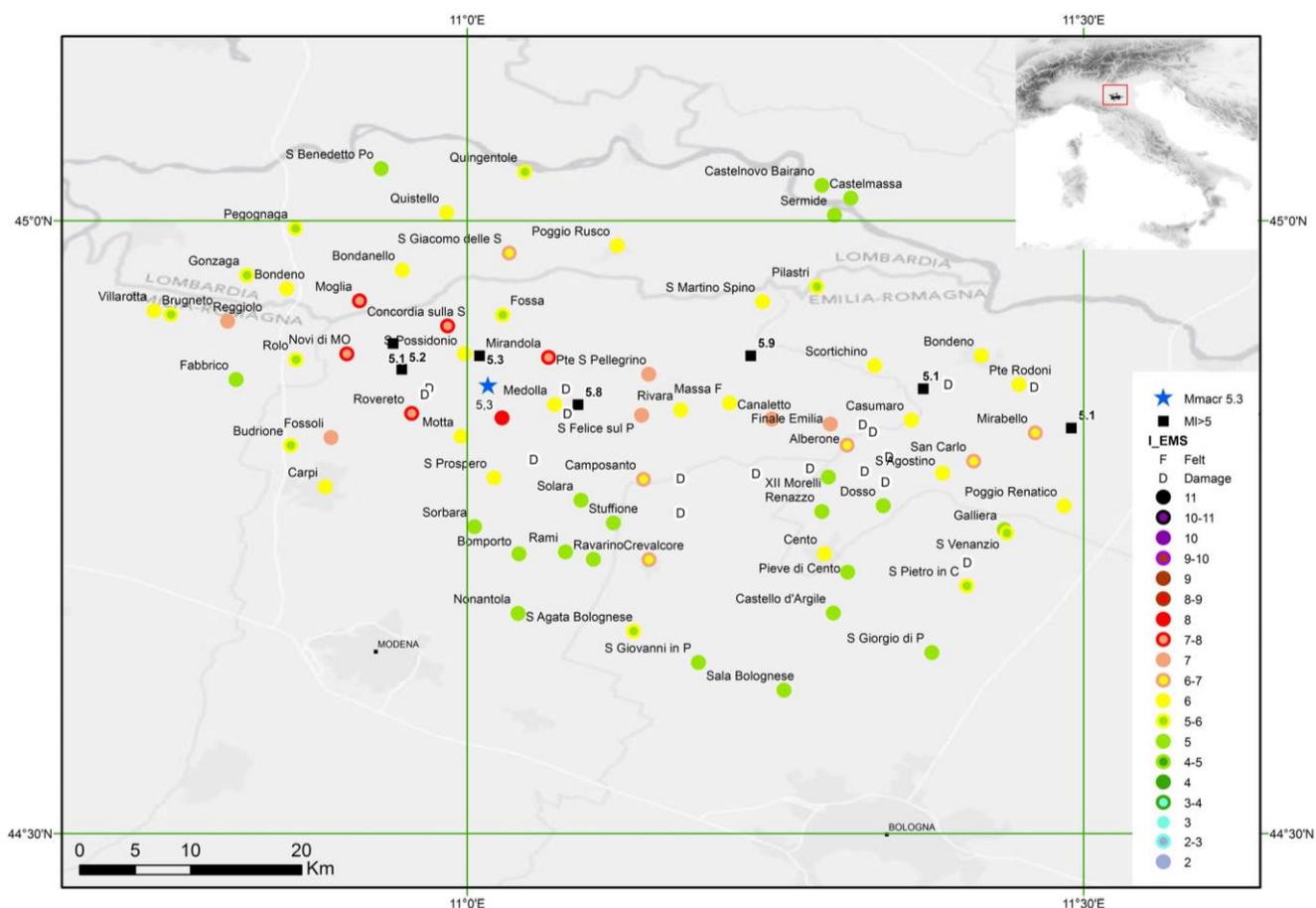
⁸ Occorre precisare che esistono due tipi di mappe di scuotimento: una strumentale e una macrosismica.

La mappa strumentale (*shake map*) rappresenta lo scuotimento effettivamente registrato dalla rete accelerometrica in ogni sito. Nella giornata del 20 maggio era presente nella zona di Mirandola una sola stazione della Rete accelerometrica nazionale (RAN), insufficiente per registrare e rappresentare lo scuotimento in maniera attendibile. Le mappe strumentali sono disponibili all'indirizzo <http://terremoti.ingv.it/it/component/content/article/33-contenuti/895-mappe-di-scuotimento-legge-122-2012.html> (ultimo accesso marzo 2016)

La mappa macrosismica "classifica" invece lo scuotimento sulla base degli effetti, attraverso una procedura correlabile allo scuotimento misurato, che include anche gli effetti di vulnerabilità delle strutture.

- Per l'intera sequenza l'intensità epicentrale $I_0 = 7-8$, ($I_{max} = 8$) rappresenta il cumulo degli effetti su tutta l'area colpita e descrive efficacemente l'aggravamento successivo agli eventi del 29 maggio (**Figura 3**).
- Sia per la scossa del 20 maggio che per quelle del 29 maggio si osserva un'attenuazione molto decisa degli effetti soprattutto in direzione nord-sud.

Figura 3. Mappa macrosismica (da Tertulliani *et al.*, 2012) (vedi nota 11)



Nota Le intensità sono riferite a quanto osservabile dopo il 3 giugno 2012.
I quadrati neri indicano le scosse di $M > 5.0$.

Come dettagliato sopra, il rilievo macrosismico e le stime di intensità espresse hanno un significato del tutto particolare che non coincide con quanto può essere rappresentato dalla percezione individuale o dal singolo effetto, per quanto grave. La percezione individuale dello scuotimento è fortemente condizionata sia da elementi culturali e dallo stato emotivo del singolo, sia dalle particolarissime condizioni del sito in cui lo scuotimento è percepito: le frequenze di oscillazione degli edifici sono molto diverse a seconda delle dimensioni, dell'altezza, della tipologia edilizia. Allo stesso modo il danno è drasticamente collegato alla vulnerabilità sismica del manufatto danneggiato, oltre che, in

qualche caso, da effetti di amplificazione dovuti alle caratteristiche del terreno di fondazione; questo fenomeno si è manifestato particolarmente nelle aree interessate dalla presenza di paleovalvei di fiumi, dove si sono verificati episodi di liquefazione del terreno.

Una misura accurata dello scuotimento in ogni singolo sito, correlabile alla effettiva percezione delle persone, è possibile in presenza di una rete accelerometrica. Come detto, nel maggio 2012 nell'area colpita era attiva una sola stazione della Rete accelerometrica nazionale (RAN) in prossimità di Mirandola, per cui di fatto non sono disponibili dati sufficientemente rappresentativi.

I.3. La stima dei danni agli edifici⁹

La scheda AeDES (Agibilità e danno emergenza sismica) - disegnata dal Dipartimento della Protezione civile nazionale per effettuare un rilievo speditivo dei danni sugli edifici e adottata per la prima volta per il sisma dell'Umbria e delle Marche del 26 settembre del 1997 (magnitudo 6.1) - ha rappresentato lo strumento principale per la prima stima dei danni provocati dai terremoti del 20 e 29 maggio 2012 in Emilia.

Si tratta di una scheda di "primo livello", da utilizzarsi nella fase di emergenza immediatamente successiva al terremoto e finalizzata al rilevamento delle caratteristiche del danno, di eventuali misure di pronto intervento e di agibilità per gli edifici ordinari. Lo scopo principale delle schede è dunque quello di disegnare un quadro rapido dell'entità dei danni agli edifici, per aiutare la popolazione colpita. L'agibilità degli edifici definisce infatti il confine tra il rientro nella propria abitazione e l'attesa nei ricoveri provvisori; la valutazione espressa rappresenta inoltre un momento delicato di diagnosi dell'organismo strutturale, cui è affidata la tranquillità delle popolazioni residenti.

Nella fase successiva al terremoto è molto importante che, alla rapida redazione della scheda cartacea, faccia seguito l'informatizzazione della stessa: l'immissione dei dati in un *database* facilmente e velocemente interrogabile consente di produrre report sempre aggiornati in grado di fornire un quadro attendibile dell'entità dei danni.

Per il sisma dell'Emilia sono state redatte e subito informatizzate in totale quasi 45.000 schede; di queste, oltre l'80% (circa 38.000 schede) sono state rilevate e caricate nel *database* regionale durante i primi due mesi dal sisma. Questa rapidità di intervento nei sopralluoghi ha rappresentato un valido e immediato aiuto per la popolazione, soprattutto consentendo il rientro a casa dove possibile e supportando i Comuni nella redazione delle relative Ordinanze.

La redazione di ogni singola scheda ha previsto i seguenti passi:

- formazione di una squadra di rilevatori (composta generalmente da due professionisti);
- sopralluogo sull'edificio da parte della squadra;
- redazione manuale delle scheda cartacea;
- verifica della scheda da parte dei tecnici del Servizio Geologico, sismico e dei suoli regionale;
- immissione dei dati contenuti nella Scheda nel *database* centralizzato su server regionali;
- scansione dell'originale cartaceo e invio telematico al Comune di riferimento della copia in formato digitale (PDF).

Nei mesi successivi al sisma il Servizio Geologico, sismico e dei suoli ha predisposto e diffuso diversi report, aggregando i dati ricavati dal *database* delle schede AeDES. In **Figura 4** è presentato un esempio di grafico prodotto a sei mesi dal sisma.

⁹ A cura di Francesco Marucci, Servizio Geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna.

Gli esiti dei sopralluoghi sugli edifici sono stati classificati con le prime sei lettere dell'alfabeto, che indicano il livello di agibilità calcolato dai tecnici rilevatori sulla base delle osservazioni effettuate durante il sopralluogo stesso:

- la lettera **A** indicava gli edifici che potevano essere utilizzati in tutte le loro componenti senza alcun pericolo e senza necessità di interventi (esito: Edificio agibile);
- la lettera **B** è stata utilizzata per gli edifici temporaneamente e anche parzialmente considerati non agibili, per i quali era ritenuto sufficiente eseguire pochi o modesti interventi per renderlo abitabile (esito: Edificio temporaneamente inagibile - tutto o in parte - ma agibile con provvedimenti di pronto intervento);
- la lettera **C** è stata usata per indicare gli edifici per i quali alcune porzioni erano giudicate pericolose (esito: Edificio parzialmente inagibile);
- la lettera **D** è stata riservata agli edifici il cui stato ha reso incerto il giudizio (esito: Edificio temporaneamente inagibile da rivedere con approfondimento);
- le lettere **E** e **F** sono state indicate rispettivamente per inagibilità effettiva dell'edificio dovuta a rischio strutturale e a grave rischio esterno (esito: Edificio inagibile).

Oltre a tutte le informazioni di tipo tecnico sulla struttura dell'edificio, nelle schede AeDES sono state registrate anche informazioni relative agli effetti sugli abitanti: numero di occupanti dell'edificio, numero di nuclei familiari e di persone da evacuare nel caso in cui l'edificio fosse giudicato inagibile. Queste informazioni sono state raccolte dai tecnici solamente se disponibili sul luogo del rilievo durante la redazione delle schede, quindi erano ovviamente da ritenersi preliminari e provvisorie e non completamente affidabili.

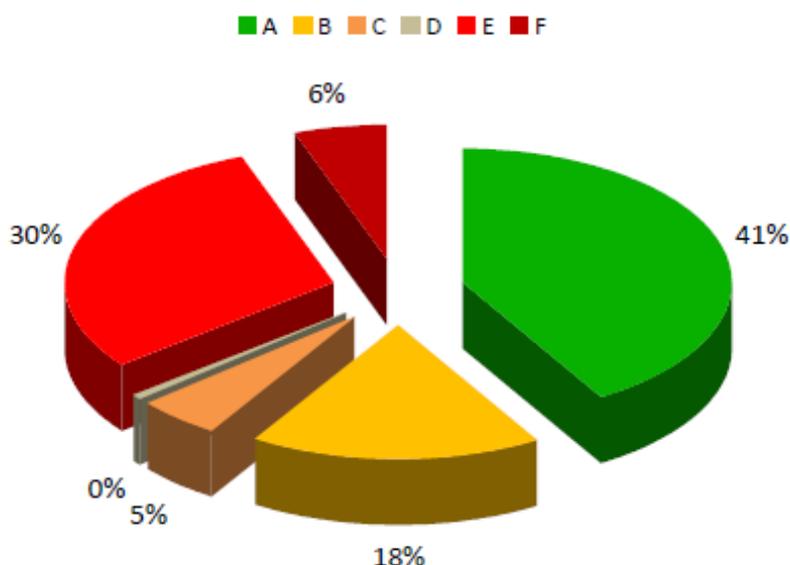
Figura 4. Esempio di grafico prodotto a sei mesi dal sisma tramite estrazione dei dati dalle schede AeDES

Report su edifici ad uso abitativo

Totale Edifici Privati ad uso abitativo	25,637
Totale degli occupanti riferiti a tali unità	157,051
Totale degli evacuati riferiti a tali unità	41,695

Esiti per unità abitative

A	B	C	D	E	F	Totali
10,596	4,517	1,270	127	7,677	1,450	25,637



Occupanti

A	B	C	D	E	F	Totali
81,411	32,568	8,663	948	27,438	6,023	157,051

Evacuati

A	B	C	D	E	F	Totali
	12,581	1,736	521	22,234	4,623	41,695

Localizzazione delle schede AeDES

Durante la fase di informatizzazione delle schede cartacee, il Servizio Geologico, sismico e dei suoli ha operato un'associazione tra l'indirizzo dell'edificio in questione e il rispettivo codice presente nella banca dati georeferenziata degli aggregati di edifici, messa a disposizione dalla Protezione civile. In questo modo è stato possibile localizzare circa l'85% dei sopralluoghi sull'aggregato strutturale; per la quota restante la georeferenziazione è stata condotta direttamente sulla base dell'indirizzo (nel 60% dei casi utilizzando nome della via e numero civico, nel 40% dei casi usando soltanto il nome della via).

Di conseguenza, tutti i dati sui sopralluoghi effettuati sono stati attribuiti alle rispettive unità amministrative municipali, rendendoli facilmente disponibili per effettuare analisi statistiche a livello comunale. In particolare, i dati si riferiscono ad aggregazione di abitazioni ad uso residenziale (ad esclusione quindi delle sole case sparse).

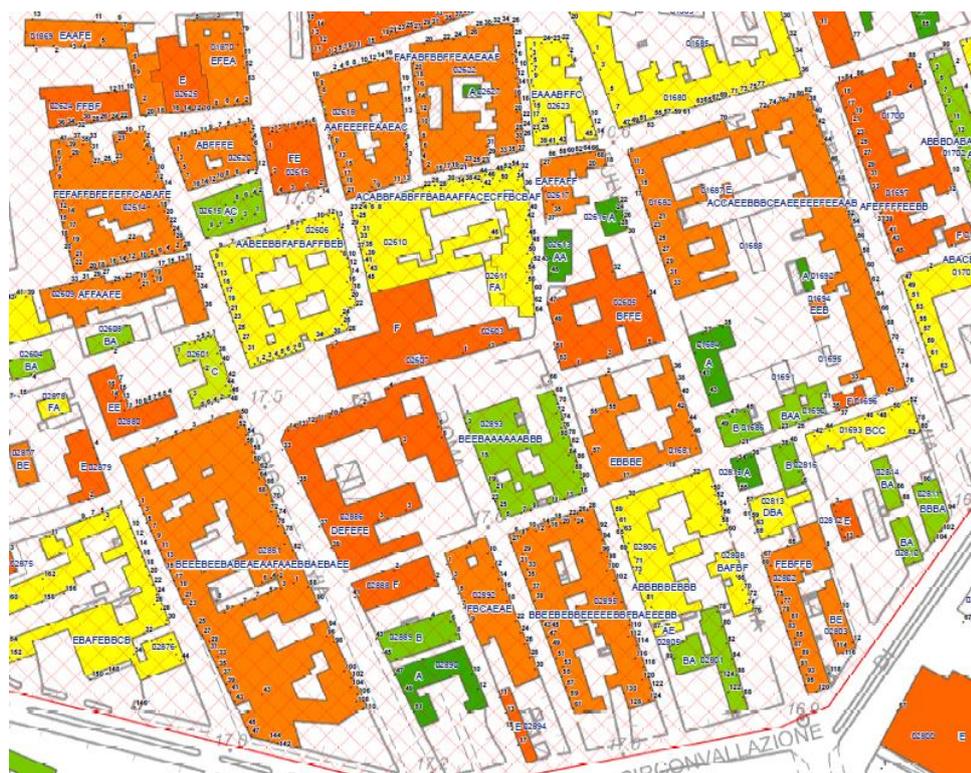
Il *database* delle schede AeDES gestito dal Servizio Geologico, sismico e dei suoli costituisce quindi un patrimonio informativo importante per restituire un quadro generale degli effetti del sisma anche a livello infra-comunale; è tuttavia necessario tenere in considerazione che i dati sono stati raccolti in modalità speditiva, in condizioni di emergenza e spesso da personale esterno e volontario, con lo scopo principale di esprimere un giudizio tempestivo e restituire al più presto le abitazioni ai propri residenti, dove possibile. In **Figura 5** è rappresentato un esempio di restituzione delle localizzazioni degli esiti di agibilità derivati dalle schede AeDES nel centro storico di Mirandola.

Per approfondimenti:

Dipartimento di Protezione civile - Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2014.

Servizio Geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia-Romagna, 2012a, 2012b.

Figura 5. Esempio di rappresentazione degli esiti di agibilità basati sulle rilevazioni da schede AeDES: centro storico di Mirandola



I.4. La *governance* della ricostruzione e le scelte prioritarie¹⁰

Il Presidente della Regione Emilia-Romagna Vasco Errani, nominato dal Governo italiano Commissario per la ricostruzione, ha coordinato l'insieme delle attività su diversi fronti, con il supporto normativo della legge regionale n. 16/2012 e di altri provvedimenti.

Per la prima volta nella storia del Paese, il sisma del 20 e 29 maggio 2012 ha interessato una vasta area industriale, con una produttività che incide per il 2% sul PIL nazionale. Davanti a questo scenario inedito di emergenza, che ha visto distrutti o fortemente danneggiati numerosi capannoni industriali e agricoli, i tecnici della Regione e del Dipartimento della Protezione civile hanno dovuto affrontare problemi tecnici specifici nella verifica degli stabili, nella valutazione dei danni e nella successiva pianificazione degli interventi di ricostruzione.

Le rilevazioni effettuate con le schede AeDES hanno documentato i danni maggiori a carico degli edifici produttivi; secondariamente sono stati colpiti gli edifici abitativi e a seguire le scuole.

Per quanto riguarda le scuole, gli edifici scolastici hanno retto bene all'urto del sisma, pur riportando molti danni, anche per l'impegno delle Amministrazioni locali e scolastiche nell'assicurare un buon livello di sicurezza. Una prima improcrastinabile decisione da parte di Regione, Province e Comuni è stata quella di riconsegnare le scuole agli alunni, garantendo la regolare apertura dell'anno scolastico dopo solo tre mesi dal sisma, a settembre 2012.

Il coinvolgimento importante di una vasta area industriale ha reso necessaria l'adozione di leggi specifiche per la ricostruzione e lo stanziamento di fondi per gli aiuti alle imprese e alle famiglie. Le regole sono state faticosamente scritte con il Governo, il Parlamento e l'Assemblea regionale durante l'emergenza: complessivamente, da giugno 2012 a maggio 2014 sono stati circa una ventina i provvedimenti nazionali che hanno permesso di agire sulle conseguenze del terremoto. Inoltre, da giugno 2012 a maggio 2014 sono state emanate oltre 290 ordinanze regionali, raggruppabili in grandi aree di azione: assistenza alla popolazione, opere di pronto intervento provvisori¹¹ e urgenti, ricostruzione degli edifici residenziali e delle attività produttive, ambiente (smaltimento macerie, messa in sicurezza del territorio).

Una priorità assoluta è stata quella del lavoro, nel tentativo di contrastare l'impatto sull'occupazione generato dai tanti crolli degli stabilimenti produttivi. Successivamente l'attenzione si è concentrata su abitazioni e imprese, attraverso l'emanazione di provvedimenti in grado di regolare i finanziamenti per il ripristino e la ricostruzione di case e attività economiche.

¹⁰ A cura di Raffaele Pignone, Servizio Geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia-Romagna (fino al 31 luglio 2014).

¹¹ Gli interventi provvisori sono interventi realizzati per la messa in sicurezza delle strutture; a differenza degli interventi di ricostruzione, questi interventi hanno un carattere di urgenza e provvisorietà, rappresentano una risposta immediata all'emergenza.

Il confronto continuo con il Governo è stato orientato al miglioramento delle regole e delle condizioni per la ricostruzione, consentendo di portare i contributi per la ricostruzione dall'80 al 100% dei danni, allargando la platea dei soggetti beneficiari, semplificando le regole e le modalità per ottenere tali contributi.

Un'altra importante linea di intervento ha riguardato il tempestivo riavvio dei servizi pubblici essenziali e la realizzazione di nuovi Municipi temporanei, laddove quelli storici erano gravemente compromessi, per garantire - in un momento così difficile per la collettività - il ripristino di luoghi identitari e di servizio per l'intera comunità.

I.5. I danni e la risposta del Servizio sanitario regionale

L'allora Direzione generale Sanità e politiche sociali¹² ha istituito una Unità di crisi con l'obiettivo di gestire l'emergenza e la programmazione dell'assistenza; monitorare costantemente la situazione in stretto rapporto con le Aziende sanitarie; coordinare i piani per la ricostruzione.

Il Servizio sanitario regionale (SSR) è stato pesantemente investito dagli effetti del sisma: 4 ospedali sono stati completamente evacuati (Mirandola, Finale Emilia e Carpi nel territorio modenese, Bondeno nel territorio ferrarese) con la chiusura di circa 540 posti letto e il trasferimento di 619 pazienti; numerosi ambulatori dei medici di medicina generale e dei pediatri di libera scelta sono stati resi inagibili, così come molte altre strutture sanitarie e sociosanitarie (Regione Emilia-Romagna, 2014; Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna, 2013).

Sono state evacuate 1.777 persone non autosufficienti (anziani e disabili), costrette ad abbandonare la propria casa perché questa era danneggiata dal sisma o perché erano rimaste senza il sostegno della famiglia. **Altre 413 persone sono state evacuate in modo temporaneo o permanente dalle strutture sociosanitarie lesionate dal terremoto.**

Le Aziende USL coinvolte nel sisma, con diverse entità di danni, sono state quelle di Modena, Reggio Emilia, Bologna e Ferrara. Nella sezione che segue sono illustrate in sintesi le esperienze di queste Aziende nella gestione dell'emergenza, così come descritte nei Bilanci di missione 2012,¹³ a cui si rimanda per approfondimenti, e nel Dossier "Dopo il terremoto del maggio 2012" curato dal Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna (2013).

¹² Ora denominata Direzione generale Cura della persona, salute e welfare.

¹³ Per l'Azienda USL di Bologna sono state utilizzate le informazioni presenti sul sito internet <http://www.ausl.bologna.it/news/archivio-2012/terremoto> (ultimo accesso marzo 2016)

Azienda USL di Modena

Il territorio colpito dal sisma comprende un'area di 967 Km², pari al 36% dell'intero territorio provinciale, abitata da circa 227.000 persone residenti in 18 comuni. Dal punto di vista sanitario, l'area è divisa in 3 Distretti: Mirandola, Carpi e Castelfranco Emilia.

Assistenza ospedaliera

Sono stati evacuati 3 ospedali dell'Azienda USL di Modena (Finale Emilia, Mirandola e Carpi) e una parte dell'Azienda ospedaliero-universitaria di Modena (le attività collocate tra il 6° e l'8° piano) per un totale di 689 posti letto. Le persone ricoverate negli ospedali evacuati sono state trasferite nei diversi ospedali del territorio modenese rimasti attivi: Azienda ospedaliero-universitaria di Modena e Ospedali di Baggiovara, Castelfranco Emilia e Vignola. In prossimità dei 3 ospedali dell'Azienda USL di Modena evacuati sono stati realizzati Punti medici avanzati in cui operava personale medico e infermieristico degli ospedali evacuati per attività di accettazione e valutazione dei pazienti con patologie a bassa criticità, di tipo internistico e traumatico.

Cure primarie

I medici di medicina generale e i pediatri di libera scelta con l'ambulatorio inagibile sono stati 92, pari al 55% dei 168 MMG e PLS presenti nei Distretti di Mirandola e Carpi. I medici di medicina generale e i pediatri di libera scelta hanno da subito assicurato l'assistenza alla popolazione, prima sul luogo della catastrofe al domicilio dei pazienti nelle case ancora agibili, poi nei Punti medici avanzati attivati in emergenza o nelle comunità di accoglienza che si andavano costituendo presso le palestre, le tendopoli, i campi sportivi, le polisportive. È opinione condivisa che la presenza di infermieri e soprattutto dei medici di medicina generale e dei pediatri di libera scelta abbia permesso la gestione sul posto di un numero elevato di problemi di salute. Tale opinione pare essere supportata anche dai dati: dall'analisi degli accessi ai Pronto soccorso e ai Punti medici avanzati, per codice colore, non è infatti emerso un incremento dei codici a bassa priorità (bianchi e in minore misura verdi) nel periodo di maggiore disagio per la popolazione.

Sanità pubblica

È stata garantita la sorveglianza delle condizioni igienico-sanitarie e di sicurezza alimentare nelle strutture di accoglienza mediante sopralluoghi periodici, ponendo particolare attenzione ai campi di accoglienza e alle strutture con maggiore numero di ospiti

Salute mentale

Presso i Punti medici avanzati sono state attivate sedi in cui operavano neuropsichiatri e psichiatri. Gli psicologi sono stati distribuiti presso i campi e le strutture di accoglienza. I cittadini che hanno usufruito del supporto psicologico sono stati 2.597 (di cui il 20% minorenni).

Assistenza sociosanitaria

Le persone fragili (anziani con diversi livelli di non autosufficienza e disabili) che hanno dovuto lasciare il proprio domicilio sono state 1.195; quelle ospitate in struttura (casa residenza) e trasferite sono state 346. Queste persone sono state accolte da altre strutture distribuite nei territori di Modena, Bologna e Reggio Emilia. A supporto dell'assistenza alle persone fragili sono stati attivati un centro unico dei trasporti gestito dall'Azienda USL di Modena con le associazioni di volontariato e un punto unico provinciale per la gestione delle richieste di ospitalità.

Azienda USL di Reggio Emilia

Il territorio colpito dal sisma comprende un'area di 458 Km², pari al 20% dell'intero territorio provinciale, abitata da oltre 128.000 persone residenti in 14 comuni. Dal punto di vista sanitario, l'area è divisa in 2 distretti: Guastalla e Correggio. Tra le strutture sanitarie presenti nelle aree colpite dal sisma, le strutture sanitarie reggiane sono quelle che hanno subito i danni minori. I servizi sono stati ugualmente impegnati nell'emergenza sia per dare supporto alla popolazione reggiana sia per fornire risposte ai bisogni della popolazione modenese .

Assistenza nei campi di accoglienza

La Protezione civile ha allestito due campi di accoglienza, uno a Reggiolo (Distretto di Guastalla, 650 persone) e uno a Rolo (Distretto di Correggio, 160 persone) per una capienza complessiva di 810 persone. Nel campo di accoglienza di Reggiolo erano presenti: un ambulatorio infermieristico per il monitoraggio delle condizioni di salute e per l'erogazione di diverse prestazioni (iniezioni, misurazione della pressione arteriosa, medicazioni, somministrazione di terapie, ecc.), una postazione del medico di continuità assistenziale, 7 medici di medicina generale e 2 pediatri di libera scelta (i cui ambulatori erano inagibili), uno sportello psicologico e un'unità mobile per la distribuzione dei farmaci.

Assistenza ospedaliera

I cinque ospedali della provincia di Reggio Emilia - Correggio, Guastalla, Scandiano, Montecchio, Castelnovo ne' Monti - sono rimasti pienamente operativi.

Sanità pubblica

È stata effettuata una costante valutazione delle condizioni igieniche dei campi di accoglienza.

Cure primarie

È stata garantita la continuità terapeutica per la popolazione residente nei comuni modenesi confinanti: diabetici (ricettazione o fornitura di farmaci), persone in terapia anticoagulante orale (punto prelievi per il monitoraggio della coagulazione), persone con neoplasie (gestione a domicilio delle pompe per il controllo del dolore). L'assistenza farmaceutica è stata garantita a tutte le strutture, compresi gli ospedali da campo attivati nella provincia di Modena: l'Azienda USL di Modena ha infatti richiesto il supporto dell'Azienda USL di Reggio Emilia per le forniture di farmaci e dispositivi, non potendo accedere alle proprie scorte rimaste negli ospedali inagibili di Carpi, Mirandola e Finale Emilia.

Salute mentale

Nel Pronto soccorso dell'Ospedale di Correggio è stata attivata la presenza dello psicologo a supporto sia dei professionisti sia degli utenti, in particolare quelli provenienti dai territori modenesi.

Assistenza sociosanitaria

Gli anziani non autosufficienti accolti in strutture (casa residenza anziani/ospedale) sono stati 297, di cui il 57% proveniente dal territorio modenese e il 43% dal territorio reggiano.

Azienda USL di Bologna

Il territorio maggiormente colpito è circoscritto ad alcuni comuni del Distretto di Pianura Ovest, tra cui Crevalcore e Pieve di Cento. A Crevalcore circa 3.000 cittadini hanno dovuto lasciare le proprie abitazioni ubicate nel centro storico, in quanto inagibili.

L'Azienda USL di Bologna ha offerto anche supporto alle Aziende sanitarie di Modena e Ferrara, in particolare attraverso la rete dell'emergenza-urgenza e la rete delle strutture residenziali per anziani e disabili.

Assistenza nel campo di accoglienza

Sono stati allestiti 3 campi di accoglienza, di cui il più grande nel comune di Crevalcore con una capienza di circa 900 persone. Nei pressi del campo di accoglienza di Crevalcore sono stati attivati 4 ambulatori di medicina generale, 2 ambulatori di pediatria, 1 punto prelievi, e un servizio per la distribuzione diretta dei farmaci. Presso il campo è stata garantita continuamente nell'arco della giornata l'assistenza infermieristica e nella notte la guardia medica.

Assistenza ospedaliera

Nessun ospedale ha subito danni. Nei due comuni maggiormente colpiti sono state evacuate 2 strutture polifunzionali; nella struttura di Crevalcore erano presenti 6 posti di dialisi redistribuiti negli Ospedali di Budrio e Bentivoglio.

Cure primarie

A Crevalcore gli ambulatori di 9 medici di medicina generale e di 3 pediatri di libera sono divenuti inagibili a seguito dei danni.

Salute mentale

Presso il campo di accoglienza di Crevalcore è stata garantita assistenza psicologica alla popolazione infantile e adulta da parte di una *équipe* composta da psichiatri, neuropsichiatri infantili, psicologi, infermieri, educatori e logopedisti. Inoltre, sono stati effettuati incontri con la popolazione da parte di psicologi e psichiatri in collaborazione con amministratori locali (sindaci e assessori) e tecnici (sismologi).

Assistenza socio-sanitaria

Circa 340 anziani provenienti dal modenese (soprattutto Mirandola, Carpi, Medolla) sono stati ospitati nelle strutture residenziali pubbliche e private bolognesi.

Azienda USL di Ferrara

Il territorio colpito dal sisma comprende un'area di 413 Km², pari al 16% dell'intero territorio provinciale, abitato da circa 79.000 persone. Dal punto di vista sanitario, l'area corrisponde sostanzialmente al Distretto Ovest e comprende i Comuni di Bondeno, Cento, Sant'Agostino, Mirabello, Poggio Renatico, Vigarano Mainarda.

Assistenza ospedaliera

L'ospedale di Cento (172 posti letto) ha mantenuto la piena operatività sia per i reparti di degenza che per i servizi di emergenza e ambulatoriali; l'ospedale di Bondeno (53 posti letto), a circa 25 Km da Cento, ha invece subito gravi danni. Pertanto, il modulo organizzativo di Lungodegenza post-acuzie (40 posti letto) e il Servizio di riabilitazione presenti a Bondeno sono stati trasferiti all'Ospedale di Cento; l'attività di dialisi (5 posti per un totale di 18 pazienti) è stata trasferita all'Azienda ospedaliero-universitaria di Ferrara.

Cure primarie

I medici di medicina generale e i pediatri di libera scelta che hanno dovuto abbandonare gli ambulatori in quanto inagibili sono stati rispettivamente 12 e 7. Questi professionisti hanno continuato a svolgere la propria attività in tende o container o presso gli studi di altri medici. Sono stati redistribuiti e incrementati i punti di continuità assistenziale, non solo per rispondere alla aumentata domanda di chiamate domiciliari, ma anche per presidiare i campi di accoglienza e garantire una costante assistenza sanitaria.

Sanità pubblica

È stato garantito il monitoraggio quotidiano delle condizioni di salute e della situazione igienico-sanitaria nei campi di accoglienza, anche per la gestione dell'ondata di calore.

Salute mentale

Sono stati organizzati punti di ascolto-soccorso per problemi di salute mentale, nei quali lavoravano psichiatri e psicologi. I problemi di salute mentale prevalenti sono stati attacchi d'ansia, insonnia, depressione, comparsa di fobie specifiche. Le persone che hanno usufruito del supporto psicologico sono state 226, di cui il 17% di età 5-11 anni.

Assistenza sociosanitaria

Gli anziani non autosufficienti che hanno dovuto lasciare il proprio domicilio sono stati 130. Questi sono stati trasferiti in strutture residenziali o ospedali (solo il 18% in strutture fuori provincia o regione). Gli anziani che hanno dovuto lasciare le strutture residenziali presso cui erano ospitati sono stati 20.

Parte II.

L'impatto sulla salute: una proposta di metodo

In questa sezione vengono presi in esame diversi approcci metodologici per lo studio degli effetti di medio-lungo periodo sulla salute delle comunità colpite da un disastro naturale, prendendo come caso studio il terremoto avvenuto in Emilia a maggio 2012.

A partire dal rationale e dai quesiti di ricerca, verranno considerati alcuni aspetti come:

- disegno di studio,
- fonti di dati,
- misurazione dell'esposizione,
- calcolo degli indicatori prioritari di salute, di accesso e di offerta dei servizi.

La definizione delle ipotesi di studio è ispirata soprattutto a criteri di fattibilità e di tempi di realizzazione, valorizzando il più possibile quanto già disponibile a livello regionale e locale (ad esempio fonti informative, algoritmi di calcolo).

II.1. Razionale e quesiti di ricerca

A livello internazionale, sia l'analisi dell'impatto dei disastri naturali sullo stato di salute della popolazione, sia la gestione sanitaria (e la rispettiva valutazione) nelle diverse fasi successive al disastro, sono riconducibili a basi scientifiche e a un solido corpo di metodologie (IOM, 2012, 2013; Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health and International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2007; Sundnes *et al.*, 2003; WHO, 2015; FEMA, 2011). In particolare, molti studi hanno misurato e valutato le conseguenze dei disastri naturali - nello specifico i terremoti - indagando diversi aspetti della salute della popolazione: salute mentale, eventi cardiovascolari, insorgenza di malattie infettive, disabilità. L'attenzione si concentra prevalentemente su quei gruppi di popolazione ritenuti maggiormente vulnerabili, ad esempio bambini, anziani, persone con problemi di salute cronici.

A livello nazionale, sono disponibili conoscenze metodologiche sulla misurazione dell'impatto di disastri naturali, ma non sembrano essere ancora sufficientemente condivise e robuste (vedi **Nota 7** nell'**Introduzione**). Tra i più recenti studi meritano di essere citati quelli sulla salute e sul ricorso ai servizi da parte della popolazione colpita dal terremoto de L'Aquila (6 aprile 2009) (Bonomini *et al.*, 2011; Casacchia *et al.*, 2013; D'Alfonso *et al.*, 2012; D'Argenio *et al.*, 2013; Dell'Osso *et al.*, 2011; Gigantesco *et al.*, 2012, 2016; Guetti *et al.*, 2011; Stratta *et al.*, 2012; Trifirò *et al.*, 2013; Valenti, 2012). In Emilia-Romagna le informazioni disponibili relative all'impatto del sisma sulla salute della popolazione emiliana sembrano a tutt'oggi (a distanza di oltre 3 anni) ancora poco organizzate.

In Emilia-Romagna, date le caratteristiche dell'evento sismico (vedi Parte I di questo documento), **si può ipotizzare che i danni arrecati alle strutture (abitazioni private, edifici industriali e commerciali, ospedali e strutture sanitarie) siano da considerarsi l'elemento chiave da cui partire: questi danni hanno infatti un'influenza - indiretta ma importante - sullo stato di salute degli individui**, sia attraverso gli spostamenti forzati di residenza, sia a causa dei conseguenti cambiamenti - per quanto temporanei - negli stili di vita e nell'accesso e presa in carico da parte dei servizi sanitari e sociosanitari, soprattutto nei sottogruppi di popolazione maggiormente fragili (es. anziani) e/o che necessitano di una continuità assistenziale (es. persone con problemi di salute cronici).

Obiettivo

Attraverso un confronto spaziale (aree colpite *vs.* aree non colpite dal sisma) e temporale (pre- *vs.* post-sisma), monitoraggio nel medio-lungo periodo post-sisma di eventuali cambiamenti nella popolazione esposta al sisma rispetto ai seguenti fenomeni:

- ricorso a servizi e trattamenti sanitari (es. ricoveri ospedalieri, consumo di farmaci);
- esiti di salute (es. parti pre-termine, mortalità);
- prevalenza/incidenza di alcune patologie, principalmente croniche (es. cardiopatia ischemica, infarto miocardico acuto, malattie polmonari, diabete);
- percezione dello stato di salute, fattori di rischio comportamentali e alcune attività preventive.

Per rispondere a questi quesiti, i principali aspetti metodologici affrontati sono stati:

- come definire il periodo di osservazione?
- come definire e caratterizzare il livello di esposizione della popolazione?
- quale disegno di studio per quali *outcome*?
- quali fonti dati usare?
- quali metodologie di analisi statistica utilizzare per controllare i fattori confondenti?

Le riflessioni e le ipotesi di lavoro pertinenti alla soluzione degli aspetti elencati sono oggetto di trattazione nei Capitoli successivi.

II.2. Il periodo di osservazione

La principale prospettiva temporale presa in considerazione è quella di medio termine, successiva alla conclusione della fase di emergenza

Nel contesto di un evento catastrofico come il sisma, una definizione di "medio termine" - così come quella di "fase di emergenza" - è necessariamente arbitraria, poiché non sembra identificata una definizione sufficientemente condivisa a livello internazionale; inoltre, la delimitazione temporale di entrambe le fasi è inevitabilmente e strettamente connessa alle caratteristiche dell'evento catastrofico e condizionata da un lato dalla modalità di gestione dell'evento da parte delle organizzazioni/istituzioni chiamate in causa a questo scopo, dall'altro dal livello di reattività/resilienza delle comunità colpite.

Nel caso in studio del terremoto avvenuto in Emilia, sono stati identificati due periodi:

- il **periodo di "emergenza"**, definito come intervallo compreso tra il **20.5.2012** - data in cui si è verificato il primo evento sismico di magnitudo > 5 della scala Richter - e il **31.10.2012** - termine di chiusura degli ultimi campi allestiti dalla Protezione civile, così come comunicato dal governo regionale dell' Emilia-Romagna;¹⁴
- il **periodo di "medio-lungo termine"**, definito come intervallo compreso tra l'**1.11.2012** - giorno successivo al termine del periodo di emergenza - e l'**1.11.2014** - ossia i 24 mesi successivi al periodo di emergenza¹⁵.

¹⁴ Nel Dossier regionale "A un anno del terremoto" si afferma come la fine di ottobre 2012 rappresenti il momento di chiusura dei campi. Nel documento non viene indicata tuttavia una data precisa, a differenza di quanto proposto nel presente protocollo. Si precisa inoltre come la chiusura degli ultimi campi non corrisponda alla fine della delocalizzazione della popolazione, con cui si intende l'allontanamento della popolazione dal luogo di abituale dimora.

Il termine è stato utilizzato nell'accezione presente in D'Argenio *et al.*, 2013).

¹⁵ I criteri per la definizione dell'intervallo temporale di "medio-lungo termine" possono variare a seconda dei quesiti e dei disegni di studio

II.3. La misurazione dell'esposizione

Nella letteratura internazionale si riscontrano diversi approcci e strumenti per la **misura dell'intensità del sisma e dei suoi danni** (es. scala Mercalli, scala Richter, European Macroseismic Scale, ecc.). Le peculiarità del sisma dell'Emilia sono essenzialmente riferibili alla presenza di diverse scosse di magnitudo superiore a 5.0 (scala Richter) intercorse nel periodo 20 maggio - 3 giugno 2012; tuttavia, all'interno della sequenza sismica, gli eventi più dannosi sono stati quelli del 20 e del 29 maggio.¹⁶

Come già detto, i danni più gravi hanno riguardato gli edifici (vedi *Parte I, Capitolo I.3*). Le diverse scosse si sono distribuite in un'area comprendente molti comuni e in un perimetro che include:

- un territorio densamente popolato, caratterizzato da un'area di pianura morfologicamente omogenea con modestissimi rilievi e, sul piano economico, tra le aree produttive più importanti del Paese, con rilevanza internazionale (in particolare per il settore biomedicale) (Regione Emilia-Romagna, 2013);
- un sottosuolo composto, a una profondità di varie decine di metri, da terreni poco addensati e debolmente consolidati, caratteristiche che avrebbero amplificato il moto sismico ovvero la velocità di propagazione delle onde sismiche verso la superficie, aumentando l'ampiezza e la durata dello scuotimento; l'aumento dello scuotimento nella parte più superficiale del sottosuolo è anche una delle cause associate alla liquefazione, il fenomeno ambientale più eclatante (Servizio Geologico, sismico e dei suoli, 2012a).

La selezione - qui proposta - degli strumenti e delle misure utili a caratterizzare **l'esposizione della popolazione** si basa su **criteri geografici** e **temporali**, prendendo in considerazione due importanti aspetti operativi:

- individuazione dei fenomeni traccianti dell'impatto del sisma, di natura fisica, materiale (effetti prodotti su persone, edifici e beni), normativa;
- acquisizione del dato a un livello di disaggregazione coerente con la fonte dati sui cui verrà ricostruita la popolazione oggetto dello studio e con l'opportunità di operare la georeferenziazione.

¹⁶ Le sequenze sismiche più importanti sono state quelle del:

- 20 maggio, magnitudine 5.9 con epicentro a Finale Emilia;
- 29 maggio, magnitudine 5.8 con epicentro tra Medolla e Cavezzo;
- 31 maggio, magnitudine 4,0 e 4,2 con epicentri rispettivamente tra Rolo e Novi e San Possidonio;
- 3 giugno, magnitudine 5,1 con epicentro a Novi.

Criteri geografici

L'esposizione geografica si può basare su differenti criteri di identificazione:

- mappe di scuotimento (*shake maps*) elaborate dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (più precisa quella riferita al 29 maggio, meno precisa quella riferita al 20 maggio);
- rilievi di agibilità degli edifici (scheda AeDES), al cui coordinamento ha partecipato il Servizio Geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna (vedi *Parte I, Capitolo I.3*);
- eventualmente il valore soglia di magnitudo 3.5 (scala Richter), come valore al di sopra del quale l'evento sismico è percepibile dalla maggioranza della popolazione;
- elenchi dei Comuni colpiti dal sisma: sul piano della normativa nazionale e regionale sono stati proposti diversi elenchi dei Comuni colpiti dal sisma, a seconda della finalità della disposizione normativa (es. esenzione del *ticket* sanitario, sospensione del pagamento delle tasse, mutui, ecc.).

Criteri temporali

La definizione della durata dell'esposizione non presenta nella letteratura internazionale criteri univoci e risulta strettamente legata alle specifiche finalità di indagine. Nel caso del sisma dell'Emilia, la popolazione oggetto di studio può essere definita come popolazione residente nelle aree colpite dal sisma (vedi Criteri geografici del punto precedente) il giorno precedente il primo evento sismico di magnitudo >5 della scala Richter, ovvero il 19 maggio 2012. A seconda dei quesiti conoscitivi e dei disegni di studio adottati potrebbe essere utile escludere i soggetti che dal 20 maggio 2012 hanno spostato la propria residenza in una Regione differente dall'Emilia-Romagna per almeno 45 giorni¹⁷ e tutti i soggetti nati successivamente al 19 maggio 2012.

La fonte dei dati utile per tracciare la popolazione in base all'area e i periodi di residenza è rappresentata dall'Anagrafe regionale degli assistiti dell'Emilia-Romagna.

¹⁷ Sul piano normativo, 45 giorni è il periodo di tempo a disposizione dell'amministrazione comunale per accertare se la dimora abituale delle persone che hanno richiesto la residenza sia corrispondente a quella dichiarata.

II.4. Il disegno di studio

Vengono di seguito riportate alcune proposte di analisi basate sia sull'uso di dati correnti (analisi delle serie temporali, studio di coorte) sia sull'uso di dati ottenuti tramite una rilevazione *ad hoc* (indagine campionaria attraverso questionario).

II.4.1. Analisi delle serie storiche

Scelta degli outcome

Un punto di partenza può essere rappresentato dallo studio della prevalenza delle seguenti patologie: tumori, infarto miocardico acuto, cardiopatia ischemica, diabete, patologie tiroidee, malattie mentali, malattie polmonari croniche ostruttive, insufficienza renale cronica/dialisi, malattia di Parkinson, demenza. (La metodologia di caratterizzazione delle patologie è descritta in *Allegato 1*). Questa selezione è basata su criteri come:

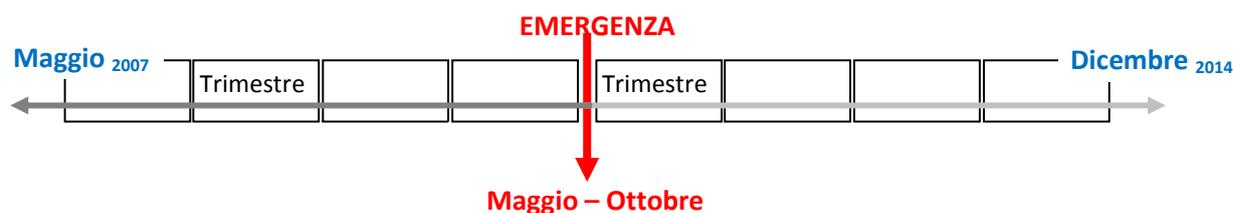
- prevalenza nella popolazione generale;
- gestione "continuativa" da parte dei servizi sanitari (es. patologie croniche) che, a seguito dei danni subiti, potrebbero non essere stati più in grado di garantirla;
- presenza di protocolli per la caratterizzazione delle patologie sufficientemente condivisi ai diversi livelli (internazionale, nazionale, regionale);
- grado di tracciabilità, attraverso i flussi amministrativi correnti regionali, sufficientemente affidabile (es. individuazione del diabete tramite le prescrizioni farmaceutiche degli ipoglicemizzanti orali e i ricoveri con diagnosi principale o secondaria di diabete);

da integrare con una revisione della letteratura scientifica internazionale relativa alla valutazione delle conseguenze dei disastri naturali (e in particolare dei terremoti) sulla salute della popolazione.

Caratteristiche dello studio

Nell'analisi delle serie storiche l'unità temporale minima proposta è il mese; pertanto l'inizio della fase di emergenza non viene identificato con una precisa data, ma con il mese in cui si sono verificati gli eventi sismici. Il periodo utile per la valutazione è rappresentato in Figura 6 e comprende i cinque anni precedenti l'emergenza sisma - dall'1.5.2007 al 31.4.2012 - e i 24 mesi successivi, dall'1.11.2012 all'1.11.2014. L'arco temporale è stato suddiviso in trimestri - corrispondenti ai blocchi della figura - che rappresentano l'unità temporale di confronto.

Figura 6. Periodo di osservazione nell'analisi delle serie storiche



L'output dell'analisi delle serie storiche è rappresentato da una **misura di prevalenza mensile nella popolazione esposta** delle patologie selezionate e da una **misura di devianza rispetto a una prevalenza attesa (trimestrale)**.

$$\text{Prevalenza}_{\text{Esposizione, mese}} = \frac{\text{Nr soggetti con patologia}}{\text{Nr soggetti residenti}} \%$$

La misura della variazione della prevalenza delle patologie può essere effettuata tramite un confronto tra misure osservate e attese, elaborate da modello ARIMA-ITS.¹⁸ Il confronto è effettuato su base trimestrale come di seguito riportato:

$$\frac{b.1_{m_1 \text{ osservato}} + b.1_{m_{1+1} \text{ osservato}} + b.1_{m_{1+2} \text{ osservato}}}{b.1_{m_1 \text{ atteso}} + b.1_{m_{1+1} \text{ atteso}} + b.1_{m_{1+2} \text{ atteso}}}$$

dove

$b.1_{m_1 \text{ osservato}}$ *endpoint* primario di prevalenza di ogni singola patologia osservata nel mese m_1

$b.1_{m_1 \text{ atteso}}$ *endpoint* primario di prevalenza prevista dal modello ARIMA, di ogni singola patologia nel mese m_1

m_{1+1} rilevazione nel mese successivo rispetto a quello iniziale m_1

m_{1+2} rilevazione nel secondo mese rispetto a quello iniziale m_1

¹⁸ Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) – Interrupted Time Series (ITS)

II.4.2. Studio di coorte

Scelta degli outcome

Un set di possibili *outcome* di studio sono rappresentati da: parti pre-termine, consumo di farmaci per categoria, ricoveri ospedalieri per patologia principale, decessi per causa. La definizione delle misure è illustrata in Allegato 2.

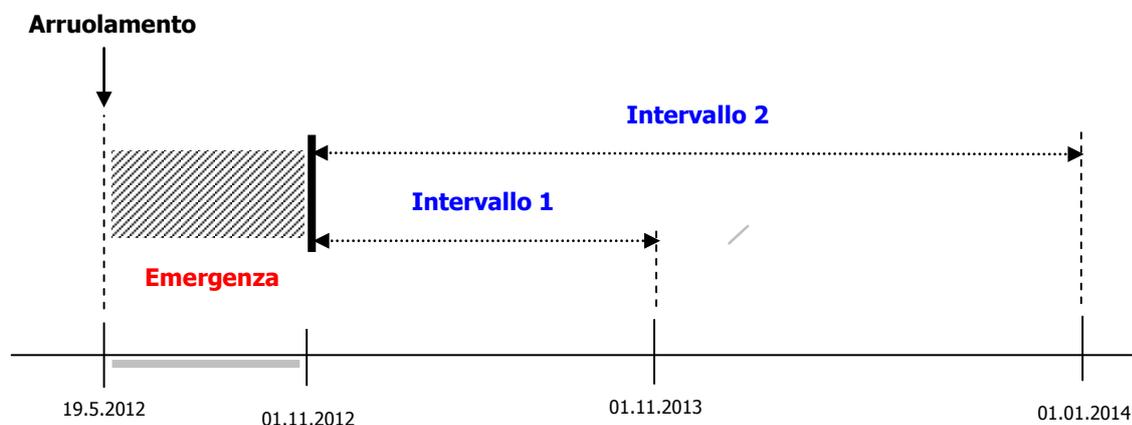
Caratteristiche dello studio

Lo studio di coorte richiede la possibilità di identificare la coorte degli esposti e non esposti (su base temporale e geografica, come specificato nel **Capitolo II.3**) e seguirla durante il *follow up*, tracciandone gli eventi significativi. L'arruolamento avviene il giorno precedente il primo evento sismico di magnitudo > 5 della scala Richter, ovvero il 19 maggio 2012 e non sono ammessi ingressi successivi al periodo di arruolamento indicato (coorte chiusa).

Il periodo di valutazione corrisponde a due intervalli: il primo è compreso tra l'1.11.2012 e l'1.11.2013, il secondo tra l'1.11.2012 e l'1.11.2014 con *follow up* complessivo rispettivamente di 1 e 2 anni, periodo sufficientemente lungo per osservare effetti di medio-lungo periodo (**Figura 7**).

L'impatto dell'esposizione al terremoto è stimato tramite una misura di associazione (rischio relativo RR, o *hazard ratio* HR) che compara il rischio di un evento tra esposti e non, eventualmente stratificata per una serie di possibili modificatori d'effetto (es. genere, età) e controllata per una serie di fattori confondenti.

Figura 7. Il periodo di osservazione nello studio di coorte



Il controllo dei fattori confondenti

Lo studio di coorte richiede l'introduzione di metodi per rendere confrontabili le due coorti (esposti e non esposti al sisma), cosicché eventuali differenze nella stima delle misure di associazione con gli esiti siano da imputare solo all'esposizione, a meno di un confondimento residuo (ossia non misurabile).

Un approccio per perseguire questo scopo è quello del bilanciamento delle due coorti; il ricorso a un *propensity score* (PS) può consentire a uno studio osservazionale di mimare le principali caratteristiche di un *trial* controllato randomizzato, facendo in modo di rendere i gruppi paragonabili. Il *propensity score* è generalmente definito come la propensione a ricevere un trattamento (esposizione) condizionatamente alla caratteristiche di *baseline*. È quindi richiesta una relazione causale tra caratteristiche al *baseline* ed esposizione.

Nel caso in studio si presuppone che la natura dell'esposizione sia di tipo casuale (eventi naturali) e non è ipotizzabile una relazione causale tra il sisma e le caratteristiche degli individui. È tuttavia ragionevole prendere in considerazione l'opportunità di sviluppare/adottare un modello per caratterizzare i soggetti attraverso uno *score* che stimi la propensione a subire un grave esito di salute ("fragilità di salute").

Relativamente a questo tema, la Regione Emilia-Romagna ha specificamente sviluppato due **modelli predittivi di rischio di ospedalizzazione o decesso**, entrambi mirati alla **stima di una "condizione di fragilità"**.¹⁹

Il primo modello è stato elaborato nel 2006 dai ricercatori della Thomas Jefferson University di Philadelphia (Stati Uniti) in collaborazione con l'Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna; è un modello predittivo del rischio di ospedalizzazione (o decesso) potenzialmente evitabile, ovvero per problemi di salute trattabili con maggiore appropriatezza nel *setting* territoriale rispetto a quello ospedaliero. Le variabili utilizzate come predittori sono: variabili demografiche, morbilità (classificazione dei disturbi secondo il Body System or Etiology Groups - BSEG) e aspetti di qualità dell'assistenza (es. *screening* per colesterolo, trattamento farmacologico post-IMA o scompenso cardiaco, esami per il monitoraggio del diabete, trattamento farmacologico inappropriato negli anziani). La misura è rappresentata da un indice sintetico espresso in valori numerici. La fonte dei dati è rappresentata dai flussi amministrativi regionali dell'Emilia-Romagna.

¹⁹ Il termine "fragilità" assume definizioni e significati diversi a seconda delle competenze, degli interessi, della visione culturale o scientifica. Rispetto al contesto regionale dell'Emilia-Romagna, per popolazione fragile si intende:

prevalentemente anziani, spesso affetti da patologie croniche e degenerative, frequentemente in condizioni di limitata autosufficienza, di solitudine anagrafica e di sofferenza socio-economica, ma anche più in generale famiglie e bambini e adolescenti in situazioni di povertà o disagio. (DGR 284/2013, Allegato 1).

Il secondo modello è realizzato dall'Azienda USL di Bologna in collaborazione con il Distretto di Committenza e garanzia Città di Bologna e le Associazioni di volontariato;²⁰ è un modello predittivo del rischio di ricovero urgente/decesso ed è finalizzato alla identificazione della fragilità sanitaria e sociale. Si basa su un modello statistico che traduce le informazioni sanitarie e sociali in coefficienti di rischio (*propensity score*) e attribuisce a ciascun individuo una probabilità di incorrere in un evento di salute negativo misurabile nell'anno successivo (indice di rischio di fragilità). Per la validazione di questo modello è stato utilizzato un questionario *ad hoc* per i cittadini predisposto in collaborazione con le associazioni di volontariato e rivolto alla popolazione selezionata, per verificare sul campo il livello di fragilità e risorse residue. L'intervista ha avuto lo scopo di indagare l'opinione dei soggetti individuati, chiedendo loro cosa vorrebbero che i Servizi facessero o di cosa avrebbero bisogno per migliorare il loro stato di salute (Pandolfi *et al.*, *in stampa*)

Entrambi i modelli possono essere applicati per individuare quello con capacità di bilanciamento più coerente con gli obiettivi dello studio.

La caratterizzazione dei soggetti avviene nella fase di arruolamento nella coorte che precede l'inizio degli eventi sismici. Per "controllare" lo sbilanciamento per i possibili confondenti (tra cui la condizione di fragilità) è possibile:

- stratificare e appaiare per gruppi omogenei di fattori confondenti (*matching*);
- aggiustare per i possibili confondenti attraverso modelli multivariati.

Entrambe le tecniche presentano vantaggi e svantaggi da valutare nella scelta finale del metodo di bilanciamento. Ad esempio, l'applicazione del *matching* rende comparabile da disegno le due coorti a confronto, mimando l'assegnazione casuale dell'esposizione di un disegno sperimentale. Il *matching* presuppone un campionamento dei non esposti: dato che l'applicazione è proposta nell'ambito di analisi di flussi di dati correnti e non è previsto il reperimento di ulteriori informazioni *ad hoc*, non si riscontrerebbe un vantaggio del *matching* in termini di efficienza. Questo approccio inoltre non permette di stimare l'effetto delle caratteristiche al *baseline*. L'alternativo approccio di applicazione di criteri di eleggibilità e di aggiustamento tramite l'uso della correzione algebrica per via di modelli multivariati risente principalmente del valore medio dei possibili confondenti; tuttavia esso permette sia stime corrette per i confondenti (ovvero la stima d'effetto dell'esposizione nelle due coorti "al netto" delle altre caratteristiche considerate, seppure ancora "al lordo" di un *bias* residuo), sia stime d'effetto delle caratteristiche al *baseline*.

²⁰ Paolo Pandolfi, Paolo Marzaroli, Natalina Collina, Lorenzo Pizzi, Muriel Musti, Elisa Stivanello, Chiara Giansante, Vincenza Perlangeli, Sara De Lisio - UOC Epidemiologia, promozione della salute e comunicazione del rischio, Dipartimento di Sanità pubblica, Azienda USL di Bologna
Alessandra Danielli, Vincenzo Severino - UOC Flussi informativi, Azienda USL di Bologna
Cristina Biavati - UOS Sistema informativo, Azienda USL di Bologna
Alice Scagliarini - UOC Servizi Amministrativi distrettuali, Azienda USL di Bologna
Gabriele Cavazza, Cristina Malvi - Distretto di Committenza e garanzia Città di Bologna, Azienda USL di Bologna
Franco Chiarini, Cristina Cacco - Ufficio comunale di statistica, Comune di Bologna.

II.4.3. Le fonti dei dati sanitari correnti

La **Tabella 2** riporta una sintesi delle fonti dei dati e delle relative informazioni chiave da collezionare per l'identificazione della popolazione in studio, la misurazione dell'esposizione e degli esiti fin qui proposti per lo studio dell'analisi degli effetti sulla salute della popolazione dopo un periodo di medio-lungo termine a seguito dell'esposizione a un evento naturale (ad esempio, terremoto) attraverso l'uso di dati sanitari correnti.

Nel caso di studi di coorte la ricostruzione delle traiettorie individuali avviene tramite *record linkage* delle diverse fonti informative usando il codice anonimo abbinato a ogni soggetto arruolato, elaborato dai sistemi informativi regionali e disponibile nelle relative banche dati.

Tabella 2. Banche dati sanitarie* per l'identificazione della popolazione esposta e non esposta e la tracciabilità degli esiti di salute e accesso ai servizi sanitari

popolazione (denominatori)	esposizione		Esiti**		
	geografica	temporale	condizioni di salute	esiti avversi	ricorso ai servizi sanitari
AS	mappe di scuotimento (INGV) rilievi di agibilità degli edifici (scheda AeDES) liste di comuni colpiti dal sisma	periodi di residenza (AS)	diabete, tumori AFT, ASA IMA, Malattia di Parkinson SDO cardiopatia ischemica, BPCO, patologie tiroidee, demenza ATF, SDO insufficienza renale cronica/dialisi SDO, ASA	mortalità REM parti pre-termine (CEDAP)	ricoveri SDO consumo di farmaci AFT, FED

Legenda

- * Lista e abbreviazioni delle banche dati
- AS Anagrafe sanitaria degli assistiti
- AFT Assistenza farmaceutica territoriale
- ASA Assistenza specialistica ambulatoriale
- CEDAP Certificato di assistenza al parto
- FED Farmaci erogazione diretta
- SDO Scheda di dimissione ospedaliera
- REM Rilevazione mortalità

** Si veda Parte III, Allegati 1 e 2 per gli algoritmi degli indicatori proposti.

II.4.4. L'indagine campionaria

Già all'indomani dell'evento sismico del 20 maggio 2012 il Servizio di Epidemiologia e comunicazione del rischio del Dipartimento di Sanità pubblica dell'Azienda USL di Modena aveva stilato un elenco di potenziali attività di sorveglianza da attivare per monitorare a tutto campo l'evoluzione dello stato di salute, dell'accesso ai servizi sanitari e dei fattori di rischio comportamentali nella popolazione colpita.

Nell'ambito del gruppo di lavoro coordinato dall'Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna, il Servizio di Epidemiologia e Comunicazione del rischio aveva elaborato un progetto denominato "Esiti salute terremoto Emilia (ESTE)", con l'obiettivo di valutare l'evoluzione della percezione dello stato di salute, dei fattori di rischio comportamentali e di alcune attività preventive nei territori coinvolti.

Il progetto ha preso spunto dall'indagine "Conseguenze a medio termine del sisma (CoMeTeS)" (D'Argenio *et al.*, 2013), nata dal sistema di sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende sanitarie per la salute in Italia) con lo scopo di riconoscere l'evoluzione della salute, delle abitudini e degli stili di vita all'Aquila dopo il sisma del 2009;²¹ questa valutazione è stata fatta anche grazie al confronto con i dati PASSI raccolti prima dell'evento sismico.

In Emilia era a disposizione un campione PASSI precedente all'evento sismico numericamente più consistente di quello aquilano; questo avrebbe consentito, almeno in teoria, confronti più solidi. Il progetto ESTE aveva previsto il coinvolgimento dei Comuni colpiti delle province di Modena, Ferrara, Reggio Emilia e Bologna. Tuttavia, le criticità relative al finanziamento dell'intero progetto di ricerca ne hanno impedito la realizzazione.

Nella primavera 2014 la Direzione generale dell'Azienda USL di Modena ha deciso di avviare comunque l'indagine, facendo ricorso a risorse proprie. L'Azienda USL ha pertanto invitato il Servizio di Epidemiologia e comunicazione del rischio a presentare al Board della ricerca aziendale un progetto denominato "Indagine salute terremoto Modena (ISTMO)". Questo studio è stato approvato nel luglio 2014 con un finanziamento di 60.000 Euro; successivamente il Board della ricerca ha ottenuto un contributo parziale dalle Fondazioni Casse di Risparmio di Mirandola e Carpi, per un totale di 10.000 Euro.

Lo studio ISTMO prevedeva l'effettuazione di almeno 1.500 interviste nei Comuni modenesi individuati come terremotati dal Decreto ministeriale del 1° giugno 2012. I dati sono stati raccolti tramite un questionario standardizzato che, partendo dalla sorveglianza PASSI e dall'indagine CoMeTeS (D'Argenio *et al.*, 2013), permettesse di soddisfare i seguenti obiettivi conoscitivi:

- monitorare:
 - lo stato di salute complessivo e i giorni in cattiva salute per motivi fisici e psicologici (*unhealthy days*) nella popolazione colpita dagli eventi sismici del maggio 2012;
 - i sintomi depressivi, misurati con il PHQ-2 (*Patient-Health Questionnaire-2*);

²¹ Gli ambiti indagati hanno riguardato la salute psichica (es. sintomi depressivi, *post-traumatic stress disorder*), la qualità della vita connessa alla salute, i comportamenti non salutari (fumo, alcol, sedentarietà, stato nutrizionale) e - viceversa - protettivi nei confronti della salute (es. controllo delle condizioni di rischio cardiovascolare, *screening* oncologici, uso dei dispositivi per la sicurezza stradale).

- la prevalenza riferita delle principali patologie croniche, con particolare attenzione al diabete;
- i fattori di rischio comportamentali (fumo di sigaretta, consumo di alcol, inattività fisica, eccesso ponderale, insufficiente consumo di frutta e verdura);
- i fattori di rischio cardiovascolare (ipertensione, ipercolesterolemia) e l'uso della carta del rischio;
- l'adesione a programmi di prevenzione collettiva (vaccinazione antinfluenzale, esecuzione degli esami di *screening* oncologici raccomandati);
- l'adozione di misure preventive in ambito di sicurezza stradale, domestica e lavorativa;
- l'attenzione dei sanitari nei confronti dei fattori di rischio comportamentali, cardiovascolari e oncologici;
- valutare:
 - il livello di ansia di stato²² tramite il questionario STAI-6 (*State-Trait Anxiety Inventory* a 6 *item*);
 - la presenza di pensiero intrusivo attraverso la scala IES (*Impact of Event Scale*) a 2 *item*;
 - la presenza di una diagnosi medica di disturbo d'ansia e depressivo;
 - la prevalenza di ricorso al gioco d'azzardo, in particolare di quello compulsivo;
 - il grado di supporto sociale attraverso la scala OSS-3 (Oslo-3 Sociale Support Scale) e alcune domande derivate dalla sorveglianza PASSI d'Argento;
- stimare l'entità del danno degli eventi sismici del maggio 2012 in termini di:
 - danni fisici alla persona intervistata o alla sua rete familiare e amicale;
 - rottura di legami affettivi;
 - perdita o disagio lavorativo immediato o persistente;
 - danno abitativo immediato e persistente;
 - danni economici alle proprietà;
 - emigrazione;
 - eventuale esposizione ai danni dell'alluvione del gennaio 2014 o delle trombe d'aria del maggio 2013 e aprile 2014.

La definizione degli obiettivi e degli strumenti di rilevazione è stata il frutto della collaborazione di un *team* di lavoro composto da medici di medicina generale, psicologici dei Servizi aziendali di Psicologia clinica ed esperti dell'Istituto superiore di sanità.

²² L'ansia di stato è uno stato psicofisiologico transitorio di aumentata attività e sentimenti di tensione e apprensione riferito a un determinato momento o situazione e si differenzia dall'ansia di tratto, caratteristica stabile di predisposizione a stati ansiosi.

Gli indicatori rilevati dall'indagine potranno essere confrontati internamente, cioè nel solo campione dello studio "Indagine salute terremoto Modena", ed esternamente, con i dati della sorveglianza PASSI. I confronti interni potranno essere effettuati sia su base geografica (Comuni individuati e non dal Decreto legislativo n. 74/2012), sia su diverse classificazioni fatte a partire dai danni di salute, economici e abitativi riferiti dagli intervistati. I confronti esterni potranno essere eseguiti su base temporale facendo ricorso ai dati PASSI raccolti prima degli eventi sismici del maggio 2012 nei Comuni colpiti e in quelli non coinvolti. Questi ultimi richiederanno molta attenzione in quanto l'andamento dello stato di salute e degli stili di vita, oltre agli effetti del sisma, risente anche di una molteplicità di fattori come ad esempio la crisi economica iniziata nel 2008 che ha colpito l'intero Paese; questo comporta l'impiego di analisi controfattuali.

Campionamento

Le persone da intervistare sono state estratte casualmente dalle liste dell'Anagrafe sanitaria dell'Azienda USL di Modena riferite al giorno precedente il primo evento sismico (avvenuto il 20 maggio 2012). Le persone eleggibili all'intervista sono quindi quelle di età 18-69 anni, residenti in data 19 maggio 2012 nei Comuni colpiti (secondo il Decreto ministeriale del 1° giugno 2012), indipendentemente dalla residenza al momento dell'intervista. Sono state dichiarate non eleggibili le persone: domiciliate stabilmente altrove durante gli eventi sismici del maggio 2012, decedute, con gravi disabilità fisiche-psicologiche, istituzionalizzate, non a conoscenza della lingua italiana, residenti o domiciliate altrove al momento dell'intervista per lunghi periodi o in luoghi non rintracciabili.

La fase del campionamento si è scontrata con il problema dell'esatta definizione delle aree colpite, nella consapevolezza che il danno può essere di natura economica, abitativa, lavorativa, affettiva e psicologica. Di conseguenza, coerentemente con altre indagini (ad esempio "Energie sisma Emilia", condotta dal Dipartimento di Economia dell'Università di Modena e Reggio Emilia), si è deciso di utilizzare come area di studio quella individuata dal Decreto ministeriale del 1° giugno 2012 (denominata "cratere" e composta da 53 Comuni). È stata poi considerata come area più colpita (chiamata "cratere ristretto" e formata da 33 Comuni) quella definita dal Decreto legislativo n. 74/2012.

Più precisamente, è stato effettuato un campionamento proporzionale stratificato che ha previsto la suddivisione della popolazione in 30 strati: sei gruppi età-genere specifici (uomini e donne di 18-34, 35-49 e 50-69 anni) e cinque aree territoriali individuate suddividendo i tre Distretti sanitari interessati dal sisma (Mirandola, Carpi, Castelfranco Emilia) sulla base del Decreto legislativo n. 74/2012 (**Tabella 3** e **Figura 1** in **Parte I**).

Il Distretto di Mirandola è stato inoltre oggetto di un sovra-campionamento di 200 interviste che è stato possibile realizzare in aggiunta alle 1.500 inizialmente previste. In **Tabella 4** sono mostrate le numerosità campionarie per aree di campionamento e stato genere-età specifico. Questo disegno campionario impone l'utilizzo in fase analitica di un'adeguata pesatura e di procedure complesse. Per ogni strato sono stati estratti in modo casuale il numero pianificato di persone titolari e un congruo numero di rimpiazzati. Anche l'Azienda USL di Reggio Emilia ha deciso di effettuare lo stesso tipo di indagine con le medesime modalità, denominandola "Indagine salute terremoto Reggio Emilia".

(ISTRE)"; il campione reggiano era composto da 400 persone di età 18-69 anni residenti nei 7 Comuni individuati dal Decreto legislativo n. 74/2012 (Campagnola Emilia, Correggio, Fabbrico, Novellara, Reggiolo, Rio Saliceto, Rolo).

Tabella 3. Aree di campionamento, "Indagine salute terremoto Modena (ISTMO)"

Comune	DM 01/06/2012	DL 74/2012	Area di campionamento
Carpi	SI	SI	Carpi1
Novi di Modena	SI	SI	Carpi1
Soliera	SI	SI	Carpi1
Campogalliano	SI	NO	Carpi2
Camposanto	SI	SI	Mirandola
Cavezzo	SI	SI	Mirandola
Concordia sulla Secchia	SI	SI	Mirandola
Finale Emilia	SI	SI	Mirandola
Medolla	SI	SI	Mirandola
Mirandola	SI	SI	Mirandola
San Felice sul Panaro	SI	SI	Mirandola
San Possidonio	SI	SI	Mirandola
San Prospero	SI	SI	Mirandola
Bomporto	SI	SI	Castelfranco1
Ravarino	SI	SI	Castelfranco1
Bastiglia	SI	NO	Castelfranco2
Castelfranco Emilia	SI	NO	Castelfranco2
Nonantola	SI	NO	Castelfranco2

Tabella 4. Numerosità campionarie per strati di campionamento, "Indagine salute terremoto Modena (ISTMO)"

Area di campionamento	M18-34	M35-49	M50-69	F18-34	F35-49	F50-69	Totale
Carpi1	79	111	103	77	110	111	591
Carpi2	3	4	4	2	4	3	20
Mirandola	109	153	140	112	144	151	809
Castelfranco1	21	29	23	19	27	21	140
Castelfranco2	18	30	23	19	27	23	140
Totale	230	327	293	229	312	309	1.700

Questionario

Il questionario è stato predisposto dal Servizio di Epidemiologia e comunicazione del rischio sulla base degli obiettivi conoscitivi che si intendevano raggiungere; il punto di partenza per il suo sviluppo è stato il questionario PASSI dell'anno 2014, a cui sono stati aggiunti quattro moduli specifici per indagare:

- supporto sociale e resilienza;
- area psicologica;
- danni subiti dal sisma;
- gioco d'azzardo.

Il questionario - denominato "Esiti salute terremoto Emilia (ESTE)" in quanto messo a disposizione anche delle altre tre Aziende USL colpite inizialmente coinvolte nel progetto omonimo - è stato pre-testato su oltre 20 persone residenti nell'area interessata da parte di un *pool* di intervistatori PASSI esperti. Il pre-test ha valutato sia gli aspetti di comprensione sia l'impatto emotivo delle domande dei moduli specifici.

Comunicazione

Come detto, in fase di avvio dell'indagine sono stati fatti incontri tecnici con la Direzione aziendale, i Direttori di Distretto, i medici di medicina generale, i Sindaci rappresentanti le tre Aree distrettuali, operatori dei Servizi sociali e un gruppo di lavoro dello Studio Energie. In aggiunta, è stata predisposta un'informativa generale mediante lettera a:

- Ordine dei medici;
- rete provinciale degli URP (Uffici relazione con il pubblico)
- Sindaci e Anagrafi comunali;
- organi di stampa (radio, TV, giornali).

La fase delle interviste ha previsto una comunicazione specifica alle persone estratte e ai loro medici di medicina generale. Le persone selezionate sono state informate per lettera sugli obiettivi e sulle modalità di realizzazione dell'indagine, nonché sugli accorgimenti adottati per garantire la riservatezza delle informazioni raccolte; nella lettera si sottolineava inoltre che le persone potevano rifiutare preventivamente l'intervista o interrompere le operazioni di ricerca del numero di telefono contattando direttamente l'Azienda USL. La partecipazione all'indagine era infatti libera e volontaria.

Rilevazione

Dato che il numero pianificato di interviste nella "Indagine salute terremoto Modena" era da effettuarsi in meno di un anno ed era superiore a quello di un campione quadriennale PASSI dell'Azienda USL di Modena, è stato necessario fare le interviste in *outsourcing*. È stata pertanto attivata una procedura negoziata per l'assegnazione del servizio di esecuzione delle interviste.²³

Gli operatori della ditta TeleVita SpA di Trieste, aggiudicataria della gara, sono stati formati dal personale del Servizio di Epidemiologia e comunicazione del rischio. La formazione è avvenuta tramite un corso residenziale frontale e contatti a distanza; operativamente, gli intervistatori messi a disposizione da TeleVita SpA sono stati coordinati come fossero operatori dell'Azienda USL.

Dati i tempi di svolgimento della gara e della formazione, le interviste sono iniziate a novembre 2014 e si sono concluse a settembre 2015. Rispetto ai tempi pianificati, in accordo con il *Board* aziendale è stato deciso un allungamento del periodo di raccolta dati per poter consentire il sovra-campionamento nel Distretto di Mirandola e un migliore controllo della stagionalità dei fenomeni osservati.

La piattaforma informativa è stata la stessa della sorveglianza PASSI, gestita e opportunamente adattata dalla ditta MPA solution di Trento. Le operatività sono avvenute in tipologia *client server*: il *client* raccoglieva centralmente le interviste e calcolava in tempo reale degli indicatori di processo; questo ha agevolato le operazioni di controllo e revisione dei dati. Il *client* era infatti un software che permetteva di inserire le interviste da cartaceo o in modalità CATI (*computer assisted telephone interview*), effettivamente utilizzata nel 99,6% dei casi durante l'indagine.

Particolare cura è stata posta al contenimento delle sostituzioni che, come mostra l'indicatore di monitoraggio (**Tabella 5**), sono risultate inferiori al limite stabilito, nonostante le difficoltà incontrate per rintracciare le persone emigrate e non più residenti nei territori coinvolti. Il tasso di sostituzione è paragonabile a quello di PASSI nazionale (12,8%), considerato a livello internazionale tra i migliori nell'ambito delle sorveglianze dei fattori comportamentali. Le sostituzioni sono avvenute seguendo la lista ordinale dei rimpiazzi strato-specifici, previa comunicazione al sostituto con le stesse modalità dei titolari. Nelle **Figure 8-10** sono rappresentate alcune informazioni relative alla conduzione delle interviste.

Tabella 5. Tassi di monitoraggio, "Indagine salute terremoto Modena (ISTMO)"

Tasso di monitoraggio	%
Tasso di risposta	86,5
Tasso di sostituzione	13,5
Tasso di rifiuto	9,8
Tasso di non reperibilità	3,7
Tasso di eleggibilità	93,6

²³ La gara prevedeva il rispetto di un capitolato che fissava gli stessi standard operativi e qualitativi di PASSI; in particolare sono state definite le modalità di formazione e rispetto del protocollo: ricerca del numero telefonico, tecniche di intervista, gestione delle sostituzioni, procedure informatiche. È stato anche stabilito come limite per il tasso di sostituzione il 15%.

Figura 8. Motivi di non eleggibilità, "Indagine salute terremoto Modena (ISTMO)"

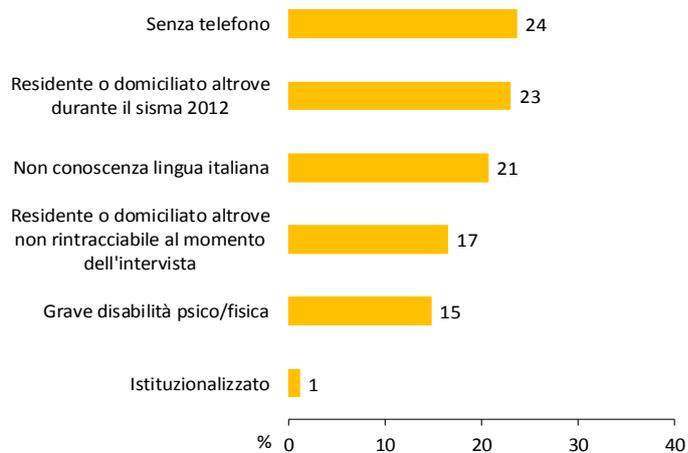


Figura 9. Modalità di reperimento del numero di telefono, "Indagine salute terremoto Modena (ISTMO)"

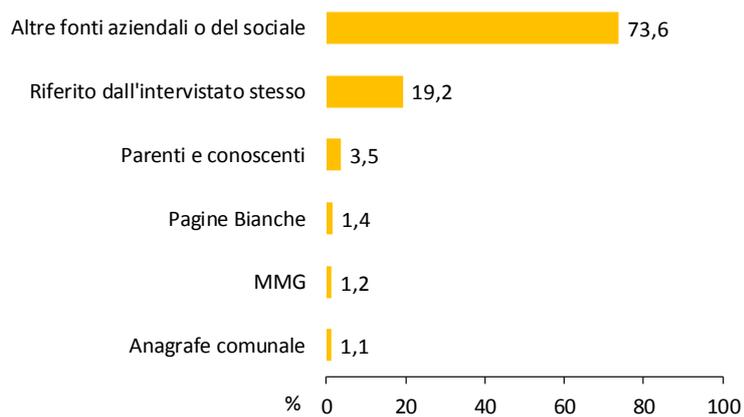
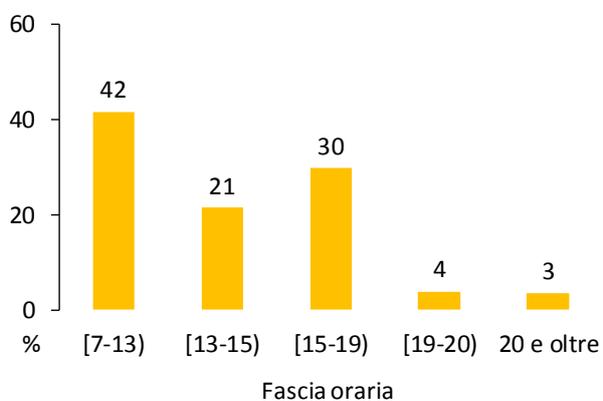


Figura 10. Distribuzione delle interviste per fasce orarie, "Indagine salute terremoto Modena (ISTMO)"



Analisi

Dopo gli opportuni controlli di qualità mirati a ricercare errori di diversa natura, come errori di inserimento o eventuali "effetti intervistatore", si è proceduto al calcolo dei pesi imposti dal disegno campionario.

Nel mese di ottobre 2015 sono state effettuate le operazioni di *data management* per generare le variabili di analisi composte a partire dalle singole domande del questionario. Attualmente sono in corso le attività analitiche sui dati raccolti in ISTMO; successivamente saranno analizzati anche quelli dell'Azienda USL di Reggio Emilia, singolarmente e in *pool* con quelli di Modena.

Verranno inoltre condotte analisi sui dati regionali PASSI rilevati nel periodo 1 gennaio 2008 - 31 dicembre 2015, limitatamente alla sezioni comuni al questionario "Esiti salute terremoto Emilia (ESTE)". I dati PASSI verranno stratificati sia su base geografica in Comuni colpiti e Comuni non colpiti (Decreto ministeriale del 1° giugno 2012 e Decreto legislativo n. 74/2012), sia su base temporale in pre/post-sisma.

Le analisi pianificate comprendono descrittive, modelli di regressione multivariati e serie storiche.

Parte III. Bibliografia e Allegati

Bibliografia²⁴

- Andrighetto L, Vezzali L, Bergamini G, Nadi C, Giovannini D. Inside the earthquake: Perceived disaster exposure and helping intentions among Italian and immigrant victims of the 2012 Italian earthquakes. *Group Processes & Intergroup Relations*, 2015. doi: 10.1177/1368430215591040
- Arcoraci L, Berardi M, Bernardini F, Brizuela B, Caracciolo CH, Castellano C, Castelli V, Cavaliere A, Del Mese S, Ercolani E, Graziani L, Maramai A, Massucci A, Rossi A, Sbarra M, Tertulliani A, Vecchi M, Vecchi S. *Rapporto macrosismico sui terremoti del 20 (ml 5.9) e del 29 maggio 2012 (ml 5.8 e 5.3) nella pianura padano-emiliana*. Quick Earthquake Survey Team (QUEST) - Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (INGV), 2012.
http://quest.ingv.it/images/quest/QUEST_Emilvia2012_RapportoFinale.pdf
(ultimo accesso marzo 2016)
- Azienda USL di Bologna. *Terremoto (anno 2012)*.
<http://www.ausl.bologna.it/news/archivio-2012/terremoto> (ultimo accesso marzo 2016)
- Azienda USL di Ferrara. Capitolo 7. Il terremoto in Emilia-Romagna, gestione integrata degli interventi sanitari e sociali: l'esperienza dell'Azienda Usl di Ferrara. *Bilancio di missione 2012*. 2013.
<http://www.ausl.fe.it/azienda/staff-direzionali/servizi-di-staff/programmazione-controllo-di-gestione-comunicazione/bilancio-di-missione/2012> (ultimo accesso marzo 2016)
- Azienda USL di Modena / Azienda ospedaliero-universitaria di Modena. Capitolo 7. La risposta del sistema sanitario provinciale agli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012. *Bilancio di missione 2012*. 2013. <http://www.ausl.mo.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/9838>
(ultimo accesso marzo 2016)
- Azienda USL di Reggio Emilia. Capitolo 12. Il sisma del maggio 2012. *Bilancio di missione 2012*. 2013. <http://www.ausl.re.it/documenti-aziendali/bilancio-di-missione-piano-della-performance>
(ultimo accesso marzo 2016)
- Baronciani D, Perrone E, Gargano G. *La nascita pretermine in Emilia-Romagna. Anni 2004-2009*. Collana Dossier, n. 232. Agenzia sanitaria e sociale regionale dell'Emilia-Romagna, 2013.
<http://assr.regione.emilia-romagna.it/it/servizi/pubblicazioni/dossier/doss232>
(ultimo accesso marzo 2016)
- Barone G, Benni F, Brasili C, Mocetti S. Una stima degli effetti economici di breve periodo del terremoto in Emilia-Romagna. *Politica Economica*, XXIX (2): 199-214, 2013.
- Bonomini M, Stuard S, Dal Canton A. Dialysis practice and patient outcome in the aftermath of the earthquake at L'Aquila, Italy, April 2009. *Nephrol Dial Transplant*, 26 (8): 2595-2603, 2011.

²⁴ Per ulteriori approfondimenti bibliografici è possibile contattare Davide Botturi
dbotturi@regione.emilia-romagna.it

- Cadamuro A, Versari A, Vezzali L, Trifiletti E. Preventing the detrimental effect of posttraumatic stress in young children: The role of theory of mind in the aftermath of a natural disaster. *European Journal of Developmental Psychology*, 2015a. DOI: 10.1080/17405629.2015.1055240
- Cadamuro A, Versari A, Vezzali L, Giovannini D, Trifiletti E. Cognitive performance in the aftermath of a natural disaster: the role of coping strategies, theory of mind and peer social support. *Child Youth Care Forum*, 44: 93-113, 2015b.
- Casacchia M, Bianchini V, Mazza M, Pollice R, Roncone R. Acute Stress Reactions and Associated Factors in the Help-Seekers after the L'Aquila Earthquake. *Psychopathology*, 46 (2): 120-130, 2013.
- Chan C, Elliott J, Troughton R, Frampton C, Smyth D, Ian Crozier I, Bridgman P. Acute myocardial infarction and stress cardiomyopathy following the Christchurch earthquakes. *PLoS One*, 8 (7): e68504, 2013. doi: 10.1371/journal.pone.0068504.
<http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371%2Fjournal.pone.0068504.PDF>
(ultimo accesso marzo 2016)
- D'Alfonso A, Patacchiola F, Colagrande I, D'Alessandro G, Di Fonso A, Palermo P, Carta G.A decrease in sex ratio at birth nine months after the earthquake in L'Aquila. *The Scientific World Journal*, ID 162017, 2012.
<http://downloads.hindawi.com/journals/tswj/2012/162017.pdf> (ultimo accesso marzo 2016)
- D'Argenio P, Carboncelli A, Cofini V, Diodati G, Gigantesco A, Granchelli C, Luzi L, Mancini C, Minardi V, Mirante N, Tarolla E, Oddone Trinito M, Bella A, Salmaso S. Risultati dello studio CoMeTes: stato della salute della popolazione dopo il terremoto del 2009 in Abruzzo. *Rapporti ISTISAN*, 13/2, 2013.
- De Bernart M, Rivello M. Terremoto in Emilia e anziani: la «vulnerabilità differenziale» degli anziani fragili e l'esperienza di Cavezzo (MO). *Autonomie locali e servizi sociali*, 3: 487-494, 2012.
- Dell'Osso L, Carmassi C, Massimetti G, Conversano C, Daneluzzo E, Riccardi I, Stratta P, Rossi A. Impact of traumatic loss on post-traumatic spectrum symptoms in high school students after the L'Aquila 2009 earthquake in Italy. *J Affect Disord*, 134 (1-3): 59-64, 2011.
- Dipartimento di Protezione civile - Presidenza del Consiglio dei Ministri. *Manuale per la compilazione della scheda AeDES di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*, Seconda edizione, 2014.
http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/view_pub.wp?contentId=PUB5
(ultimo accesso marzo 2016)
- FEMA - Federal Emergency Management Administration. *National Disaster Recovery Framework*. U.S. Department Of Homeland Security, 2011.
<http://www.fema.gov/national-disaster-recovery-framework> (ultimo accesso marzo 2016)
- Fergusson DM, Horwood LJ, Boden JM, Mulder RT. Impact of a major disaster on the mental health of a well-studied cohort. *JAMA Psychiatry*, 71 (9): 1025-1031, 2014.
doi: 10.1001/jamapsychiatry.2014.652.

- Gigantesco A, Mirante N, Minardi V, Tarolla E, Cofini V, Carbonelli A, Diodati G, Granchelli C, Mancini C, D'Argenio P, Oddone Trinito M, Salmaso S, Gruppo Tecnico PASSI. Sintomi depressivi. Una sfida per la comunità aquilana dopo il terremoto del 2009. *Epidemiol Prev*, 36 (2): 129, 2012.
- Gigantesco A, D'Argenio P, Cofini V, Mancini C, Minardi V. Health-Related Quality of Life in the Aftermath of the L'Aquila Earthquake in Italy. *Disaster Med Public Health Prep*, 10 (1): 11-15, 2016.
- Guetti C, Angeletti C, Papola R, Petrucci E, Ursini ML, Ciccozzi A, Marinangeli F, Paladini A, Varrassi G. Headache prevalence in the population of L'Aquila (Italy) after the 2009 earthquake. *J Headache Pain*, 12 (2): 245-250, 2011.
- IOM - Institute of Medicine. *Crisis Standards of Care: A Systems Framework for Catastrophic Disaster Response*. Washington, DC, The National Academies Press, 2012.
- IOM - Institute of Medicine. *Crisis standards of care: A toolkit for indicators and triggers*. Washington, DC, The National Academies Press, 2013.
- IRES - Istituto ricerche economiche sociali Emilia-Romagna. *Sisma e ricostruzione: per un nuovo protagonismo del lavoro*. 2013.
<http://www.ireser.it/index.php/it/left-pubblicazioni.html?view=publication&task=show&id=292>
(ultimo accesso marzo 2016)
- Miyamoto K, Yanev P, Salvaterra I. *L'Aquila, Italy, M6.3 earthquake, April 6, 2009*. Earthquake Field Investigation Report. Lafayette, CA, Global Risk Miyamoto, 2009.
- Iwata O, Oki T, Ishiki A, Shimanuki M, Fuchimukai T, Chosa T, Chida S, Nakamura Y, Shima H, Kanno M, Matsuishi T, Ishiki M, Urabe D. Infection surveillance after a natural disaster: lessons learnt from the Great East Japan Earthquake of 2011. *Bull World Health Organ*, 91 (10): 784-789, 2013. doi: 10.2471/BLT.13.117945.
- Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, and International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. *Public health guide in emergencies*. Geneva, Switzerland, 2007.
- Pandolfi P, Collina N, Marzaroli P, Stivanello E, Musti M A, Giansante C, Perlangeli V, Pizzi L, De Lisio S, Francia F. Sviluppo di un modello previsionale della fragilità sociosanitaria a supporto di una medicina proattiva. *Epidemiologia e Prevenzione (in corso di stampa)*
- Papanikolaou ID, Lekkas EL, Roberts GP, McGuire B, Fountoulis IG, Parcharidis I, Fouvelis M. *The 2009 L'Aquila earthquake: findings and implications*. London, UK, Aon Benfield UCL Hazard Research Centre, Department of Earth Sciences, University College London, 2010.
http://www.elekkas.gr/attachments/967_222%20ESR2.pdf (ultimo accesso marzo 2016)
- Pescaroli G, Pietrantonio L, Saccinto E. Le reazioni comportamentali alle scosse sismiche e le implicazioni per la gestione del rischio. *Autonomie locali e servizi sociali*, 3: 505-514, 2012.
- Petrazzi L, Striuli R, Polidoro L, Petrarca M, Scipioni R, Struglia M, Giorgini P, Necozone S, Festuccia V, Ferri C. Causes of hospitalisation before and after the 2009 L'Aquila earthquake. *Internal Medicine Journal*, 43 (9): 1031-1034, 2013; doi:10.1111/imj.12238.
- Prati G, Saccinto E, Pietrantonio L, Pérez-Testor C. The 2012 Northern Italy Earthquakes: modelling human behavior. *Natural Hazards*, 69 (1): 99-113, 2013.

- Regione Emilia-Romagna. *A un anno dal terremoto*. 2013.
<http://www.regione.emilia-romagna.it/a-un-anno-dal-terremoto> (ultimo accesso marzo 2016)
- Regione Emilia-Romagna. *A due anni dal sisma. Il racconto di cosa si è fatto e di cosa si sta facendo*. 2014.
<http://www.regione.emilia-romagna.it/terremoto/a-due-anni-dal-sisma/a-due-anni-dal-sisma>
(ultimo accesso marzo 2016)
- Regione Emilia-Romagna. *Terremoto, la ricostruzione*. 2015.
<http://www.regione.emilia-romagna.it/terremoto> (ultimo accesso marzo 2016)
- Sawa M, Takase M, Noju K, Tomiyasu T, Kawakami C, Koishikawa H, Osaki Y, Kishimoto T. Impact of the great East Japan earthquake on caregiver burden: a cross-sectional study. *Psychiatr Serv*, 64 (2): 189-191, 2013. doi: 10.1176/appi.ps.000802012.
<http://ps.psychiatryonline.org/doi/pdf/10.1176/appi.ps.000802012> (ultimo accesso marzo 2016)
- Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna. Dossier "Dopo il terremoto del maggio 2012". *Il Servizio Sanitario Regionale dell'Emilia-Romagna. Le strutture, la spesa, le attività al 31.12.2012*. 2013.
http://salute.regione.emilia-romagna.it/documentazione/rapporti/ssr/SSR-ER_2013_bassa.pdf
(ultimo accesso marzo 2016)
- Servizio Geologico, sismico e dei suoli. *Terremoto 2012. Geologia, rilievi agibilità, analisi dei danni*. Bologna, Regione Emilia-Romagna, 2012a.
<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/divulgazione/pubblicazioni/libri/terremoto-2012-geologia-rilievi-agibilita-analisi-dei-danni> (ultimo accesso marzo 2016)
- Servizio Geologico, sismico e dei suoli. *Sisma 2012. Il report aggiornato in merito ai sopralluoghi di agibilità*. 2012b.
<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/notizie/notizie-2012/sisma-2012-il-report-aggiornato-in-merito-ai-sopralluoghi-di-agibilita> (ultimo accesso marzo 2016)
- Stratta P, De Cataldo S, Bonanni R, Valenti M, Masedu F, Rossi A. Mental health in L'Aquila after the earthquake. *Ann Ist Super Sanità*, 48 (2): 132-137, 2012.
- Sundnes KO, Birnbaum ML (editors). *Health Disaster Management. Guidelines for evaluation and research in the Utstein style*. USA, Prehospital and disaster medicine, 2003.
- Takegami M, Miyamoto Y, Yasuda S, Nakai M, Nishimura K, Ogawa H, Hirata K, Toh R, Morino Y, Nakamura M, Takeishi Y, Shimokawa H, Naito H. Comparison of cardiovascular mortality in the great East Japan and the great Hanshin-Awaji earthquakes-a large-scale data analysis of death certificates. *Circ J*, 79 (5): 1000-1008, 2015. doi: 10.1253/circj.CJ-15-0223.
- Terulliani A, Arcoraci L, Berardi M, Bernardini F, Brizuela B, Castellano C, Del Mese S, Ercolani E, Graziani L, Maramai A, Rossi A, Sbarra M, Vecchi M. The Emilia 2012 sequence: a macroseismic survey. *Annals of Geophysics*, 55 (4): 679-687, 2012.

- Tomata Y, Kakizaki M, Suzuki Y, Hashimoto S, Kawado M, Tsuji I. Impact of the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami on functional disability among older people: a longitudinal comparison of disability prevalence among Japanese municipalities. *J Epidemiol Community Health*, 68 (6): 530-533, 2014. doi: 10.1136/jech-2013-203541.
- Trifirò G, Italiano D, Alibrandi A, Sini G, Ferrajolo C, Capuano A, Spina E, Rossi A; Caserta group, L'Aquila group. Effects of L'Aquila earthquake on the prescribing pattern of antidepressant and antipsychotic drugs. *Int J Clin Pharm*, 35 (6): 1053-1062, 2013.
- Valenti M, Vinciguerra MG, Masedu F, Tiberti S, Sconci V. A before and after study on personality assessment in adolescents exposed to the 2009 earthquake in L'Aquila, Italy: influence of sports practice. *BMJOpen*, 2: e000824, 2012. doi:10.1136/bmjopen-2012-000824.
<http://bmjopen.bmj.com/content/2/3/e000824.full.pdf> (ultimo accesso marzo 2016)
- World Health Organization. *Emergencies*. 2015.
<http://www.who.int/topics/emergencies/en/> (ultimo accesso marzo 2016)

Allegati

Allegato 1. Analisi serie storiche: caratterizzazione delle patologie

I contenuti dell'Allegato si riferiscono alle proposte formulate da uno specifico gruppo di lavoro che ha svolto la sua attività nell'anno 2013.

1) DIABETE

I soggetti sono diabetici quando:

- hanno ricevuto almeno 2 prescrizioni di farmaci con ATC A10A, A10B
oppure
- hanno ricevuto almeno 2 prestazioni specialistiche con codice DM 90.28.1

2) TUMORI

Si considerano i soggetti affetti da patologie oncologiche quando:

- hanno ricevuto almeno 2 prescrizioni di farmaci con indicazioni per il trattamento dei tumori con codice ATC: L01*, L02*, L03AA, L03AC, L03AX, L04AX02, L04AX04
oppure
- dal 19.5.2011 al 18.5.2012 18.5.2011 al 18.5.2012 (data erogazione) hanno ricevuto almeno 2 prestazioni di radioterapia DM 92.2* (BRANCA 024), DM 92.3*, DM 99.85

3) IMA

Si considerano i soggetti affetti da IMA quando:

sono stati dimessi con causa

- principale 410*
oppure
- secondaria 410*
in cui la principale è 427.1, 427.41, 427.42, 427.5, 428.1, 429.5, 429.6, 429.71, 429.79, 429.81, 518.4, 780.2, 785.51, 414.10, 423.0

3.1) CARDIOPATIA ISCHEMICA

Si considerano i soggetti affetti da cardiopatia ischemica quando:

- sono stati dimessi con causa principale o secondaria di 410*-414*

oppure

- hanno avuto almeno due prescrizioni farmaceutiche di nitrati organici (ATC C10DA)

oppure

- hanno avuto un evento di IMA

4) MALATTIE POLMONARI CRONICO-OSTRUTTIVE

Si considerano i soggetti affetti da patologie BPCO quando:

- sono stati dimessi con causa principale o secondaria di 490*-494*, 496*

oppure

- hanno ricevuto almeno due prescrizioni farmaceutiche di:

adrenergici inalatori (ATC R03A)

adrenergici per uso sistemico (ATC R03CC02, R03CC04, R03CK*)

antagonistici dei recettori leucotrienici (ATC R03DC01, R03DC03)

anticolinergici (ATC R03BB01, R03BB02)

derivata xantini (ATC R03DA01, R03DA04, R03DA05, R03DA08, R03DA11, R03DA49)

5) INSUFFICIENZA RENALE CRONICA / DIALISI

I pazienti con insufficienza renale cronica sono identificati da:

- dimissione con
 - causa principale o secondaria di V56* o 585* (ICD-9)
 - DRG 316-317
 - 39.95 o 54.98 (classificazione procedure 2007)
- prestazione (data erogazione) di dialisi specialistica ambulatoriale DM
 - 39.95
 - 54.98
 - 39951 Emodialisi in acetato o in bicarbonato
 - 39952 Emodialisi in acetato o in bicarbonato, ad assistenza limitata
 - 39953 Emodialisi in acetato o in bicarbonato, domiciliare
 - 39954 Emodialisi in bicarbonato e membrane molto biocompatibili
 - 39955 Emodiafiltrazione; biofiltrazione senza acetato; biofiltrazione
 - 39956 Emodiafiltrazione ad assistenza limitata; biofiltrazione senza acetato
 - 39957 Altra emodiafiltrazione; con membrane a permeabilità elevata e molto biocompatibili
 - 39958 Emofiltrazione
 - 39959 Emodialisi-emofiltrazione; tecnica mista
 - 54981 Dialisi peritoneale automatizzata (CCPD)
 - 54982 Dialisi peritoneale continua (CAPD)

6) PATOLOGIE TIROIDEE

I pazienti affetti da patologie tiroidee sono identificati da:

- farmaci dispensati dalle farmacie territoriali individuate da ATC H03
- dimissioni ospedaliere con diagnosi principale o secondarie ICD9 240-246

7) MALATTIA DI PARKINSON

I soggetti con questa patologia sono individuati dalle dimissioni ospedaliere (principale o secondaria) per ICD9 332.

8) DEMENZA

I pazienti affetti da demenza sono individuati attraverso i seguenti criteri:

- farmaci, ATC: N06D
- dimissioni ospedaliere: principale o secondaria con ICD9: 290, 331

Allegato 2. Studio di coorte: definizione misure

I contenuti dell'Allegato si riferiscono alle proposte formulate da uno specifico gruppo di lavoro che ha svolto la sua attività nell'anno 2013.

1) Parti pre-termine (fonte: Cedap)²⁵

N. parti entro la 32^a settimana

Totale parti

Sono inclusi tutti i parti avvenuti da donne che all'arruolamento erano nel primo trimestre di gravidanza e che hanno portato a termine la gravidanza.

2) Tasso di ospedalizzazione per causa (grezzo, standardizzato) (fonte: SDO)

N. dimissioni

N. soggetti residenti grezzo, aggiustato

Sono inclusi tutti i ricoveri in regime ordinario con durata > 1 g presso strutture pubbliche e private accreditate in Emilia-Romagna. Sono incluse tutte le modalità di dimissione con distinzione dei ricoveri programmati/urgenti e medici/chirurgici.

La causa viene identificata dall'MDC: apparato cardiocircolatorio, apparato respiratorio, apparato muscoloscheletrico, periodo neonatale, sangue e organi emopoietici - sistema immunitario, endocrino metabolico nutrizionale, malattie infettive, rene e vie urinarie, sistema nervoso, malattie e disturbi mentali, altro (restanti MDC).²⁶

²⁵ Per approfondimenti si rimanda a Baronciani *et al.*, 2013.

²⁶ Nella pubblicazione di Petrazzi *et al.* (2013) sulle cause di ricovero nel periodo precedente e successivo il terremoto de L'Aquila, le diagnosi vengono distinte in diagnosi all'ammissione e diagnosi alla dimissione, e sono classificate come: *cardiovascular, pneumologic, chronic, haematologic, neoplastic, metabolic, infectious, gastroenterological, neurologic, urinary, psychiatric, other.*

3) Consumo di farmaci per categoria ATC (fonte: AFT, FED)

DDD per soggetto media

N. soggetti residenti grezzo, aggiustato

N. DDD complessive prescritte (flusso AFT: mese prescrizione; flusso FED: mese dispensazione). Sono incluse tutte le categorie di farmaci (ATC)

4.1) Proporzione di decessi per causa (fonte: ReM)

N. decessi per causa

Totale decessi

4.2) Tasso di mortalità per causa (grezzo, standardizzato) (fonte: ReM)

N. decessi per causa

N. soggetti residenti grezzo, aggiustato