

Analisi geografiche, con fotocamera e termocamera, per lo studio di L'Aquila e del cratere sismico¹

Gianluca Casagrande*, Cristiano Pesaresi**

1. Spunti sulla fotografia aerea obliqua per lo studio di aree colpite da eventi sismici

La riorganizzazione di un territorio relativamente vasto colpito da uno o più eventi sismici importanti è un processo che richiede tempi lunghi e comporta fasi di transizione in cui il tessuto generale deve ricostituirsi. I fattori geografici che entrano in queste dinamiche sono molteplici e dipendono sia dal contesto ambientale, d'insieme e locale, sia dall'energia sprigionata e dai diversi effetti del sisma, come nel caso dell'Abruzzo accresciuti dalla inadeguatezza di alcuni aspetti e criteri costruttivi. Un tessuto territoriale più o meno danneggiato vede mutata la sua configurazione complessiva – dal disastro ma anche dagli interventi antropici successivi – e tale configurazione deve passare attraverso varie trasformazioni, verso un nuovo «stato a regime» il cui avvio può richiedere anni.

Il terremoto che ha investito L'Aquila e i comuni del cratere il 6 aprile 2009 ha prodotto danni e causato evoluzioni insediative che ancora oggi portano l'osservatore alla conclusione di significative alterazioni rispetto allo stato iniziale. Lo studio di queste alterazioni si basa anche sul riconoscimento di danni e modifiche nella sistemazione materiale dei luoghi (agibilità e inagibilità degli edifici, attivazione, disattivazione o cambiamento d'uso di spazi e strutture, ecc.), ma anche sull'osservazione più o meno sistematica delle modalità di accesso, utilizzo e fruizione degli spazi interessati. Se è vero che la lunga persistenza di «zone rosse» determina lacune effettive negli spazi vissuti dalla collettività – e questi spazi sono spesso quelli entro i quali la collettività poneva anche prima del disastro la più forte connotazione della propria identità condivisa – è anche vero che pure negli spazi «aperti» le modalità di fruizione materiale e le derivanti percezioni possono cambiare sensibilmente e per molto tempo in conseguenza del disastro.

¹ L'articolo è frutto delle riflessioni condivise dagli autori, ma in particolare il paragrafo 1 è stato scritto da Gianluca Casagrande e il paragrafo 2 da Cristiano Pesaresi. Il paragrafo 3 è stato scritto congiuntamente.

* Roma, Geographic Research and Application Laboratory (GREAL), Università Europea di Roma.

** Roma, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, Sapienza Università di Roma.

Si ringrazia la Società «Aviogestioni Sportive S.r.l.» per il supporto tecnico.

Uno degli strumenti di cui ci si può avvalere per lo studio di questi fenomeni è la ricognizione aerofotografica a bassa quota. La foto aerea obliqua garantisce una migliore lettura del territorio e del paesaggio rispetto alla foto zenitale. La seconda è infatti più utile alla restituzione cartografica, ma priva il fotointerprete della visibilità di molti dettagli che attengono alla valutazione qualitativa. Questa tecnica di ricognizione è oggi favorita dal progresso delle tecnologie di fotografia digitale, che permettono di ricavare immagini ampiamente idonee al riconoscimento e alla fedele riproduzione di numerosi dettagli. In più, notevoli potenzialità dischiude, allo studio del geografo, la disponibilità sempre maggiore di strumenti di telerilevamento diversi dalle normali camere in luce visibile: è attualmente possibile procurarsi sensori operanti nell'infrarosso termico (adatto a riconoscere fonti di calore e anomalie termiche) come anche nell'infrarosso vicino (utile per l'identificazione di alcuni fenomeni ambientali). L'integrazione di queste tecnologie con quelle di posizionamento globale (GPS) e di informazione geografica (GIS), inoltre, consente di fornire una ricchezza di informazioni assai utile verso la comprensione di molti fenomeni nella «scena» ritratta. Come ulteriore prerogativa, la foto aerea obliqua da velivolo leggero rimane la più facile di tutte le forme di prospezione aerofotografica, poiché è sufficiente disporre di un mezzo dotato di finestrini o porte apribili in volo, da cui l'operatore può «sporgere» le ottiche dei sensori.

2. *Le foto oblique per leggere e interpretare la situazione nel centro storico di L'Aquila e in altre località*

Per compiere una rilevazione propedeutica a un'analisi in grado di far riflettere sull'adeguatezza e sullo stato di avanzamento dei lavori volti al recupero delle strutture danneggiate, così come sulle logiche localizzative che hanno guidato la nascita e lo sviluppo di alcune nuove aree insediative e relativi servizi, si è pensato di sorvolare parte del territorio colpito dal terremoto del 6 aprile 2009 a circa tre anni di distanza.

In particolare, si è deciso di indirizzare il volo (eseguito il 13 marzo 2012) verso le località maggiormente danneggiate, cioè quelle che hanno risentito di un'intensità sismica (scala MCS) superiore o eguale a 8,5², e di estendere i rilievi ai centri limitrofi. Per questa ricognizione speditiva, effettuata sulla base della collaborazione tra l'Unità di Geografia (Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche) della Sapienza Università di Roma e il Geographic Research and Application Laboratory (GREAL) dell'Università Europea di Roma, sono state utilizzate una fotocamera digitale standard e una termocamera, da impiegarsi con lo scopo di identificare

² Il sorvolo è stato pertanto effettuato su: Castelnuovo (nel comune di San Pio delle Camere) con Is 9,5 MCS; Onna (L'Aquila) 9,5; San Gregorio (L'Aquila) 9,0; Sant'Eusanio Forconese 9,0; Tempera (L'Aquila) 9,0; Villa Sant'Angelo 9,0; L'Aquila centro 8,5; Poggio di Roio (L'Aquila) 8,5; Poggio Picenze 8,5. Sono state poi riprese anche località limitrofe, come Paganica (L'Aquila), con Is 8,0, che durante la fase di volo sono sembrate particolarmente esplicative ai fini della ricerca.

eventuali e significative anomalie termiche nell'area di studio. Il volo ha prodotto circa 270 immagini in luce visibile e 430 termiche, in un tempo complessivo di circa 40 minuti.

La tipologia e la risoluzione delle foto oblique scattate hanno permesso di creare una raccolta organizzata di un certo valore documentario, in quanto sono state «abbracciate» ampie porzioni di territorio dalle quali è possibile enucleare zone di interesse, osservabili con zoom progressivi. Simili immagini, di più semplice lettura e interpretazione rispetto a quelle verticali, rappresentano supporti di notevole importanza, poiché ad esempio a mesi o, come nel caso specifico, ad anni di distanza dal terremoto:

- consentono di avere un'idea d'insieme, evidenziando disomogeneità e anomalie a breve e a media distanza, e aiutano a cogliere le relazioni tra gli elementi del contesto ripreso;
- rivelano la densità e i caratteri distributivi delle strutture preesistenti e di quelle costruite per far fronte all'emergenza;
- permettono di riconoscere aspetti puntuali nevralgici, che favoriscono ipotesi sui flussi migratori in uscita innescatasi dopo l'evento e ancora non rientrati;
- supportano riflessioni sulle attività economiche e sui servizi sviluppatasi in determinati siti successivamente al terremoto per favorire processi di rivitalizzazione, così come considerazioni sulla loro assenza, che tende a «emarginare» la popolazione trasferitavisi, in cui si matura un accentuato senso di isolamento e frustrazione, in quanto tagliata fuori dai consueti circuiti e dai luoghi di coesione sociale.

Come base di partenza, in previsione di susseguenti ricognizioni, voli di questo genere offrono pertanto la duplice opportunità di osservare il paesaggio complessivo costituito e stratificato nei suoi principali elementi e connessioni e di formarsi una mappa mentale preguata di connotati specifici (Campana et al., s.d., p. 9), creando i presupposti per indagini sul campo mirate e approfondite. Quale ulteriore vantaggio, specialmente a poco tempo dal verificarsi del terremoto, le riprese aerofotografiche consentono di effettuare con rapidità rilievi in zone difficilmente praticabili e percorribili, evidenziando dall'alto aspetti non ricavabili con indagini *de visu*.

Nel caso di aree colpite da eventi sismici, dunque, l'uso delle foto aeree oblique:

- a livello sinottico, permette ad esempio di effettuare valutazioni sulla localizzazione dei siti scelti per la ricostruzione in base alle peculiarità morfologiche, ai possibili aspetti percettivo-emotivi della popolazione coinvolta (in funzione del fattore vicinanza con le vecchie abitazioni inagibili, ecc.), ai caratteri socio-economici, alla rete stradale, che in simili occasioni ricopre quanto mai un ruolo decisivo di contatto o isolamento;
- a livello di dettaglio, consente ad esempio di riconoscere elementi che indicano scarsa presenza di popolazione (persiane e imposte chiuse, assenza di mezzi di trasporto, ecc.) ed elementi di «precarietà continuativa» e di «immobilismo» (mezzi di ricovero temporanei, ecc.).

Inoltre, per quanto riguarda i beni storico-culturali fortemente danneggiati, le foto aeree oblique aiutano a valutare la loro condizione complessiva e quella delle singole chiese e degli altri monumenti, compiendo un bilancio delle opere portate avanti (o meno) per il loro recupero e la loro ristrutturazione.

Da una prima attenta osservazione d'insieme, che nella Fig. 1 (dell'appendice fotografica) riprende in alto a sinistra la piazza del Duomo di L'Aquila, si ricava l'immagine di una città in fase di sofferenza, ancora lacerata, nel suo patrimonio storico-culturale, in molte sue abitazioni e nell'animo della popolazione, e in fase di lento riassetamento. Chiese «scoperchiate» e densamente puntellate o imbragate, edifici da tempo messi in sicurezza e rimasti tali senza successivi lavori di recupero per l'agibilità, tetti rabberciati o provvisori (con coperture azzurre, rosse, grigie o nere) che fungono da copertura temporanea, in attesa di un'opera corale di rafforzamento e rimessa in sesto, sono gli aspetti che più colpiscono, assieme a una prima percezione di surreale atmosfera di «deserto urbano» in cui non si scorgono persone in strada. In realtà, alcuni di questi aspetti, vista la distanza della ripresa, potrebbero sfuggire a una fugace lettura, dando un'idea meno critica della situazione, soprattutto a coloro che, sotto l'effetto della confusione mediatica che ha caratterizzato questo evento, si attenderebbero di vedere una miriade di edifici totalmente collassati. Spesso, infatti, nel centro storico di L'Aquila e in altre zone della città sono stati registrati pesanti danni e lesioni, ma i fenomeni di crollo pressoché totale sono stati più sporadici rispetto ad altri eventi sismici di magnitudo affine registrati in passato nelle realtà italiane. Moltissimi edifici, comunque, sono divenuti inagibili, alcuni difficilmente recuperabili in assenza di piani organici e di un deciso impegno, e la foto aerea obliqua, grazie anche alla possibilità di eseguire zoom, mostra proprio questo senso di precarietà, di normalità non ripristinata, in cui frequenti e numerose catene e vistose opere di puntellamento dell'esistente hanno ancora oggi il fine di evitare allentamenti dei muri e susseguenti crolli, così come le guaine sintetiche e i copertoni impermeabili stesi sui tetti, per lo più a padiglione, hanno la funzione di non far deperire le mura e le travi rimaste per effetto dell'acqua meteorica di cui si impregnerebbero. Pertanto:

Il dopo-terremoto ha sottoposto e sta sottoponendo la città ad un profondo e doloroso stress fisico, abitativo, funzionale e di significato che amplifica i danni già subiti col sisma e che si ripercuote sul rapporto tra *urbs* e *civitas* e quindi sulle sue prospettive identitarie e di ruolo. L'abbandono brusco di abitanti e attività e l'interdizione fisica del centro storico, solo da poco parzialmente ridotta, sta producendo non solo un deperimento materiale progressivo del patrimonio architettonico già duramente colpito, ma anche un prolungato svuotamento degli usi tradizionali e quindi, in prospettiva, un affievolimento di senso e di valori che rischiano di indebolire in maniera strutturale gli equilibri stratificati della città, con effetti di lunga durata di difficile contrasto (Oliva, Campos Venuti, Gasparrini, 2012, p. 3).

Cambiando angolazione e aumentando il livello di dettaglio, pur rimanendo nella zona della piazza del Duomo, è possibile osservare più da vicino e sotto un'altra prospettiva, in Fig. 2, quanto finora compiuto in termini di puntellamento globale degli edifici maggiormente colpiti e in termini sia di nuove coperture sia di risarciture e rappezature, eseguite in prevalenza nella parte sommitale delle pareti delle abitazioni e direttamente sui tetti parzialmente collassati. Spicca, inoltre, lungo un asse trasversale che racchiude importanti edifici storico-religiosi, lo stato di grave danneggiamento in cui permangono il Duomo (dedicato a San Massimo e San Giorgio), palazzo Margherita (sede del Comune), dietro cui si trova la chiesa di Santa Margherita (detta dei Gesuiti), e la chiesa di Santa Maria di Paganica. In particolare: il Duomo, che «ha subito il crollo dell'arco trionfale, della cupola e del transetto, nonché lesioni di grave entità delle volte dell'aula e delle navate laterali» (Reggiani, 2011, p. 324), risulta ancora completamente aperto nella parte retrostante e soggetto a fenomeni di alterazione e deterioramento. Palazzo Margherita e la chiesa di Santa Margherita mostrano puntellamenti e rattoppi temporanei dei tetti (rispettivamente color mattone e neri). La chiesa di Santa Maria di Paganica rivela uno stato «rovinoso», dando l'idea di una situazione che – visti anche gli interventi provvisori e incompleti di contenimento e copertura in fibra di vetro e acciaio – per il momento continuerà a rimanere transitoria. Qui i fenomeni di crollo causati dal terremoto

hanno riguardato: la cupola e il tiburio, l'intera copertura (ad eccezione dell'abside), la parte alta della parete laterale sinistra e il timpano della facciata. Molti sono gli elementi di vulnerabilità che hanno favorito il crollo: la precarietà costruttiva delle murature dell'aula, la diversa rigidità trasversale ai lati della navata, la sostituzione della copertura (Reggiani, 2011, p. 328).

Evidente è, poi, l'imbragatura bianca, con travature in acciaio, della cupola cilindrica della chiesa del Suffragio, sulla sinistra rispetto alla facciata del Duomo.

Se si concentra l'attenzione proprio sulla chiesa di Santa Maria di Paganica e sulla zona limitrofa, nella ripresa in Fig. 3 che riporta al centro la facciata principale della chiesa stessa, offrendo ulteriori dettagli sul suo stato conservativo, questa idea di cantiere che procede a rilento tende a maturare ancor più compiutamente, agevolata anche dalla presenza di gru che, essendo terminata o in via di ultimazione la fase di contenimento e puntellamento, sembrano in pausa: in attesa di contribuire all'effettiva e ritardata opera di restauro.

Spostandosi verso Paganica (località di L'Aquila), con l'immagine in Fig. 4 (a e b), dove l'elemento principale è la chiesa della Madonna del Castello, che si trova in posizione più elevata rispetto al territorio circostante, si osserva uno spaccato del tutto differente, con fenomeni di crollo più manifesti, in quanto hanno ceduto e sono uscite fuori dagli appoggi le travi di sostegno per mancanza di adeguati ancoraggi. Il risultato di queste carenze, a livello

costruttivo, è la diffusa presenza di tetti «bucati» o totalmente collassati. Si notano, inoltre, abitazioni di cui, in termini di copertura, è rimasto soltanto lo scheletro e altre in cui hanno più o meno ceduto anche i muri perimetrali. La situazione generale, contrassegnata da un caseggiato compresso, con abitazioni una a ridosso dell'altra o separate da strettissime vie, rivela quindi limiti e carenze dal punto di vista edificatorio e denota, a circa tre anni di distanza dall'evento sismico, palesi ritardi e difficoltà nella fase di recupero e riassetto delle strutture rese inagibili, che tra l'altro – viste le caratteristiche insediative «addossate» – possono minacciare anche la stabilità di quelle congiunte o vicine.

Diversi spunti di riflessione sono poi offerti, nella Fig. 5, dal comune di Villa Sant'Angelo, che continua a costituire un laboratorio a cielo aperto per lo studio: dei materiali di costruzione; degli accorgimenti (non) utilizzati per resistere a sollecitazioni esterne; dei meccanismi di collasso innescatisi in base alla diversa vulnerabilità dei fabbricati; dei discutibili criteri adottati in termini di impianto insediativo. Lo spaccato complessivo odierno mette in risalto la presenza di un preesistente tessuto urbano caotico e particolarmente «fragile», incapace di resistere a eventi sollecitativi di natura sismica. Si è di fronte a una zona con forte addensamento di abitazioni, prive di taluni accorgimenti di base che risultano necessari per ridurre il potenziale stato di danneggiamento in caso di terremoti e che pertanto fanno aumentare i livelli di rischio, anche connessi a eventi di magnitudo relativamente contenuta. Alle spalle di queste vecchie abitazioni sorgono attualmente i moduli abitativi provvisori (M.A.P.) in legno, costruiti come risposta all'emergenza e disposti in file parallele, che in linea tendenziale racchiudono un numero via via più elevato di strutture, molto vicine al nucleo originario. Dal punto di vista delle amplificazioni di sito, una scelta localizzativa così prossima alle vecchie case richiederebbe, o meglio si auspica abbia richiesto in fase progettuale, accurate indagini geologico-litologiche per appurare l'assenza di condizioni di instabilità; in termini di implicazioni psicologiche, tale scelta potrebbe da una parte comportare un frustrante senso di precarietà e rendere continuo il ricordo della tragedia avvenuta, dall'altra potrebbe favorire un più agevole controllo dei passi, al momento non compiuti, volti al ripristino delle consuete condizioni di «normalità».

3. Un'analisi esemplificativa tramite foto aeree oblique e frame termografici. Il caso di San Gregorio

Come esemplificazione di un procedimento di analisi, favorito da foto oblique e *frame* termografici³ incentrati su località circoscritte, più facili da esa-

³ In questo lavoro si fa riferimento ai *frame* termografici, e non a vere e proprie «termografie», perché l'uso dell'immagine termica ricavata dal sensore non è mirato a ottenere indicazioni di dettaglio sulle temperature reali degli oggetti ripresi. Si utilizzano in effetti i dati acquisiti solo per l'identificazione di macro-discontinuità nei *pattern* termici e in particolare per il riconoscimento di superfici in metallo lucido, notoriamente a emissività ridotta rispetto ad altri comu-

minare nello specifico e nel loro assetto complessivo, si considerino le Figg. 6 e 7, dove quest'ultima riporta alcuni dettagli della Fig. 6. La consultazione dei metadati GPS associati all'immagine in luce visibile nel momento dello scatto della foto fornisce innanzi tutto le coordinate geografiche e l'altitudine: Lat. 42° 20' 09" N, Long. 13° 29' 21" E; altitudine 940 m s.l.m. Si tratta dell'insediamento di San Gregorio (località di L'Aquila), che ha risentito di un'intensità sismica (scala MCS) eguale a 9,0, e per ulteriore conferma – utile pure come esercitazione didattica – si possono inserire tali coordinate geografiche in un visualizzatore di immagini da aereo e da satellite quale Google Earth, che automaticamente conduce in corrispondenza delle coordinate da cui è stata scattata la foto, come riscontrabile nella Fig. 8.

La ripresa obliqua permette di identificare un nucleo storico al centro dell'abitato, i cui edifici appaiono variamente danneggiati, alcuni crollati e altri vistosamente lesionati. Le strutture circostanti, più recenti, appaiono invece relativamente intatte e in alcune zone vi sono segni di restauri e risarciture costruttive. L'immagine, benché ricavata da notevole distanza con un'ottica da 50 mm, ha dunque una risoluzione sufficiente da consentire vari ingrandimenti e conseguenti considerazioni sull'impatto del sisma nella configurazione dell'edificato e per delineare un quadro preliminare sullo stato complessivo.

In termini di popolazione presente-assente, colpisce la mancanza di persone in strada e pochi sono i veicoli parcheggiati. Poiché tuttavia quasi tutte le abitazioni mostrano le serrande o le imposte chiuse, è opportuno rilevare che il riferimento orario dell'immagine evidenzia che sono le 13.26. In mancanza dell'indicazione di data e ora, giacché non è chiaramente visibile la direzione di provenienza della luce solare, si potrebbe presupporre che la foto sia stata scattata poco dopo l'alba o all'imbrunire, momenti in cui è ragionevole attendersi che la popolazione sia in casa con le imposte chiuse. Viceversa, poiché si è sicuri del dato orario, si può ipotizzare, da molti elementi-indizio, che il centro di San Gregorio fosse in larga misura «disabitato» al momento della ripresa; non tuttavia «abbandonato», come si nota dalla presenza di segni che rivelano la manutenzione di taluni edifici e spazi aperti. Ciò è rilevante – data anche la chiara impossibilità di utilizzo delle zone crollate, in gran parte ingombre di macerie – anche a livello sociologico e percettivo, in quanto in simili circostanze la tendenza all'abbandono può innescare conseguenze negative a catena da cui è difficile fuoriuscire. In tal senso, l'integrazione-comparazione tra le immagini traibili da Bing (riferite a un periodo precedente come dimostra la tendopoli allestita) con l'opzione «visione panoramica» e quelle relative al volo di marzo 2012 mostra, nella Fig. 9 (a e b), la recente sistemazione del campo di calcio, ora in erba sintetica. Tale recupero si può ritenere, come spesso avviene nelle fasi di post emergenza, un fenomeno «attenuativo» del disastro, che pone nella «speranza», ricercata nel gioco collettivo dei giovani, uno degli elementi cardine per la

ni materiali edili opachi.

rinascita e per una rinnovata coesione della collettività, oltre che un segnale sintomo della volontà di scongiurare l'evenienza del definitivo allontanamento.

Dal punto di vista delle abitazioni, il riferimento alle immagini nell'infrarosso termico, poi, permette di riconoscere alcune coperture in metallo lucido (non dunque in eternit o materiale composito, come si potrebbe talvolta pensare, con osservazioni speditive, dalla colorazione che assumono nel visibile): esse appaiono infatti nel *frame* termografico della Fig. 10 come se avessero una temperatura estremamente – e impossibilmente – bassa. Questo fenomeno è dovuto al caratteristico, ridotto, coefficiente di emissività del metallo lucido a paragone con i coefficienti delle murature, del legno e di altri materiali tipici dell'edilizia.

Prendendo spunto da tali considerazioni, come ulteriore passo, si sta attualmente cercando di utilizzare in maniera combinata le immagini in luce visibile e i *frame* termografici per individuare le zone non soggette a rilascio di polveri nocive, che invece potrebbero fungere da minaccia alla salute, come conseguenza indiretta del terremoto. Infatti, in condizioni ambientali e di ripresa favorevoli, l'uso comparato di questo genere di immagini può rendere più accurato il riconoscimento di materiali a rischio e far ipotizzare possibili criticità sul piano sanitario e ambientale.

Attraverso simili analisi, è possibile cercare di comprendere – sia pure in modo indicativo e imprescindibilmente da susseguenti verifiche attraverso ricognizione diretta, interviste ed integrazioni con documentazione di altro tipo – secondo quali modalità si dispieghino interventi di ripristino o riorganizzazione del tessuto territoriale e, allo stesso modo, si possono avanzare considerazioni sulle priorità adottate e da adottare. Nel contempo, è possibile ricavare informazioni concernenti i materiali di costruzione e di copertura degli edifici stessi, nel tentativo di riconoscere zone potenzialmente soggette a rilascio di sostanze dannose (persino cancerogene) e che, pertanto, rappresentano contesti sensibili, su cui concentrare l'attenzione anche nelle fasi di sgombero delle macerie e di recupero delle strutture. Per di più si possono ricavare elementi utili per «avvicinare», con interviste *ad hoc*, le persone rimaste, dopo aver colto aspetti che possono aiutare a comprendere, per quanto possibile, le difficoltà affrontate e gli sforzi compiuti dai singoli, e per dare loro la possibilità di esprimersi su questioni e problemi che affliggono la collettività, nel quotidiano e nelle speranze future.

Bibliografia

- CAMPANA S., C. MUSSON, R. PALMER, *Ricognizione aerea e fotografia obliqua*, s.d., <http://www.coesioneterritoriale.gov.it/wpcontent/uploads/2012/06/Relazione-urbanisti-L'Aquila-15-giugno-2012.pdf>.
- LANZONI D., *Diagnosi e certificazione energetica: prove strumentali sugli edifici*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2010.
- OLIVA F., G. CAMPOS VENUTI, C. GASPARRINI, *Commissione per la valutazione urbanistica delle criticità e delle prospettive per la ricostruzione e lo sviluppo della città de L'Aquila*, 2012, <http://www.upo.es/arqueologia/export/sites/arqueologia/romula/documentos-romula/Romvla-10.9.pdf>.
- REGGIANI A.M., *Il patrimonio ferito dell'Aquila*, in «ROMVLA», 10, 2011, pp. 307-342.
- ROCHE G., *La termografia per l'edilizia e l'industria. Manuale operativo per le verifiche termografiche*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2012.

Abstract - Geographical analysis, with digital camera and thermal camera, for the study of L'Aquila and the seismic crater

In this paper, we provide a framework of the situation in L'Aquila town centre and other localities in March 2012 regarding the damages to the houses and historical heritage; we also provide some geographical considerations regarding new houses and the work produced to re-establish normal conditions. Particularly, for these purposes, we analyse some aerial photograph in visible light and thermal light which derives from the collaboration between the Geography Unit (Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche) of Sapienza University of Rome and the Geographic Research and Application Laboratory (GREAL) of the European University of Rome, showing the added values of these kinds of images in the geographical and interdisciplinary researches.

Keywords

L'Aquila, aerial photographs in visible light, damages, new houses, thermal infrared.

Résumé - Analyses géographiques, avec appareil photo et thermo caméra, pour l'étude de L'Aquila et du cratère sismique

Dans cet article, nous fournissons un aperçu de la situation dans l'ancienne ville de L'Aquila et dans d'autres localités à mars 2012, en ce qui concerne les dommages aux habitations et au patrimoine historique; de plus nous fournissons quelques considérations géographiques sur les nouvelles habitations et sur les travaux effectués dans le but de rétablir des conditions de normalité. En particulier, pour atteindre des tels objectifs, nous analysons des photos aériennes et des photos thermiques qui dérivent de la collaboration entre l'Unité de Géographie (Département de Sciences documentaires, linguistique-philologiques et géographiques) de Sapienza Université de Rome et le Geographic Research and Application Laboratory (GREAL) de l'Université Européenne de Rome, en montrant l'utilité de ce type d'images dans les recherches géographiques effectuées en une perspective interdisciplinaire.

Mots-clés

L'Aquila, dommages sismiques, frame thermographique, nouveaux logements, photos aériennes en lumière visible.

Appendice fotografica

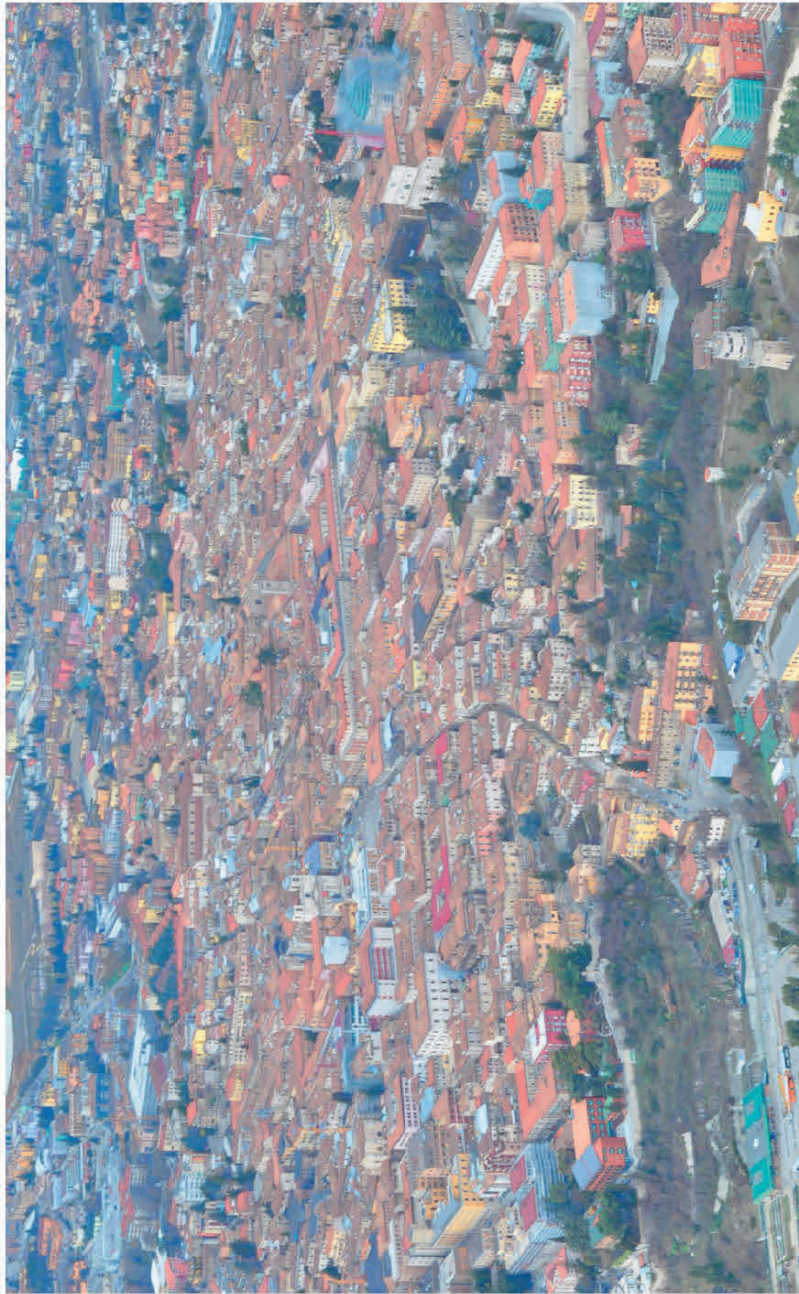


Figura 1. Panoramica sul centro storico di L'Aquila.

Foto: *Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma* (in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).

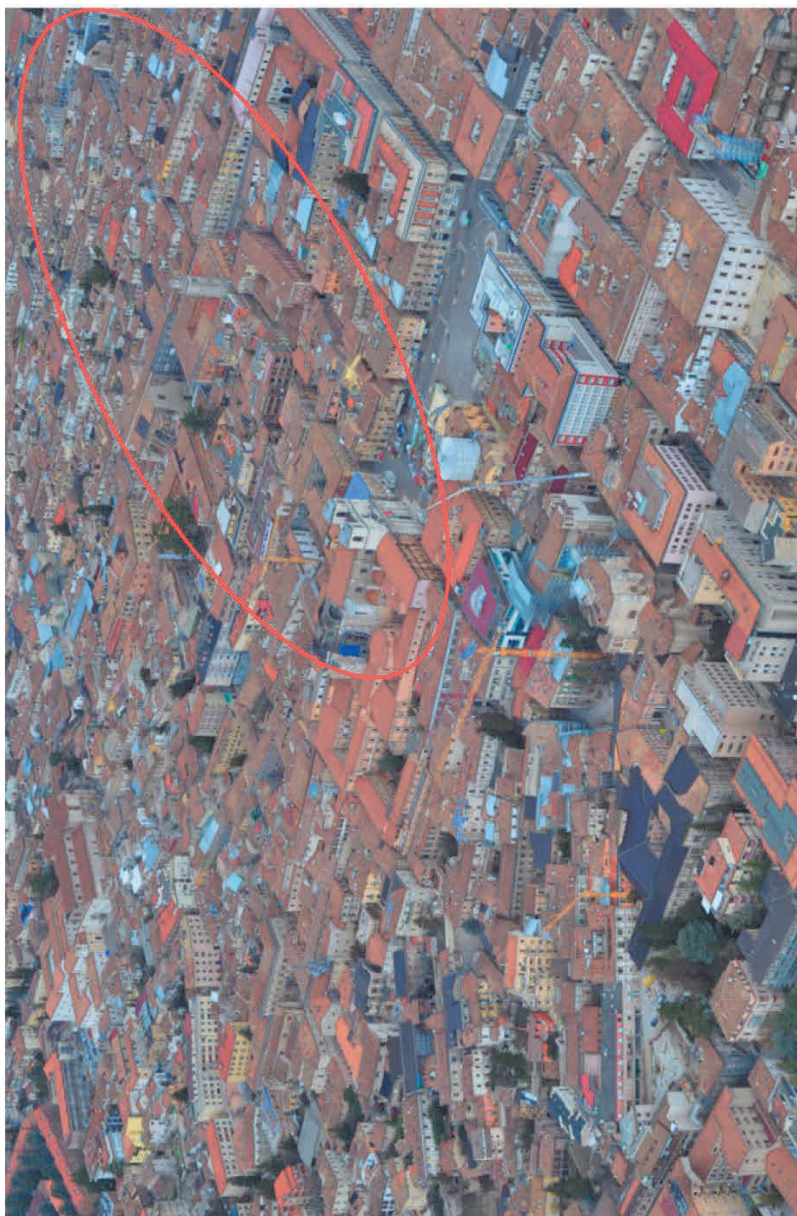


Figura 2. La zona di L'Aquila compresa tra piazza del Duomo e la chiesa di Santa Maria di Paganica (all'interno dell'ovale rosso).
Foto: *Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma*
(in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).



Figura 3. La chiesa di Santa Maria di Paganica, a L'Aquila, in una sorta di area-cantiere.

Foto: *Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma* (in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).



(a) (b)
Figura 4. Ingenti danni a Paganica (località di L'Aquila), a sinistra (a) e a destra (b) rispetto alla facciata della chiesa della Madonna del Castello.
Foto: *Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma (in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).*



Figura 5. Il comune di Villa Sant'Angelo. In primo piano gli ingenti danni al preesistente tessuto urbano; in secondo piano i moduli abitativi provvisori (M.A.P.).

Foto: *Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma* (in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).



Figura 6. Veduta di insieme di San Gregorio (località di L'Aquila).
Foto: *Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma (in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).*



Figura 7. Ingenti danni e fenomeni di crollo a San Gregorio.

Foto: Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma (in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).



Figura 8. San Gregorio, individuato tramite il visualizzatore Google Earth riportando le coordinate geografiche da cui è stata effettuata la foto aerea in Fig. 6.
Fonte: Google Earth.

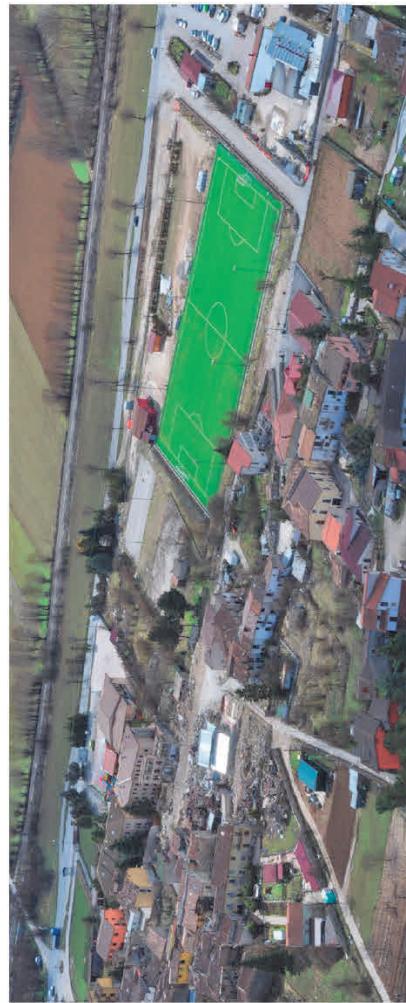


Figura 9. Il campo di calcio di San Gregorio, allestito a tendopoli nell'immagine di Bing (a) e attualmente sistemato in erba sintetica (b).

Foto: Bing; Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma (in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).

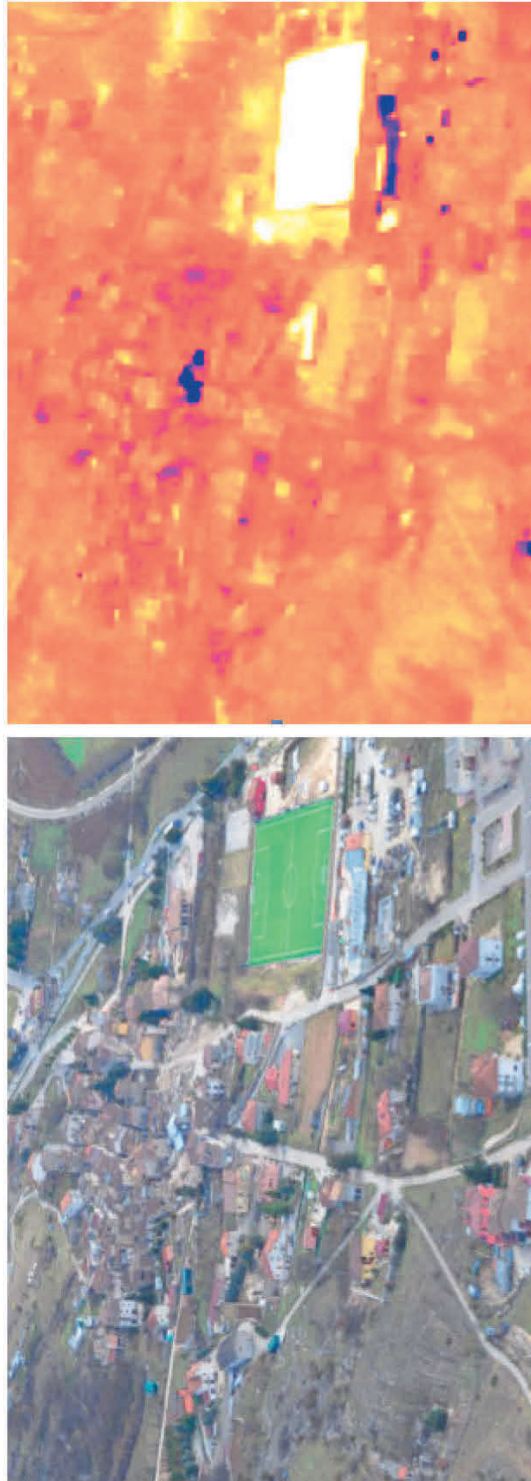


Figura 10. San Gregorio in un'immagine in luce visibile (a) e nel corrispettivo frame termografico (b).
Foto: *Unità di Geografia, Dipartimento di Scienze documentarie, linguistico-filologiche e geografiche, della Sapienza Università di Roma (in collaborazione con il GREAL, Università Europea di Roma) (marzo 2012).*