

UTILIZZO DEL GIS PARTECIPATIVO COME APPROCCIO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO DA EVENTI ESTREMI

Domenico Vito^(a)

^(a) Politecnico di Milano, Piazza Leonardo da Vinci, 32, 20133 Milano, domenico.vito@polimi.it

Abstract:

La gestione degli eventi catastrofici è di primaria importanza a fronte del costante aumento di fattori di vulnerabilità dei territori come crescita demografica, degradazione dell'ambiente naturale, cambiamento climatico ed eventi sismici.

Una gestione efficace del rischio da disastri naturali (DRM) richiede difatti dati robusti per supportare le decisioni nei processi di Preparazione, mitigazione e risposta.

Questi dati possono essere forniti dal coinvolgimento diretto della popolazione. Il coinvolgimento delle comunità nella segnalazione di eventi avversi e emergenze quindi un elemento chiave della moderna gestione dei rischi di catastrofi o disaster risk management(DRM).

Con la diffusione di dispositivi mobili e pervasivi, oggi è possibile coinvolgere direttamente il cittadino nella mappatura di situazioni di rischio attraverso la logica del crowdmapping

Questo approccio permette di integrare direttamente i cittadini nella gestione dei disastri naturali creando meccanismi di retroazione tra "comunità", "decisori" e "ambiente" catalizzando altresì la percezione del rischio stesso.

Diverse tecnologie GIS sono alla base di sistemi di early warning e costituiscono un grande potenziale, per diminuire la vulnerabilità e aumentare la resilienza a fronte di un evento catastrofico.

può aiutare i professionisti a soddisfare questa esigenza.

La piattaforma online open source, OpenStreetMap, ed in particolare Humanitarian Open Street Map (HOT), rappresentano un interessante esperienza di gestione del rischio basata sul coinvolgimento comunitario.

Humanitarian Open Street Map rappresenta un sistema allerta precoce basato sul crowdmapping.

Il lavoro analizzerà le potenzialità di HOT, proponendo il caso studio di Haiti, al fine di identificare tramite quali elementi l'utilizzo del crowdsourcing permette una miglior gestione del rischio, agendo sulla vulnerabilità e sulla resilienza stessa della comunità.

1. Introduzione

La gestione dei disastri naturali è oggi di primaria importanza, a causa dell'incremento dei fattori di rischio come la crescita della popolazione, la distruzione dell'ambiente naturale e il cambiamento climatico.

Un grande sforzo sta nel comprendere, prevenire e ridurre la vulnerabilità delle comunità attraverso il loro coinvolgimento nel riconoscere i rischi.

Con la diffusione dei sistemi ICT e di dispositivi mobili, oggi è possibile coinvolgere direttamente il cittadino nelle emergenze e nella mappatura delle catastrofi.

Questo approccio consente di coinvolgere direttamente i cittadini nella gestione dei disastri utilizzando iniziative di crowdmapping.

Il crowdmapping è l'aggregazione di input generati dai cittadini come i messaggi di testo e i feed di social media con i dati geografici per fornire dati in tempo reale.

Un efficace *disaster risk management* (DRM) richiede infatti dati robusti per informare le decisioni su investimenti in preparazione, mitigazione e risposta. Questi dati possono essere forniti dal coinvolgimento diretto della popolazione. In questo senso, OpenStreetMap può fortemente contribuire ad implementare la partecipazione delle comunità locali, al fine di lavorare insieme per raccogliere e condividere informazioni dettagliate su una determinata area.

OpenStreetMap supporta un approccio basato sulla comunità al DRM.

In particolare HOT (Humanitarian OpenStreetmap) rappresenta un grande sforzo nella Community OpenStreetMap nell'applicare i principi di open source e della condivisione per attuare la risposta umanitaria (HOT, 2017, Soden, 2014).

OpenStreetMap implementa l'approccio crowdsourcing, consentendo iniziative di mappatura partecipativa diffusa che consentono di valorizzare le conoscenze locali nella gestione del rischio di catastrofi. Lo studio del caso del terremoto di Haiti è un esempio di tale approccio.

Questo testo vuole proporre una panoramica sull'utilizzo del Crowdmapping per la riduzione del rischio di catastrofi.

2. Riduzione del rischio di catastrofi e gestione dei rischi di catastrofi basate sulla comunità

Una stima dell'UN-ISDR ha portato all'attenzione il fatto che negli ultimi 40 anni le perdite economiche dovute ai rischi naturali sono aumentate di 10 volte (UN-ISDR, 2015).

Questi dati portano a concentrarsi sul legame tra quali sono fonti di pericolo e gli elementi dell'ambiente umano e delle comunità.

In particolare, già a partire dallo *Hyogo framework*, sono riconosciuti esplicitamente i legami tra sviluppo, ambiente e pericoli naturali che portano all'insorgenza di disastri ambientali (Stanganelli, 2008).

Il successore dello *Hyogo Framework*, il framework di Sendai, ha evidenziato la priorità che "la gestione dei rischi di disastro deve basarsi sulla comprensione del rischio di catastrofe in tutte le sue dimensioni di vulnerabilità, capacità, esposizione delle persone e delle risorse, ambiente" (Aitsi-Selmi, 2015).

Tale dichiarazione comprende diversi concetti relativi al pericolo e quindi alla sua gestione. I principali sono rischio e vulnerabilità

Il rischio di catastrofe si verifica quando i pericoli interagiscono con le vulnerabilità fisiche, sociali, economiche e ambientali.

Infatti, "la vulnerabilità ai disastri è una funzione dell'azione e del comportamento umano".

La vulnerabilità può risultare come una combinazione di diversi fattori, tra cui la consapevolezza del pericolo, la condizione degli insediamenti umani e delle infrastrutture, la politica pubblica e l'amministrazione, la ricchezza di una data società e le capacità organizzate in tutti i settori di disastro e gestione del rischio " ISDR, 2015).

In questo contesto, l'UNISDR ha definito la *Disaster Risk Reduction* (DRR) come "il concetto e la pratica di ridurre i rischi di catastrofi attraverso gli sforzi sistematici per analizzare e gestire i fattori causali delle catastrofi, attraverso una ridotta esposizione al rischio ottenuta riducendo la vulnerabilità delle persone e proprietà, attraverso una gestione saggia del territorio e dell'ambiente e una migliorata preparazione agli eventi avversi (Munang et al., 2013).

Il disaster risk management è difatti (DRM) è l'applicazione di politiche e strategie di riduzione del rischio di catastrofi per prevenire nuovi rischi di catastrofe, ridurre il rischio di catastrofe esistente e gestire il rischio residuo, contribuendo al rafforzamento della resilienza e alla riduzione delle perdite di calamità (UN-ISDR, 2002) .

Come sottolineato da Stanganelli (2008), la gestione del rischio di catastrofi ha diverse attività o dimensioni: in particolare prima di un evento pericoloso, attraverso la valutazione, la prevenzione, la mitigazione e il monitoraggio; durante un evento, attraverso sistemi di allarme rapido e pronto soccorso; e dopo un disastro, attraverso la ricostruzione, e per aumentare la resilienza delle comunità a futuri eventi estremi.

Questi eventi si configurano in un quadro completo e interconnesso in cui ogni fase può fornire feedback a tutte le altre (Fig 1).

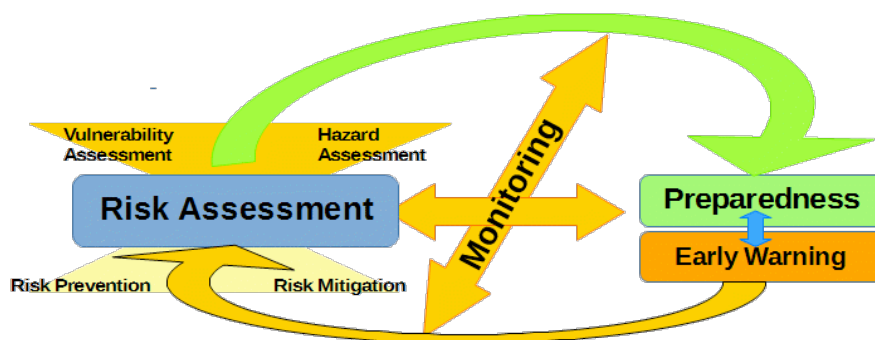


Figura 1- Processo di Disaster Risk management (Stanganelli, 2008)

3. Utilizzo partecipativo delle tecnologie ICT: come creare un feedback loop informativo

Il coinvolgimento delle comunità nella segnalazione di eventi avversi e di emergenze di mappatura è un elemento chiave della moderna gestione del rischio di catastrofi.

Il framework Sendai stesso riconosce la gestione dei rischi di catastrofi basata sulla comunità (Community Based Disaster Risk Management CBDRM) come un approccio di DRM che "promuove il coinvolgimento di comunità potenzialmente colpite nella gestione del rischio di catastrofi a livello locale. Ciò comprende valutazioni comunitarie di pericoli, vulnerabilità e capacità e la loro partecipazione alla pianificazione, attuazione, monitoraggio e valutazione dell'azione locale per la riduzione del rischio di catastrofi "(UN-ISDR, 2017).

Oggi l'ampia diffusione di dispositivi mobili per formare reti di sensori consente agli utenti pubblici e privati di raccogliere, analizzare e condividere le conoscenze locali in un paradigma di rilevazione partecipativa.

I dispositivi mobili in fatti sono sempre più in grado di catturare, classificare e trasmettere immagini, acustici, luoghi e altri dati, in modo interattivo o autonomo. Dato l'architettura giusta, potrebbero agire come nodi sensori e strumenti di raccolta dati sensibili alla localizzazione.

Il sensing partecipativo viene utilizzato per scambiare dati attraverso la collaborazione degli utenti dei dispositivi mobili, ottenendo così un meccanismo diretto con gli individui (Burke et al., 2006).

L'applicazione del sensing partecipativo realizza l'implementazione del paradigma del "calcolo umano" HC (Fraternali, 2012) che costituisce la base per un uso partecipativo delle tecnologie dell'ICT.

L'utilizzo coerente delle TIC crea le condizioni per i flussi di informazione direttamente dai cittadini.

Questi flussi sono una connessione diretta con ogni singola persona e consentono il flusso di informazioni orizzontalmente, appiattendolo le gerarchie (Fig. 2).

In questo senso i sistemi ICT agiscono su "feedback-loop" tra "comunità", "decisioni" e "ambiente" (Fraternali, 2012) catalizzando la partecipazione, l'empowerment e la percezione del rischio (Fig. 2).

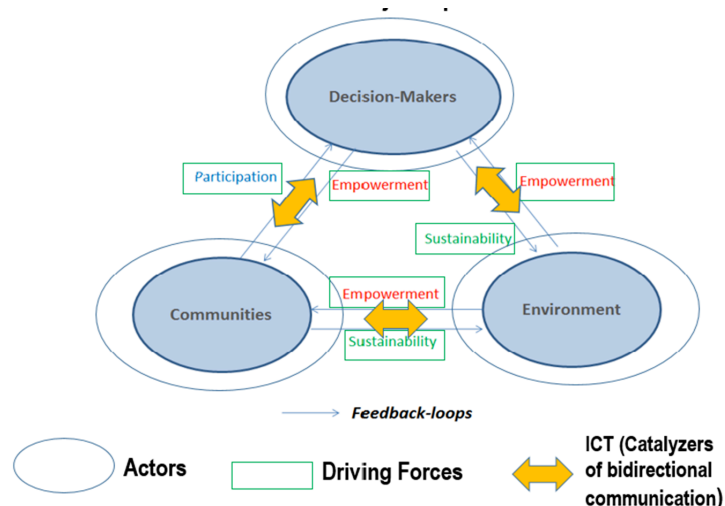


Figura 2- Flussi informativi tra istituzioni, cittadini e servizi (Stanganelli, 2008)

3.1. Uso partecipativo delle ICT per valorizzare la conoscenza locale nella DRM

La comunità internazionale riconosce fortemente che l'uso delle conoscenze indigene può essere integrato alle conoscenze scientifiche per ridurre la vulnerabilità della comunità ai rischi ambientali (UN-ISR, 2015).

Tuttavia, al momento non esiste un quadro definito per integrare la conoscenza indigena nella DRM: solo pochi studi hanno proposto in letteratura (Mercer, 2010), principalmente basati su approcci partecipativi (Mercer, 2010).

L'uso coerente delle TIC può offrire un efficace strumento per integrare le conoscenze indigene nella DRM

Pugno di tutti, può essere sostenuto che la conoscenza indigena potrebbe avere interessanti in termini di sistema informativo (Minang e McCall, 2006).

Per quanto riguarda la conoscenza locale in realtà:

- è un sistema di informazioni spaziali sviluppato dalla stretta relazione tra la popolazione locale, la sua terra e le sue risorse naturali
- gli utenti della comunità hanno una raccolta di dati esperienziali di diverse categorie in base alla loro età e allo status sociale
- è una conoscenza originale della comunità locale.
- il sistema è un "pseudo" nel senso che consiste nella classificazione degli impianti e utilizza determinate metodologie (ad esempio trasmissione orale)
- è un sistema olistico in cui utilizza per decidere diverse aree di conoscenza
- Per questo motivo è importante includere la conoscenza locale, come un'importante fonte di informazioni per le strategie di adattamento contro le pericolose naturali.

Tuttavia, come sistema informativo, la conoscenza locale ha ovviamente alcuni inconvenienti in quanto non dispone di predizioni di impianti, ha alcune lacune nella trasmissione e, infine, ha poca quantificazione.

La combinazione delle conoscenze locali e delle tecnologie dell'informazione - come il GIS e il telerilevamento - può essere una soluzione per i dati spaziali su scala spaziale e temporale.

3.2. Participatory Mapping

La mappatura partecipativa è una pratica ben nota che può contribuire a creare la coesione della comunità, contribuire a coinvolgere i partecipanti nel processo decisionali legati al territorio (Mwandundu, 2009).

Nel senso più ampio, la mappatura partecipativa significa la creazione di mappe da parte delle comunità locali - spesso con il coinvolgimento di organizzazioni di supporto, tra cui governi, ONG o altri attori impegnati nello sviluppo o nella pianificazione territoriale (Lienert, 1999).

Con l'avvento delle tecnologie GIS, la mappatura partecipativa viene spesso declinata in quello che viene chiamato GIS pubblico partecipativo.

Il GIS partecipativo pubblico (PPGIS), definito durante due riunioni del Centro Nazionale per l'Informazione e l'Analisi Geografiche (NCGIA) (NCGIA 1996a, 1996b), è destinato ad utilizzare le tecnologie GIS per ampliare il coinvolgimento del pubblico nella politica per promuovere gli obiettivi delle comunità locali e organizzazioni di base (Sieber, 2006).

In un GIS, le informazioni geografiche sono descritte esplicitamente in termini di coordinate geografiche (latitudine e longitudine o di alcune coordinate nazionali di griglia) o implicitamente in termini di indirizzo di strada, codice postale o identificativo di stand forestale.

Un sistema di informazioni geografiche contiene la capacità di tradurre i dati geografici impliciti in una posizione esplicita della mappa, come dati geospaziali e in serie. I dati geografici e le mappe di comunità possono supportare l'approccio partecipativo

Oggi con l'avvento dei social media e delle tecnologie distribuite e con la diffusione di smartphone e dispositivi mobili, il concetto di GIS partecipativo è praticamente esteso a livello globale, dando origine a tali fenomeni come il crowdmapping. Il crowdmapping può essere considerato come un caso di GIS partecipativo in grado di raccogliere informazioni direttamente dai cittadini.

Un esempio di queste applicazioni emergenti di PPGIS basate sulla crowdmapping è OpenStreetMap.

3.3. Openstreetmap

OpenStreetMap (OSM) è un progetto collaborativo per creare una mappa modificabile del mondo.

Creato da Steve Coast nel Regno Unito nel 2004, è stato ispirato dal successo di Wikipedia e dalla preponderanza dei dati proprietari di mappe nel Regno Unito e altrove (Haklay, 2008).

Da allora, la comunità è cresciuta a oltre 2 milioni di utenti registrati che possono raccogliere dati utilizzando indagini scritte a mano, dispositivi GPS, fotografia aerea e altre fonti libere. OSM è oggi considerato un esempio di informazioni geografiche volontarie e rappresenta un esempio di GIS partecipativo.

Piuttosto che la mappa stessa, i dati generati dal progetto OpenStreetMap sono considerati la sua produzione primaria. Questi dati sono stati favorevolmente confrontati con le fonti di dati proprietarie, anche se la qualità dei dati varia in tutto il mondo.

OpenStreetMap può ridurre le vulnerabilità socioeconomiche alle calamità naturali, nonché ai rischi ambientali che le innescano.

OpenStreetMap si basa sulla mappatura partecipativa condotta da comunità locali, attori private pubblici che lavorano insieme per raccogliere e condividere informazioni dettagliate su una determinata area.

La raccolta dei dati attraverso gli strumenti OpenStreetMap incoraggia una DRM a base di comunità. Le mappe di OSM sono aperte in tutto il mondo e persino utilizzate durante i pericoli naturali. Un esempio di successo dell'applicazione OSM è stato offerto durante il terremoto di Haiti nel gennaio 2010. A seguito dell'insorgenza della crisi di Haiti, il team Humanitarian Open Street Map (HOT) ha attivato, e ha focalizzato la comunità nell'azione per Haiti.

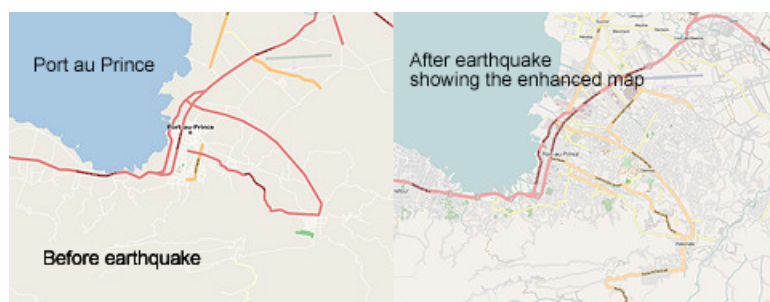


Figure 3 - Mappatura di Port au Prince tramite HOT a seguito del terremoto

Poche ore dopo il terremoto di 7,0 magnitudo che ha colpito Haiti nel gennaio 2010 la comunità OpenStreetMap ha cominciato a rintracciare all'interno di OSM Haiti Wiki Process. Questa traccia iniziale ha migliorato i dati di base già presenti.

I dati iniziali sono stati dati dalle risposte ai cicloni 2008 Ike Hanna e Gustav importati in OSM nel gennaio 2009. Questi dati servivano come luogo di partenza per la mappatura che avrebbe avuto luogo dopo il terremoto.

Entro 48 ore è arrivata l'immagine ad alta risoluzione adottata dopo il terremoto. Nel periodo dal marzo 2010 che HOT ha lavorato ad Haiti, sono state effettuate sei missioni in campo e tre mesi di supporto continuo (HOT, 2010). Inoltre, centinaia di persone sono state addestrate in OSM attraverso laboratori e programmi di raccolta dati. Come risultato di queste azioni OpenStreetMap è stata posta in prima linea nella gestione dei rischi di catastrofi di Haiti. I dati OpenStreetMap, infatti, sono stati migliorati dal diventare uno strumento integrale per la risposta alle risposte alle catastrofi delle Nazioni Unite e parte del sistema di protezione civile del governo haitiano (Zook et al, 2010).

3. Conclusioni

Il caso del terremoto di Haiti mostra come il coinvolgimento della comunità locale nella gestione del rischio di catastrofi è un elemento chiave per avere una risposta efficace e tempestiva a un pericolo naturale.

Se consideriamo la risposta del disastro in un tempo specifico, si può sostenere che la circolarità della risposta mediata da sistemi informativi agisce su "feedback loop" tra i principali attori coinvolti nel processo che sono comunità, decisori e ambiente: i sistemi informativi catalizzano le comunicazioni bidirezionali. La comunicazione bidirezionale contribuisce a rafforzare due meccanismi legati a una comunità all'interno del suo ambiente, che sono il meccanismo decisionale informato e il meccanismo di azione-reazione. Quindi, se consideriamo qualsiasi azione della comunità sull'ambiente in risposta ad un evento pericoloso; è possibile sostenere che l'utilizzo delle tecnologie partecipative mediate da GIS migliora le azioni sostenibili poiché aiutano a trovare la soluzione migliore adeguata a un problema specifico di vulnerabilità, considerando le condizioni di confine connesse alle esigenze ambientali e comunitarie (Fig.4).

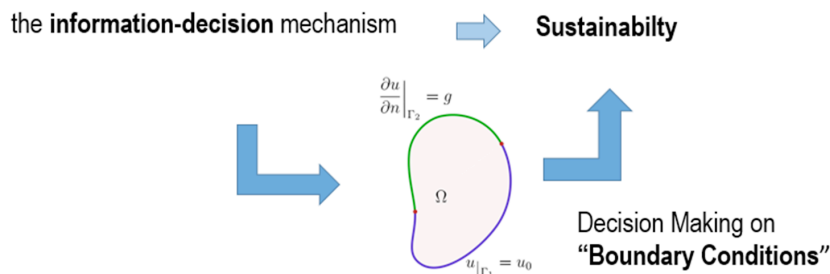


Figure 4 - Feedback loops e condizioni al contorno per problemi di vulnerabilità

Attraverso un sistema GIS partecipativo, le condizioni al contorno sono meglio identificate a causa del rafforzamento del meccanismo decisionale delle informazioni.

Andando ad un'analisi approfondita rispetto al meccanismo di azione-reazione sopra descritto, considerazioni anche sulla resilienza potrebbero essere avanzate. Il rafforzamento del meccanismo di reazione d'azione e la catalizzazione dei feedback-loop tra responsabili decisionali delle comunità-ambiente potrebbero riflettersi su risposte più rapide e migliori delle comunità ai cambiamenti ambientali. In altre parole ciò significa un miglioramento della resilienza. Inoltre, l'uso partecipativo delle tecnologie delle ICT come nel caso del crowdmapping consente di formalizzare le conoscenze locali in una risposta al pericolo come avvenuto durante il terremoto di Haiti.

In particolare, grazie a OSM è stato creato un sistema informativo comunitario (CIS) per affrontare il pericolo (Fraternali et al., 2012) in grado di diffondere una risposta veloce e propagazioni altrettanto veloci su tutti i luoghi in cui insiste. Queste due caratteristiche sono essenziali per valutare la preparazione e l'allerta precoce nella catena di lavoro DRM (Fig.1).

Quindi è nelle condizioni adeguate, va detto che l'uso di mappature partecipate aiuta a favorire anche la resilienza delle comunità in risposta ad un evento pericoloso. Tuttavia, nonostante gli indubbi vantaggi, l'uso delle mappature partecipative deve essere valutato e correttamente affrontato considerando il miglior approccio appropriato per il contesto e considerando i limiti della tecnologia.

Riferimenti bibliografici

Aitsi-Selmi, A. Egawa S., Sasaki H., Wannous C., Murray V. (2015), "The Sendai framework for disaster risk reduction: renewing the global commitment to people's resilience, health, and well-being", *International Journal of Disaster Risk Science*, Volume 6(2): 164-176.

Burke J. A., Estrin D., Hansen M., Parker A., Ramanathan N., Reddy S., Srivastava M. B.(2006), "Participatory sensing", *Center for Embedded Network Sensing*: 117-134

Haklay M., Weber P.(2008), "Openstreetmap: User-generated street maps", *IEEE Pervasive Computing*, Volume 7(4): 12-18

Fraternali P., Castelletti A., Soncini-Sessa R., Vaca Ruiz C., Rizzoli E.(2012), "Putting humans in the loop: Social computing for Water Resources Management", *Environmental Modelling & Software*, 37: 68-77.

Mercer J., Kelman I., Taranis L., Suchet Pearson S. (2010), "Framework for integrating indigenous and scientific knowledge for disaster risk reduction", *Disasters*, Volume 34(1): 214-239.

Minang A., McCall M.K.(2006), "Participatory GIS and local knowledge enhancement for community carbon forestry", *Participatory learning and actions* :85-92

Munang R., Thiaw I., Alverson K., Liu J., Han Z. (2013), "The role of ecosystem services in climate change adaptation and disaster risk reduction", *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol 5(1):47-52

Soden R., Palen L. (2014), "From crowdsourced mapping to community mapping: The post-earthquake work of OpenStreetMap Haiti", in *COOP 2014- Proceedings of the 11th International Conference on the Design of Cooperative Systems, 27-30 May 2014, Nice (France)*, Springer International Publishing: 311-326

Stanganelli M. (2008), "A new pattern of risk management: The Hyogo Framework for Action and Italian practice", *Socio-Economic Planning Sciences*, Volume 42(2): 92-111.

UN-ISDR (2015), "Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction", *United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)*, Geneva, Switzerland:

UN-ISDR (2002), "Disaster Risk and Sustainable Development: understanding the links between development, environment and natural hazards leading to disasters", *World Summit on Sustainable Development*, September 2002, Johannesburg: 1-50.

Vito D., (2015) "Mappe comunitarie partecipate: il potenziale del sensing partecipativo nella gestione delle risorse idriche" Atti XIX CONFERENZA ASITA Como, September 2015, pp.763- 760

Zook M., Graham M., Shelton T., Gorman S., (2010). "Volunteered geographic information and crowdsourcing disaster relief: a case study of the Haitian earthquake", *World Medical & Health Policy*, Volume 2(2): 7-33.

AA.VV, Humanitarian Open Street Map Team
<https://www.hotosm.org/projects>
Accesso il 14/05/2017

Lienert J.(2009), "Participatory Mapping for Decision Making",
<http://www.sswm.info/content/participatory-mapping-decision-making>
Accesso il 14/05/2017

Mwandundu S.(2009), "Good practices in participatory mapping, The international Fund for Agricultural Development (IFAD)"
<https://www.ifad.org/documents/10180/d1383979-4976-4c8e-ba5d-53419e37cbcc>
Accesso il 14/05/2017

UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2015), "Sendai framework for disaster risk reduction 2015- 2030",
http://www.wcdrr.org/uploads/Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_2015-2030.pdf.
Accesso on 14/05/2017