

# I sopralluoghi per la valutazione del danno e l'agibilità degli edifici ordinari: strumenti e prospettive dopo l'esperienza del terremoto nella provincia dell'Aquila

Pierluigi Cara\*, Sandro Coppari\*\*

1. Breve descrizione delle attività svolte durante il terremoto con particolare riferimento alla gestione dei dati geografici



Figura 1. La Carta Topografica Regionale 1:5.000 della Regione Abruzzo in formato raster. Foglio n. 359 – Sezione 1:5.000 n. 012 e n. 051. Quadro di unione regionale e dettaglio della «zona rossa» (centro storico della città).

Fonte: Regione Abruzzo, 2008.

\* Roma, Ufficio Rischi idrogeologici e antropici, Servizio Centro funzionale centrale – Settore idro e Settore meteo, Dipartimento della Protezione Civile.

\*\* Roma, Ufficio Rischio sismico e vulcanico, Servizio Gestione tecnica post-evento, Dipartimento della Protezione Civile.

A seguito del terremoto verificatosi nella provincia dell'Aquila, sono stati effettuati numerosi sopralluoghi per la verifica dell'agibilità degli edifici da parte delle squadre di tecnici coordinate dalla DICOMAC<sup>1</sup>, nell'ambito della Funzione 1 – *Tecnica e di valutazione e censimento danni*. Preliminarmente all'invio delle squadre sul territorio, è stata effettuata un'analisi con tecniche GIS dei dati geografici relativi all'edificato esistente nell'area interessata dal sisma, per predisporre le basi cartografiche di riferimento. In tale ottica, quattro punti hanno ricoperto un ruolo di notevole importanza:

- *Base cartografica di riferimento per l'edificato ordinario*. La Carta Tecnica della Regione Abruzzo alla scala 1:5.000 (Fig. 1) è stata la base cartografica di riferimento utilizzata per elaborare le informazioni sull'edificato corrente. Tale carta è stata resa disponibile dalla Regione Abruzzo nel sistema di riferimento Roma40 in coordinate chilometriche Gauss Boaga Fusso Est, sia in formato raster, sia in formato vettoriale.



Figura 2. Il layer poligonale della banca dati vettoriale della Carta Tecnica alla scala 1:5.000 Foglio n. 359 – Sezione 1:5.000 n. 012 e n. 051. L'insieme di poligoni ha varie descrizioni, tra cui «edificio civile». In nero è stato selezionato un poligono per il quale, nella finestra di pop-up, è mostrato il dettaglio informativo.

Fonte: Regione Abruzzo, 2008.

<sup>1</sup> DICOMAC: Direzione Comando e Controllo.

- *La banca dati.* Sui dati vettoriali della banca dati relativa alla Carta Tecnica sono state effettuate delle elaborazioni. In particolare, sono stati selezionati i poligoni descritti con il valore «edificio civile» e con il valore «edificio di culto» (Fig. 2). Ai poligoni selezionati, nell'ambito di ciascun comune della provincia, è stato attribuito un identificativo unico costituito dalla combinazione del codice ISTAT comunale e di un progressivo numerico.
- *L'identificazione degli aggregati strutturali.* I poligoni selezionati e identificati, nella realtà, corrispondono ad «aggregati strutturali» (Fig. 3). Per aggregato strutturale si intende un insieme di edifici tra loro adiacenti e delimitati dalla morfologia urbana, che ne interrompe la continuità strutturale, in genere coincidente con un isolato.

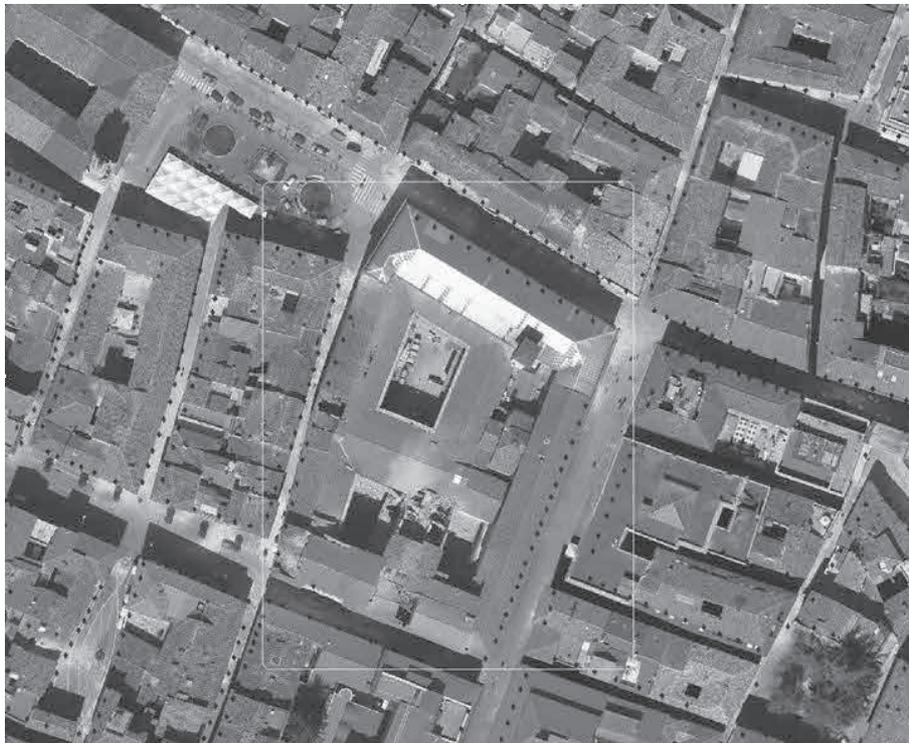


Figura 3. Nel riquadro viene mostrato l'«aggregato strutturale» evidenziato in nero nella Fig. 2, rispetto ad una ortofoto di dettaglio. Per dare una idea della complessità dell'insieme di edifici nell'ambito del singolo «aggregato strutturale», sono riportati i punti (in nero) corrispondenti ai «civici» degli edifici.

Fonte: Regione Friuli Venezia Giulia, 2009 (ortofoto); Ministero dell'Ambiente, 2006 (numeri civici).

- *Il caso dei beni culturali.* I beni culturali immobili costituiscono un sottoinsieme degli «aggregati strutturali». La loro individuazione è stata effettuata mediante rilievo diretto sul campo da apposite squadre, dato che la banca dati vettoriale della carta tecnica non consentiva la loro individuazione selettiva. Anche la descrizione di «edifici di culto» presente nella

banca dati vettoriale in realtà non si è rivelata sufficiente per gli scopi dei sopralluoghi. L'ulteriore informazione circa l'eventuale esistenza di un provvedimento di tutela ha ulteriormente complicato le attività, comportando la correlazione di archivi differenti (Fig. 4).



Figura 4. I sopralluoghi sui beni culturali hanno individuato i singoli edifici vincolati (in grigio chiaro). Il sopralluogo ha individuato (in nero) i beni inagibili perché fortemente danneggiati. Notare come l'aggregato selezionato nella Fig. 2 in realtà sia composto da quattro edifici «vincolati», di cui uno inagibile.

Fonte: Vice Commissario delegato per la tutela dei beni culturali, 2009 (Documentazione a uso interno); Regione Abruzzo, 2008.

### 2.1. Gli strumenti per il rilievo dell'agibilità e il censimento del danno

Fin dal terremoto che colpì Umbria e Marche nel 1997, gli strumenti per rilevare il danno sono i diversi modelli di schede cartacee previsti per ogni tipologia di sopralluogo. Per gli edifici pubblici e privati, dopo un sisma, viene usata la scheda AeDES v. 05/2000 con il relativo manuale per la compilazione (Baggio et al., 2007 e 2009). Il 14 ottobre 2008 il Tavolo tecnico della Conferenza Unificata Stato Regioni ha valutato favorevolmente la bozza di DPCM che proponeva l'adozione ufficiale di questo strumento, ovvero di una scheda e del relativo manuale per il rilevamento del danno, pronto intervento e agibilità degli edifici. La scheda AeDES, nel caso del terremoto nella provincia dell'Aquila, è stata formalmente adottata con l'Ordinanza del

Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3753 del 6 aprile 2009.

Nella Fig. 5 vengono mostrate alcune sezioni della scheda AeDES: la Sezione 1 «Identificazione dell'edificio» e la Sezione 8 «Giudizio di agibilità».



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE  
PROVINCE AUTONOME



**SCHEDA DI 1° LIVELLO DI RILEVAMENTO DANNO, PRONTO INTERVENTO E AGIBILITÀ  
PER EDIFICI ORDINARI NELL'EMERGENZA POST-SISMICA**  
(AeDES 06/2008) Codice Richiesta \_\_\_\_\_

---

**SEZIONE 1 Identificazione edificio**

Provincia: \_\_\_\_\_

Comune: \_\_\_\_\_

Frazione/Localtà:  
(denominazione Istat)

1  via \_\_\_\_\_

2  corso \_\_\_\_\_

3  vicolo \_\_\_\_\_

4  piazza \_\_\_\_\_

5  altro \_\_\_\_\_  
(Indicare: contrada, località, traversa, salita, etc.)

Coordinate geografiche (ED50 - UTM fuso 33-39) E \_\_\_\_\_ Fuso N \_\_\_\_\_

Denominazione edificio o proprietario \_\_\_\_\_

**IDENTIFICATIVO SOPRALLUOGO** giorno mese anno

Squadra \_\_\_\_\_ Scheda n. \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

**IDENTIFICATIVO EDIFICIO**

Istat Reg. \_\_\_\_\_ Istat Prov. \_\_\_\_\_ Istat Comune \_\_\_\_\_ N° aggregato \_\_\_\_\_ N° edificio \_\_\_\_\_

Cod. di Località Istat \_\_\_\_\_ Tipo carta \_\_\_\_\_

Sez. di censimento Istat \_\_\_\_\_ N° carta \_\_\_\_\_

**Dati Catastali** Foglio \_\_\_\_\_ Allegato \_\_\_\_\_

Particelle \_\_\_\_\_

Posizione edificio 1  Isolato 2  Interno 3  D'estremità 4  D'angolo

Codice Uso \_\_\_\_\_

---

**SEZIONE 8 Giudizio di agibilità**

Valutazione del rischio					Esito di agibilità	
RISCHIO	STRUTTURALE (Sez. 3 e 4)	NON STRUTTURALE (Sez. 5)	ESTERNO (Sez. 6)	GEOTECNICO (Sez. 7)		
BASSO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	A	Edificio AGIBILE <input type="checkbox"/>
BASSO CON PROVVEDIMENTI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	B	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE (tutto o parte) ma AGIBILE con provvedimenti di pronto intervento (1) <input type="checkbox"/>
ALTO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	C	Edificio PARZIALMENTE INAGIBILE (1) <input type="checkbox"/>
					D	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE da rivedere con approfondimento <input type="checkbox"/>
					E	Edificio INAGIBILE <input type="checkbox"/>
					F	Edificio INAGIBILE per rischio esterno (1) <input type="checkbox"/>

(1) riportare nella colonna argomento della Sez. 9 l'esito e nelle annotazioni le parti di edificio inagibili (esiti B, C) e le cause di rischio esterno (esito F)

Sull'accuratezza della visita 1  Solo dall'esterno 2  Parziale 3  Completa (>= 2/3) 4  Non eseguito per: a  Sopralluogo rifiutato (SR) b  Rudere (RU) c  Demolito (DM) d  Proprietario non trovato (NT) e  Altro (AL)

**Provvedimenti di pronto intervento di rapida realizzazione, limitati (\*) o estesi (\*\*)**

*	** PROVVEDIMENTI DI P.I. SUGGERITI	*	** PROVVEDIMENTI DI P.I. SUGGERITI
1 <input type="checkbox"/>	Messa in opera di cerchiature o tiranti	7 <input type="checkbox"/>	Rimozione di comicioni, parapetti, aggetti
2 <input type="checkbox"/>	Riparazione danni leggeri alle tamponature e tramezzi	8 <input type="checkbox"/>	Rimozione di altri oggetti interni o esterni
3 <input type="checkbox"/>	Riparazione copertura	9 <input type="checkbox"/>	Transennature e protezione passaggi
4 <input type="checkbox"/>	Puntellatura di scale	10 <input type="checkbox"/>	Riparazioni delle reti degli impianti
5 <input type="checkbox"/>	Rimozione di intonaci, rivestimenti, controsoffittature	11 <input type="checkbox"/>	
6 <input type="checkbox"/>	Rimozione di tegole, cornicioni, parapetti	12 <input type="checkbox"/>	

Unità immobiliari inagibili \_\_\_\_\_ Nuclei familiari evacuati \_\_\_\_\_ N° persone evacuate \_\_\_\_\_

Figura 5. La scheda di 1° livello di rilevamento del danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (Estratto da Mod. AeDES 06/2008): Sezione 1 – Identificazione edificio e Sezione 8 – Giudizio di agibilità.

Fonte: Baggio et al., 2009.

Nella Fig. 6 viene illustrata la problematica dell'identificazione dell'edificio, inteso in senso sismico, da parte delle squadre di agibilità al momento del sopralluogo. L'individuazione è effettuata rilevando la presenza di eventuali giunti di dilatazione, differenze strutturali, differenze geometriche in pianta e in elevazione.

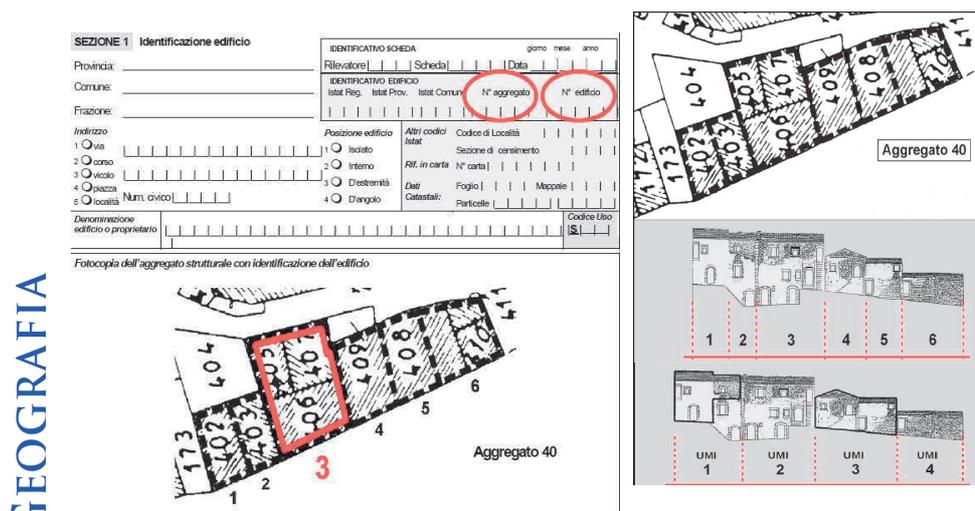


Figura 6. La scheda AeDES 06/2008 Sezione 1 – Identificazione edificio. Nella porzione dedicata all'identificazione dell'edificio, è presente l'informazione «N° aggregato» che viene letta nella carta tecnica rielaborata. Nelle figure di contorno è mostrata, sia in pianta sia in sezione, la complessità insita nell'individuazione degli edifici all'interno degli aggregati edilizi, nel caso dell'edificato «storico».

Fonte: Regione Molise, 2006; Baggio et al., 2009.

## 2.2. Software per la gestione informatizzata delle attività tecniche post terremoto nei COM (S.E.T. ver. 3.0.1)

Il programma utilizzato per la gestione delle attività di sopralluogo post terremoto è denominato S.E.T. (Software per la gestione delle attività tecniche nell'Emergenza post Terremoto). Esso viene utilizzato nell'ambito dei Centri Operativi Misti (COM) della Protezione Civile e ha lo scopo di supportare l'intera attività di censimento dei dati, dalla richiesta di sopralluogo, effettuata presso i comuni, alla gestione dei tecnici, delle squadre, degli esiti di agibilità, alla produzione automatica di rapporti, fino alla trasmissione dei dati, ad una unità centrale (CCS, DICOMAC, DPC, ecc)<sup>2</sup>. Il programma contiene, inoltre, al suo interno, delle routine che consentono di monitorare l'efficienza della gestione dei sopralluoghi, il rendimento dei tecnici e la loro capacità di valutazione dell'agibilità.

Al fine di favorire una facile diffusione presso le amministrazioni locali, come province e comuni, che hanno competenze istituzionali sulla gestione

<sup>2</sup> CCS: Centro Coordinamento Soccorsi, DICOMAC: Direzione Comando e Controllo, DPC: Dipartimento della Protezione Civile.

dei terremoti, S.E.T. è stato sviluppato in modo da richiedere poche risorse hardware e software. L'intero pacchetto, inoltre, è stato realizzato pensando ad una configurazione di rete locale (Intranet), suddivisa in due sezioni. La prima sezione permette la consultazione e la stampa del Manuale di Gestione del COM e di tutta la modulistica; la seconda sezione permette la gestione del censimento dei dati inerenti le richieste di sopralluogo.

Nell'immediato post terremoto è stato realizzato, poi, il software aggiuntivo SET\_Index, per la gestione delle immagini delle schede scansionate e dei relativi allegati (visualizzazione, ricerca, stampa, esportazione), per consentire un rapido servizio di consultazione ai cittadini e di supporto ai tecnici.

Nell'attuale versione di S.E.T., sono previste quattro tipologie di sopralluogo: edifici pubblici e privati, edifici di culto, frane e infrastrutture produttive e altro.

La prima tipologia di sopralluogo si basa sulla scheda di agibilità AeDes 05/2000 Mod. S1, la seconda tipologia riguarda le chiese e si basa sulla «Scheda per il rilievo della vulnerabilità e del danno sismico alle chiese» Mod. S3, la terza si basa sulla «Scheda di rilievo dei fenomeni franosi» derivata dalla ver. 2.25 della scheda IFFI, Mod. S4, l'ultima si basa sul «Verbale di rilevamento congiunto» Mod. S5 che riguarda gli assi viari, le infrastrutture produttive ed altro.

### 2.3. I sopralluoghi per il terremoto nella provincia dell'Aquila

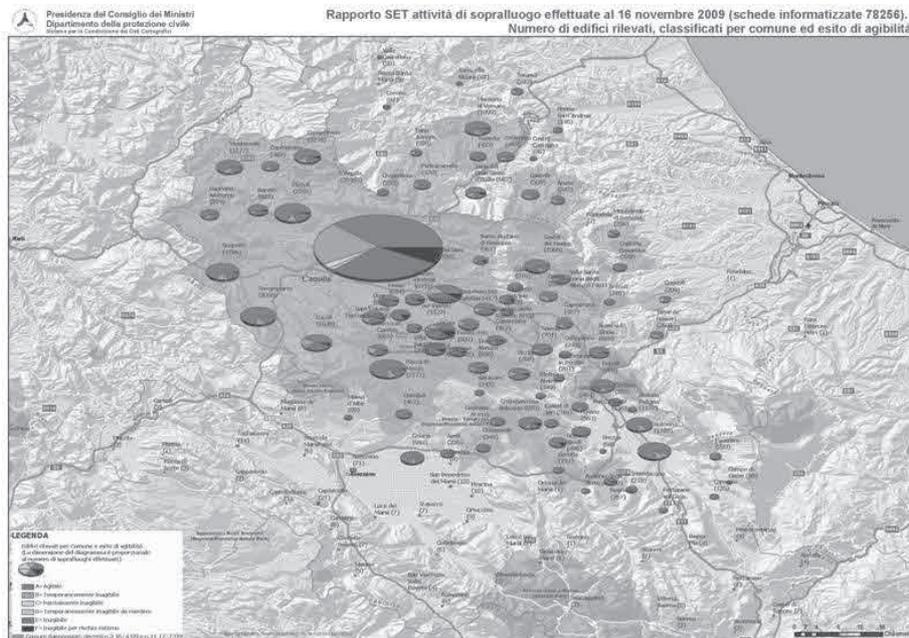


Figura 7. Mappa sui sopralluoghi effettuati per il terremoto a L'Aquila sugli edifici comuni.

Fonte: Dipartimento della Protezione Civile, 2009 (Documentazione a uso interno).

Durante lo svolgimento dei sopralluoghi, sul sito istituzionale del Dipartimento della Protezione Civile, sono state costantemente pubblicate mappe che riepilogavano gli esiti dei sopralluoghi, per ciascun comune compreso tra quelli individuati come «danneggiati» ai sensi dei decreti n. 3 del 16 aprile 2009 e n. 11 del 17 luglio 2009 (Fig. 7).

L'attività dei sopralluoghi svolta dal DPC in occasione del terremoto nella provincia dell'Aquila è durata 325 giorni (dal 7 aprile 2009 al 3 gennaio 2010), ha riguardato circa 80.000 edifici (sia pubblici sia privati) ed è stata effettuata da 8.549 tecnici organizzati in 6.322 squadre. L'attività di rilievo per i sopralluoghi è stata quantificata in 258.966 gg/uomo.

Oltre alla gestione di tecnici, squadre e sopralluoghi il programma S.E.T. ha consentito una facile e precisa gestione degli esiti di agibilità. In particolare, si segnalano gli esiti F (inagibilità per rischio esterno), D (Temporaneamente inagibile, da rivedere con approfondimenti), i sopralluoghi da rifare per accuratezza della visita diversa da «Completa». Inoltre, il programma S.E.T. ha consentito di gestire il complesso e delicato problema dei sopralluoghi ripetuti.

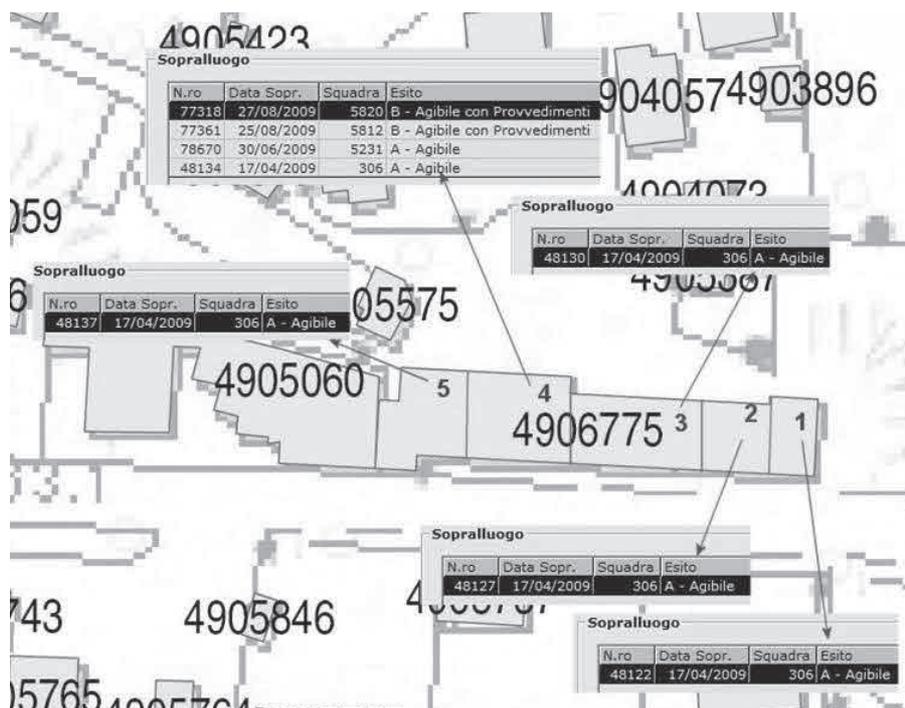


Figura 8. L'esempio, ricavato dal database di S.E.T., mostra i dati di sopralluogo e l'esito assegnato ad ogni edificio dell'aggregato 4906775. Le squadre hanno riscontrato che l'aggregato è costituito da 5 edifici, intesi in senso sismico. Si può notare come sull'edificio n. 4 siano stati effettuati quattro sopralluoghi con esiti diversi.

Fonte: Dipartimento della Protezione Civile, 2009 (Documentazione a uso interno).

Questa problematica è tipica di ogni evento sismico ed è dovuta agli *after-shock* che possono realmente aggravare il danno o dare solo l'impressione di aggravamento nell'immaginazione del cittadino, stressato dall'evento sismico. In entrambi i casi il sopralluogo deve essere rifatto, pianificandolo in base ad una giusta priorità stabilita dalla Funzione censimento danni del COM. Può anche verificarsi il caso in cui la squadra commetta un errore nell'individuazione dell'edificio da ispezionare o ceda alle sollecitazioni di autorità locali per urgenti ispezioni e rifaccia un sopralluogo su un edificio già ispezionato. Queste situazioni possono creare un grande numero di sopralluoghi ripetuti sullo stesso edificio, anche con differenti valutazioni di rischio ed esito (Fig. 8), che comportano un delicato e complesso lavoro di attribuzione dell'esito valido all'edificio. Tale problematica, nel caso del terremoto dell'Aquila, è stata aggravata dal fatto che è stato consentito ai cittadini, dietro perizia di parte, di contestare l'esito di agibilità, che la normativa per la ricostruzione correlava al livello di contributo per la riparazione del danno.

La Tab. I mostra la «migrazione» degli esiti dal primo al secondo sopralluogo dovuta ai motivi suddetti. Ad esempio, su 1.589 casi con esito «A» del primo sopralluogo, nel secondo sopralluogo la distribuzione degli esiti vedeva confermati gli esiti «A» in solo 808 casi e vedeva l'attribuzione dell'esito «B» in 496 casi e dell'esito «E» in 112 casi.

Tabella I. Esempio di migrazione dell'esito tra il primo ed il secondo sopralluogo dal DB\_SET terremoto dell'Aquila 6.4.09.

Conteggio di ID_Rich	2 Sopr								
1 Sopr	A	B	C	D	E	F	(vuoto)	Tot. Sopr.1	
A	808	496	75	20	112	56	22	1589	
B	128	133	23	10	154	19	12	479	
C	23	13	25	1	39	3	1	105	
D	122	101	22	9	111	16	10	391	
E	56	90	22	20	337	37	13	575	
F	151	109	21	8	115	103	4	511	
(vuoto)	38	15	5	3	16	5	4	86	
Tot. Sopr.1	1326	957	193	71	884	239	66	3736	

Fonte: Dipartimento della Protezione Civile, 2009 (Documentazione a uso interno).

#### 2.4. Data entry: problematiche e prospettive

L'inserimento manuale è il collo di bottiglia di ogni procedura informatizzata di caricamento dati; pertanto, al fine di eliminare o almeno di ridurre notevolmente la lentezza e l'onerosità di questa attività, è stata progettata una nuova versione di S.E.T. che prevederà quattro sistemi, non alternativi, di caricamento dati:

- manuale: i dati riportati nei moduli cartacei di censimento dei danni sono inseriti nel sistema tramite operatore (Velocità media di caricamento: 40 sch/post./g., con postazione di due persone);
- scanner: la scheda di censimento viene scannerizzata e dal file XML ricavato viene popolato il DB post terremoto;

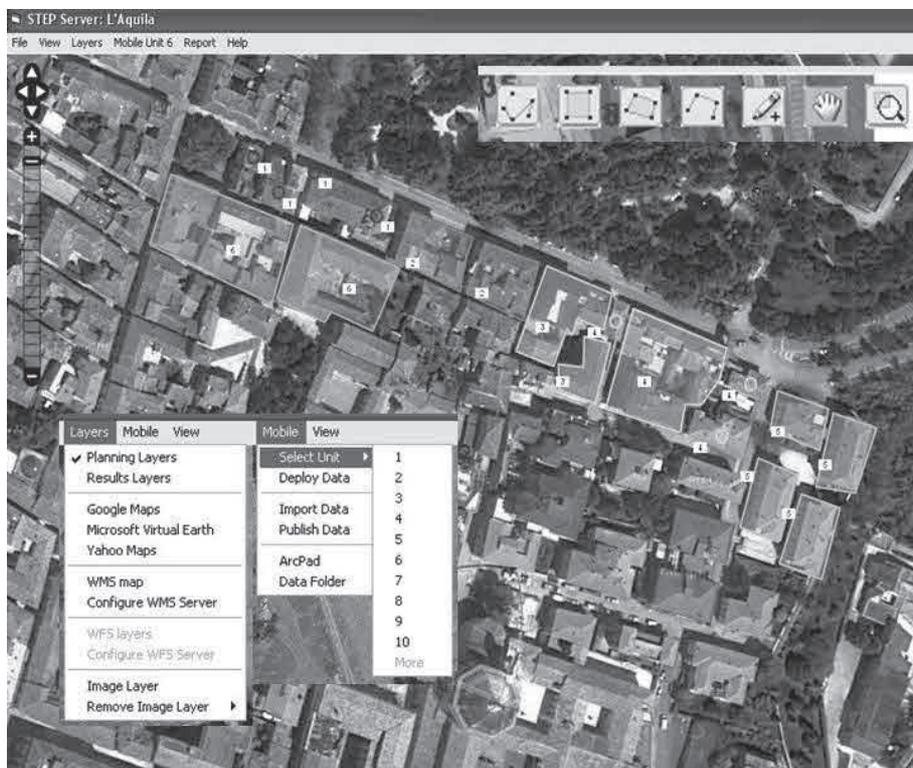


Figura 9. Esempio di una schermata video di un dispositivo palmare. Sullo sfondo dell'ortofoto di un'area oggetto di sopralluoghi di agibilità, si possono notare le informazioni poligonali e puntuali introdotte sul campo per segnalare gli edifici dove sono stati effettuati i sopralluoghi e le aree assegnate alle varie squadre.

Fonte: Dipartimento della Protezione Civile (Progetto europeo STEP), 2009.

- computer palmare: il SW è replicato su questi dispositivi mobili e i tecnici effettuano il censimento dei danni compilando direttamente la scheda in formato elettronico sul palmare. I dati, in formato XML, possono poi essere inviati al centro di raccolta via GPRS, EDGE, UMTS, sia in differita sia in tempo reale;
- penna digitale: i tecnici potranno compilare la scheda di censimento dei danni utilizzando la tecnologia della penna digitale costituita da: una comune penna a biro, una telecamera digitale, una unità di elaborazione delle immagini, una unità di memoria, ricetrasmittente Bluetooth e schede stampate su un pattern di punti (brevetto Anoto). I dati, in formato XML, potranno essere inviati al centro di raccolta sia in differita, tramite calamaio elettronico, sia in tempo reale via GPRS, EDGE.

Ferma restando l'impossibilità di rinunciare alla compilazione della scheda cartacea sul campo e del relativo *data entry* manuale, specifica menzione meritano le ultime due metodologie, già adottate in via sperimentale, perché ritenute più promettenti per affidabilità e semplicità d'uso.



Figura 10. Tecnologia Pen & Paper.

Fonte: Dipartimento della Protezione Civile, 2009 (Documentazione a uso interno).

Per quel che riguarda il computer palmare (PDA)<sup>3</sup>, il software SET\_Mobile è basato su tre moduli: *client*, per pianificare i sopralluoghi; *mobile*, per raccogliere i dati sul campo tramite PDA; *server*, per pubblicare i dati.

Il modulo *client* si basa sull'utilizzazione di mappe e/o ortofoto rispondenti agli standard Web Mapping Service (WMS) e Web Feature Service (WFS), rispettivamente per la pubblicazione interattiva sul web e per il downloading e l'editing, ottenuti da provider commerciali o da enti pubblici.

La pianificazione dei sopralluoghi, effettuata sul modulo *client*, viene automaticamente esportata sul PDA per ogni squadra (Fig. 9).

Il sopralluogo viene eseguito dalla squadra raccogliendo i dati direttamente in formato numerico sul PDA e, appena terminato il sopralluogo, la squadra può trasmettere i dati in tempo reale al centro di raccolta. In caso di mancanza di copertura del segnale, la squadra potrà scaricare i dati nel *client* al termine della giornata di lavoro. I dati scaricati, inseriti nel DB del censimento danni, potranno essere rappresentati sul layer dei risultati, fornendo una immagine della distribuzione degli esiti di agibilità e dell'andamento dei sopralluoghi. Tramite il server web, infine, i dati potranno essere immediatamente pubblicati.

La penna digitale (Fig. 10), dal canto suo, è una penna tradizionale a sfera con un sistema di riconoscimento automatico della scrittura consentito da una microcamera posta in prossimità della punta. La penna ha una memoria capace di archiviare fino a circa 100 fogli in formato A4 e possiede un sistema per la trasmissione telematica dei dati. Il sistema si basa sulla tecnologia

<sup>3</sup> PDA: Personal Digital Assistant.

Anoto *Pen & Paper* che consente di trasferire su un PC/server tutto ciò che la penna digitale scrive su appositi moduli cartacei stampati su normale carta su cui è impressa una micro-griglia – «pattern» – di punti. Questi moduli consentono di ricostruire il modulo scritto e convertire il testo manoscritto in dati digitali per l'inserimento in banca dati.

I vantaggi di questa tecnologia sono i seguenti:

- la permanenza della scheda cartacea firmata in originale dai tecnici di agibilità;
- l'estrema semplicità d'uso (tutte le competenze richieste sono ridotte al saper usare carta e penna);
- l'impatto minimo sulle procedure precedentemente in uso;
- la formazione all'uso di questa tecnologia estremamente breve e semplice;
- il basso costo dell'HW rispetto al PDA.

Dal punto di vista della modalità di acquisizione dati, con la tecnologia *Pen & Paper* esistono due possibili scenari:

- raccolta dei dati differita: in questo scenario, i dati relativi ai moduli utilizzati (fino a quaranta), permangono nella memoria locale della penna digitale, sino a che non vengono scaricati da questa ad un PC (non necessariamente coincidente con il sistema preposto ad elaborarli) mediante l'inserimento della penna in un apposito calamaio collegato al suddetto PC tramite porta USB (2.0). In questo caso è sufficiente utilizzare una penna digitale in grado di supportare tale funzionalità;
- raccolta dati «in tempo reale»: in questo scenario, i dati (relativi ad uno o più moduli) possono essere trasferiti «in tempo reale» utilizzando un telefono cellulare Bluetooth come dispositivo per raggiungere (via GSM o GPRS) il PC preposto alla raccolta (e all'eventuale elaborazione) dei dati acquisiti.

### 3. Conclusioni

Il lavoro svolto a seguito del terremoto nella provincia dell'Aquila ha dimostrato la fondamentale importanza di integrare la cartografia in formato numerico nella procedura di sopralluogo per la valutazione del danno e dell'agibilità degli edifici. Un ulteriore sviluppo di questa integrazione potrà venire dall'utilizzazione delle informazioni cartografiche sotto forma di Web Services conformi agli standard dell'Open Geospatial Consortium (WMS, WFS). L'ingente mole di dati che devono essere gestiti durante le attività tecniche post terremoto per i sopralluoghi di agibilità e censimento del danno impone, inoltre, l'utilizzazione di procedure informatizzate dedicate di particolare robustezza ed affidabilità e l'uso di DBMS relazionali. Infine, lo sviluppo e l'integrazione – nella procedura di sopralluogo – di un database fotografico con immagini georeferenziate ed orientate degli edifici ispezionati e del relativo danno, correlate all'edificio, alla sua scheda di agibilità e alla squadra che l'ha compilata, consentiranno di disporre di un patrimonio informativo completo per la gestione ottimale delle attività tecniche e amministrative.

*Bibliografia*

- BAGGIO C., BERNARDINI A., COLOZZA R., COPPARI S., CORAZZA L., DELLA BELLA M., DI PASQUALE G., DOLCE M., GORETTI A., MARTINELLI A., ORSINI G., PAPA F., ZUCCARO G. (a cura di), *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Roma, Editrice Italiani nel Mondo srl, 2009, [http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/IMPAGINATO\\_AEDES.pdf](http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/IMPAGINATO_AEDES.pdf).
- BAGGIO C., BERNARDINI A., COLOZZA R., COPPARI S., CORAZZA L., DELLA BELLA M., DI PASQUALE G., DOLCE M., GORETTI A., MARTINELLI A., ORSINI G., PAPA F., ZUCCARO G. (a cura di), *Field Manual for post-earthquake damage and safety assessment and short term countermeasures (AeDES)*, European Commission, Joint Research Centre Institute for the Protection and Security of the Citizen, European Communities, 2007.
- BARATTA A., CORBI I., COPPARI S., *Evaluation of the seismic vulnerability of fortified structures*, Seismic Engineering Conference: Commemorating the 1908 Messina and Reggio Calabria Earthquake (8-11 luglio 2008), Reggio Calabria, AIP Conf. Proc. 1020, 2008, pp. 1573-1580.
- COPPARI S., DI PASQUALE G., GORETTI A., PAPA F., PAPA S., PAOLI G., PIZZA A.G., SEVERINO M., *The TRIPOD e-learning platform for the training of earthquake safety assessment*, Seismic Engineering Conference: Commemorating the 1908 Messina and Reggio Calabria Earthquake (8-11 luglio 2008), Reggio Calabria, AIP Conf. Proc. 1020, 2008, pp. 1916-1925.
- REGIONE MOLISE, *Indicazioni per la individuazione degli edifici all'interno di un aggregato edilizio*, 2006, [http://www.regione.molise.it/web/grm/sis.nsf/9eca41c1e8bced26c1256caf0010cc9a/16849eeb87fca152c12574640025e32c/\\$FILE/ATTB16ZI/3EINDICAZIONE%20PER%20LA%20INDIVIDUAZIONE%20DEGLI%20EDIFICI\\_v01.pdf](http://www.regione.molise.it/web/grm/sis.nsf/9eca41c1e8bced26c1256caf0010cc9a/16849eeb87fca152c12574640025e32c/$FILE/ATTB16ZI/3EINDICAZIONE%20PER%20LA%20INDIVIDUAZIONE%20DEGLI%20EDIFICI_v01.pdf).
- [http://www.regione.abruzzo.it/xcartografia/index.asp?modello=CTRDig5\\_2000&servizio=xList&stileDiv=mono&template=default&b=caNumeriI](http://www.regione.abruzzo.it/xcartografia/index.asp?modello=CTRDig5_2000&servizio=xList&stileDiv=mono&template=default&b=caNumeriI).

### *Abstract - Inspection processes to assess damage to buildings and their viability: tools and perspectives after the earthquake in L'Aquila Province*

The work following the earthquake in L'Aquila has demonstrated the critical importance of integrating digital maps in the Inspection processes to assess damage to buildings and their viability. A further development of this integration will come from the use of cartographic information in the form of Web Services standards-compliant Open Geospatial Consortium (WMS, WFS). The massive amount of data that must be managed during the post-earthquake technical activities for surveys of the damage, also requires the use of computerized procedures of a dedicated ruggedness and reliability and the use of relational DBMS. Finally, the development and integration in the process of inspection of a photographic database with geo-referenced imagery and orientation of buildings inspected and the corresponding damage to the building and to its level of viability, will allow us have a wealth of information for the optimal management of comprehensive technical and administrative work.

#### *Keywords*

L'Aquila, buildings damage, earthquake, inspections, spatial data.

### *Résumé - Les inspections pour l'évaluation du dommage et de la praticabilité des édifices ordinaires: moyens et perspectives après l'expérience du tremblement de terre dans la Province de L'Aquila*

Le travail effectué après le tremblement de terre dans la Province de L'Aquila a montré l'importance fondamentale de compléter la cartographie numérique dans la procédure d'inspection pour l'évaluation des dommages et de la praticabilité des édifices. Un développement ultérieur de cette intégration pourra venir de l'utilisation des informations cartographiques sous forme de Web Services conformes aux standards de l'Open Geospatial Consortium (WMS, WFS). L'extraordinaire masse de données qui doivent être gérées pendant les activités techniques post-séisme pour les inspections de praticabilité et pour le recensement des dommages impose, en plus, l'utilisation de procédures informatisées dédiées particulièrement robustes et fiables et l'emploi de DBMS relationnels. Enfin, le développement et l'intégration dans la procédure d'inspection d'une base de données photographique avec des images géoreférencées et orientées des édifices inspectés et de leurs dommages, associées à l'édifice, à sa fiche de praticabilité et à l'équipe qui l'a compilée, permettra de disposer d'un patrimoine informatif complet pour la gestion optimale des activités techniques et administratives.

#### *Mots-clés*

L'Aquila, dommages aux édifices, données territoriales, inspections, séisme.