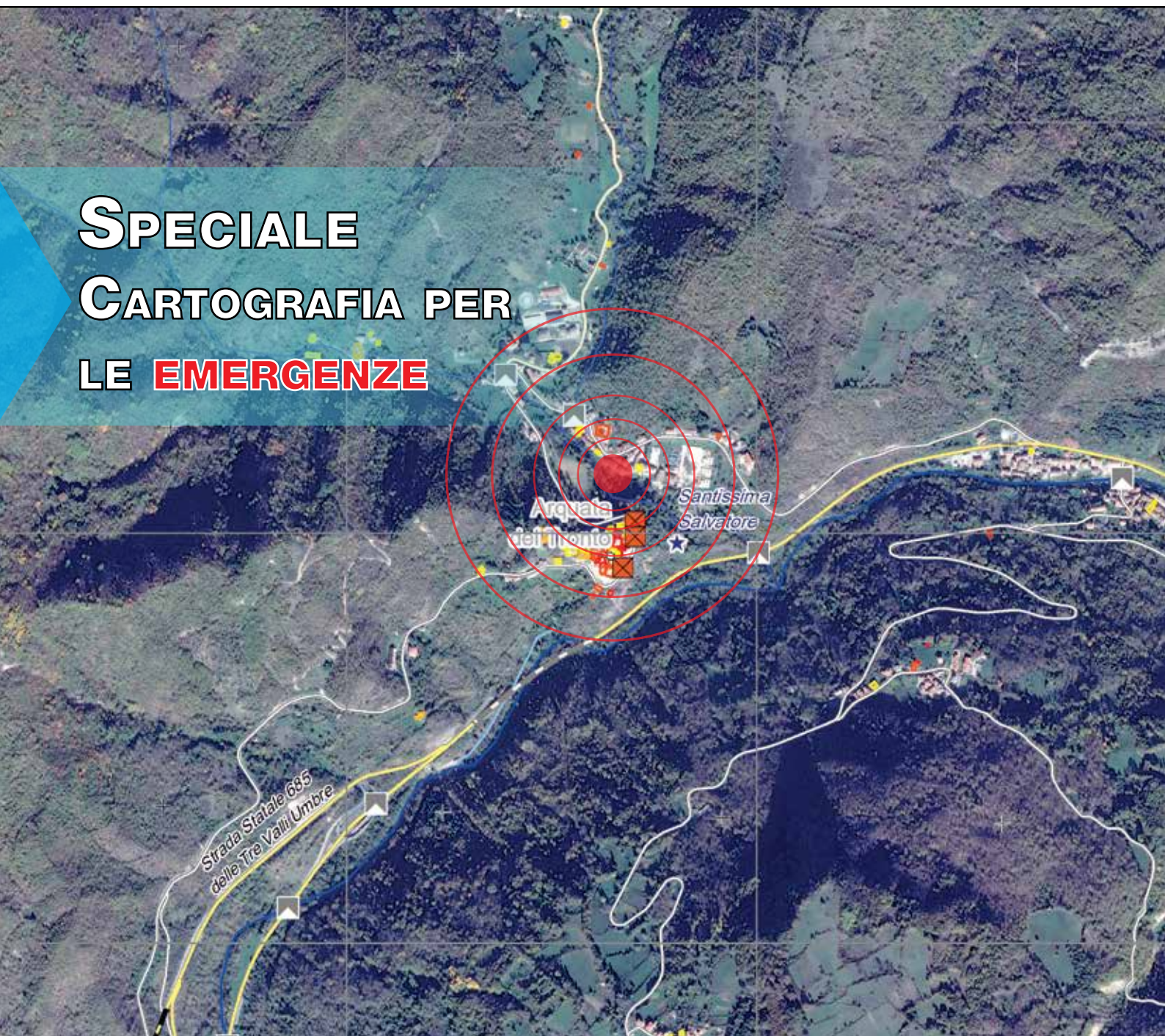


TERRITORIO CARTOGRAFIA **LBS**
GIS INFORMAZIONE GEOGRAFICA
CATASTO **UAV** SMART CITY
FOTOGRAMMETRIA **CAD**
URBANISTICA **BIM** AMBIENTE
3D REMOTE SENSING SPAZIO
EDILIZIA **GNSS** NETWORKS
RILIEVO TOPOGRAFIA **LiDAR**
WEBGIS BENI CULTURALI

GEO MEDIA

La prima rivista italiana di geomatica e geografia intelligente

SPECIALE CARTOGRAFIA PER LE **EMERGENZE**



L'attività dei Vigili del fuoco sul campo in caso di sisma

L'azione di soccorso tecnico urgente che i Vigili del fuoco svolgono in caso di emergenza si rivolge prioritariamente alla popolazione e nel caso di sisma si articola inizialmente nelle fasi della ricerca e del salvataggio delle persone coinvolte dal crollo degli edifici per poi proseguire con la messa in sicurezza degli edifici e degli accessi.

Contemporaneamente – ciò è meno noto – i soccorritori dei Vigili del fuoco provvedono alla prima valutazione tecnica definita tecnicamente “Ricognizione Esperta per la Caratterizzazione Strategica”, di cui il *triage* speditivo dei fabbricati nelle zone colpite dal sisma costituisce una delle componenti caratterizzanti. Tale processo è necessario per accertare lo stato dell'edificato ai fini della sicurezza pubblica e della viabilità e, quindi, costituisce non solo un indispensabile strumento per il coordinamento delle operazioni di soccorso già in atto ma anche il primo imprescindibile riferimento per la definizione delle cosiddette zone rosse del cratere del sisma. Queste tuttavia non sono le uniche funzioni della ricognizione speditiva.

La mappatura del dissesto dell'edificato costituisce un utile strumento per la pianificazione di ulteriori attività quali la verifica dell'agibilità delle abitazioni nelle zone danneggiate in misura minore al fine di riportare nel più breve tempo possibile, almeno parte della popolazione, in condizioni di vita normali.

Il rilievo speditivo dei fabbricati nelle aree colpite viene effettuato con valutazione a vista, senza strumentazione e senza accedere all'interno degli edifici: per ciascun manufatto viene espresso un giudizio sintetico inerente le criticità proprie e indotte sulle strutture circostanti. La valutazione speditiva si manifesta con l'assegnazione di un codice di criticità associato a un colore (verde per un edificio sostanzialmente indenne, verde/giallo per criticità prontamente eliminabili con azioni di bonifica ordinarie, giallo per edifici con criticità significative richiedenti interventi più impegnativi, rosso associato a situazioni di dissesto critiche e nero a crolli generalizzati).

Altre informazioni speditive che vengono rilevate con il triage sono la pericolosità indotta sulla viabilità pubblica o su altri edifici e la rilevanza dell'edificio: si associa infatti l'attributo Speciale “S” se l'edificio è storico, monumentale o strategico. Le costruzioni cui è stato attribuito il codice verde possono essere prioritariamente sottoposte ad analisi di secondo livello, da eseguirsi anche all'interno dei locali, volte a escludere eventuali condizioni di non fruibilità da parte degli occupanti; le costruzioni cui è stato attribuito il codice giallo/verde sono quelle che, a seguito di interventi di rapida e semplice attuazione quali, ad esempio, bonifiche di elementi non strutturali pericolanti, potranno essere riclassificate in codice verde, mentre le costruzioni cui sono stati attribuiti i codici colore giallo, rosso e nero non risultano fruibili a causa dell'evidente stato di danneggiamento e richiedono più impegnativi interventi di demolizione o di realizzazione di opere provvisorie per la messa in sicurezza. Pertanto, l'attribuzione di tali codici potrà essere tenuta in considerazione per la perimetrazione delle “zone rosse” interdette al pubblico. In aggiunta, l'indicatore “P” evidenzia la presenza di condizioni di pericolo indotto quali, ad esempio, campanili pericolanti insistenti su aggregati privi di danno o sulla viabilità ed è quindi un ulteriore elemento utile alla individuazione delle zone da rendere non accessibili.

I giudizi dell'esame a vista sono riportati sul modulo di rilievo triage speditivo cartaceo e sono direttamente inseriti su piattaforma web. Gli edifici da verificare sono individuati su una ortofoto sulla base della quale l'operatore effettua il sopralluogo. I dati raccolti possono essere visualizzati e consultati su qualunque postazione ad esempio attraverso Google Earth, poiché salvati con estensione *.kmz. Gli stessi dati vengono resi disponibili sul portale Asset_sisma_VVF, fruibile on-line, che raccoglie le informazioni relative alle attività svolte dal personale del CNVVF.

In realtà in base all'estensione del danno e dell'area che si intende mappare è possibile scegliere per il triage uno strumento di analisi più o meno approfondito. Nei casi in cui i danni riguardino un numero limitato di edifici o aree non troppo estese è possibile predisporre il triage compilando una scheda di maggior dettaglio per ciascun unità immobile o per ogni aggregato di immobili anziché limitarsi alla sola individuazione del giudizio sintetico sull'edificio. Le risultanze del monitoraggio svolto dalle squadre che effettuano il triage speditivo mediante comunicazione standard sono messe a disposizione delle strutture di coordinamento dell'emergenza per il tramite delle quali sono poi diramate ai Sindaci ed alle strutture di protezione civile, quale strumento a supporto delle decisioni secondo gli obiettivi precedentemente descritti.

Biancamaria Cristini

.....

“Questo numero speciale di GEOmedia è dedicato al gravoso problema della cartografia per l'emergenza così come si è presentato ancora in occasione del terremoto del Centro Italia del 24 Agosto 2016. Tutti gli interventi hanno il fine di contribuire a migliorare la situazione della cartografia facendo tesoro delle esperienze passate.

Un particolare ringraziamento va pertanto a tutti gli autori che hanno contribuito:

Bianca Maria Cristini, Renzo Carlucci, Michele Fasolo, Gabriele Garnerò, Isabella Toschi, Fabio Remondino, Flavio Lupia, Marco Minghini, Maurizio Napolitano, Alessandro Palmas, Alessandro Sarretta, Flavio Celestino Ferrante, Maurizio Ambrosiano, Erica Nocerino, Pier Francesco Cardillo, Domenico Grandoni, Anna Laura Di Federico, Stefano Mugnoli, Damiano Abbatini, Raffaella Chiocchini, Fabio Lipizzi, Gabriele Ciasullo, Antonio Rotundo, Alberto Conte, Maria Paola Bonofiglio, Laura Petriglia

agli sponsor che rendono possibile tutto ciò

3D TARGET, Aerrobotix, Epsilon, Esri, Flytop, Aeropix, GEOCART, ME.S.A, Planetek, Sinergis, Sistemi Territoriali, Teorema, Topcon, Trimble

e in ultimo alla Redazione di GEOmedia e alla mediaGEO che hanno contribuito a questa edizione in tempi record, nella speranza che possa essere di ausilio a tutte le amministrazioni, enti e in particolare ai Sindaci coinvolti dalle emergenze”

*Buona lettura,
Renzo Carlucci*

**IN QUESTO
NUMERO...**

FOCUS

REPORT

LE RUBRICHE

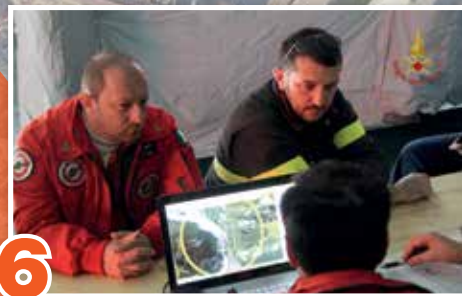
32 VADEMECUM

47 MERCATO

62 AGENDA

In copertina una porzione di mappa di classificazione elaborata nell'ambito del Copernicus Emergency Management System nell'area di Arquata derivata dal confronto di immagine aerofotogrammetrica pre-evento, ortofoto 20 cm di risoluzione elaborata dal consorzio TeA (e-GEOS, CGR, Aerodata Italia) e immagine satellitare post evento Pleiades 1-A CNES acquisita il 30/10/2016 09:59 UTC nell'ambito del progetto COPERNICUS dall'Unione Europea e ESA. I colori attribuiti agli edifici definiscono il grado di danneggiamento come indicato nella seguente legenda.

**CARTOGRAFIA PER
LE EMERGENZE**
DI RENZO CARLUCCI,
BIANCAMARIA CRISTINI
E MICHELE FASOLO



6

**16 RIPRESE AEREE
INNOVATIVE PER LE
EMERGENZE**
DI GABRIELE GARNERO



**PIATTAFORME,
SENSORI E SOLUZIONI
PER IL RAPID
MAPPING** DI ISABELLA
TOSCHI E FABIO REMONDINO



20

**IL SUPPORTO
SATELLITARE
DELL'EUROPA PER LE
EMERGENZE**

A CURA DI PIER FRANCESCO
CARDILLO, DOMENICO
GRANDONI E ANNALaura DI
FEDERICO, e-GEOS

44



Crisis Information	Settlements	Transportation
Road Block	Populated Place	Bridge
Transportation Grading	Point of Interest	Boat
Road Highly Damaged	Religious	Primary Road
Building Grading	Hydrology	Secondary Road
Destroyed	River	Local Road
Highly Damaged	Stream	Tunnel
Moderately Damaged	Canal	
Negligible to slight damage	Lake	
General Information		
Area of Interest		
Land use - Land Cover	Physiography	
Features available in vector data	Features available in vector data	



GEO
MEDIA
geomediaonline.it

GEOmedia, bimestrale, è la prima rivista italiana di geomatica. Da 20 anni pubblica argomenti collegati alle tecnologie dei processi di acquisizione, analisi e interpretazione dei dati, in particolare strumentali, relativi alla superficie terrestre. In questo settore GEOmedia affronta temi culturali e tecnologici per l'operatività degli addetti ai settori dei sistemi informativi geografici e del catasto, della fotogrammetria e cartografia, della geodesia e topografia, del telerilevamento aereo e spaziale, con un approccio tecnico-scientifico e divulgativo.



26

VGI ED EMERGENZE

DI FLAVIO LUPIA, MARCO MINGHINI, MAURIZIO NAPOLITANO, ALESSANDRO PALMAS E ALESSANDRO SARRETTA



34

L'IMPORTANTE RUOLO DEGLI OPEN DATA NELLE EMERGENZE
DI MAURIZIO NAPOLITANO



40

USO CONSAPEVOLE DI SOFTWARE SPEDITIVO PER LE RICOSTRUZIONI 3D
DI ERICA NOCERINO E FABIO REMONDINO



36

IL SISTEMA CARTOGRAFICO DEL CATASTO QUALE STRUMENTO DI SUPPORTO ALLA GESTIONE DELLE EMERGENZE
DI FLAVIO CELESTINO FERRANTE E MAURIZIO AMBROSIANO



54

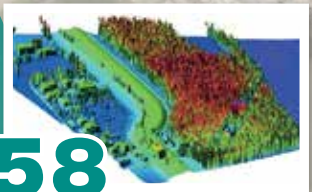
UN POSSIBILE RUOLO DEL RNDT PER L'ACCESSO E L'UTILIZZO DEI DATI TERRITORIALI NELLA GESTIONE DELLE EMERGENZE
DI GABRIELE CIASULLO E ANTONIO ROTUNDO



50

LA CARTOGRAFIA ISTAT COME SUPPORTO PER LE EMERGENZE TERRITORIALI
DI STEFANO MUGNOLI, DAMIANO ABBATINI, RAFFAELLA CHIOCCHINI E FABIO LIPIZZI

IL GEOPORTALE NAZIONALE: UN'INFRASTRUTTURA A SUPPORTO DELLE EMERGENZE
DI ALBERTO CONTE, MARIA PAOLA BONOFOLIO E LAURA PETRIGLIA



58

INSERZIONISTI

3D TARGET	15
Aeropix	61
AerRobotix	42
Epsilon	56
Esri	33
Flytop	48
GEOCART	49
Leica	64
ME.S.A	47
Planetek	43
Sinergis	63
Sistemi Territoriali	32
Teorema	62
Topcon	57
Trimble	2

una pubblicazione

mediaGEO
Science & Technology Communication

Direttore
RENZO CARLUCCI, direttore@rivistageo.media.it

Comitato editoriale
Vyrion Antoniou, Fabrizio Bernardini, Mario Caporale, Luigi Colombo, Mattia Crespi, Luigi Di Prinzio, Michele Dusi, Michele Fasolo, Flavio Lupia, Beniamino Murgante, Aldo Riggio, Mauro Salvemini, Domenico Santarsiero, Attilio Selvini, Donato Tuffillaro

Direttore Responsabile
FULVIO BERNARDINI, fbernardini@rivistageo.media.it

Redazione
VALERIO CARLUCCI, GIANLUCA PITTITTO, redazione@rivistageo.media.it

Diffusione e Amministrazione
TATIANA IASILLO, diffusione@rivistageo.media.it

Comunicazione e marketing
ALFONSO QUAGLIONE, marketing@rivistageo.media.it

Progetto grafico e impaginazione
DANIELE CARLUCCI, dcarlucci@rivistageo.media.it

MediaGEO soc. coop.
Via Palestro, 95 00185 Roma
Tel. 06.62279612 - Fax. 06.62209510
info@rivistageo.media.it

ISSN 1128-8132
Reg. Trib. di Roma N° 243/2003 del 14.05.03

Stampa: SPADAMEDIA srl
VIA DEL LAVORO 31, 00043 CIAMPINO (ROMA)
Editore: mediaGEO soc. coop.

Condizioni di abbonamento

La quota annuale di abbonamento alla rivista è di € 45,00. Il prezzo di ciascun fascicolo compreso nell'abbonamento è di € 9,00. Il prezzo di ciascun fascicolo arretrato è di € 12,00. I prezzi indicati si intendono Iva inclusa. L'editore, al fine di garantire la continuità del servizio, in mancanza di esplicita revoca, da comunicarsi in forma scritta entro il trimestre seguente alla scadenza dell'abbonamento, si riserva di inviare il periodico anche per il periodo successivo. La disdetta non è comunque valida se l'abbonato non è in regola con i pagamenti. Il rifiuto o la restituzione dei fascicoli della Rivista non costituiscono disdetta dell'abbonamento a nessun effetto. I fascicoli non pervenuti possono essere richiesti dall'abbonato non oltre 20 giorni dopo la ricezione del numero successivo. Gli articoli firmati impegnano solo la responsabilità dell'autore. È vietata la riproduzione anche parziale del contenuto di questo numero della Rivista in qualsiasi forma e con qualsiasi procedimento elettronico o meccanico, ivi inclusi i sistemi di archiviazione e prelievo dati, senza il consenso scritto dell'editore.

Rivista fondata da Domenico Santarsiero.

Numero chiuso in redazione il 12 dicembre 2016.

Riprese aeree innovative per le emergenze

di Gabriele Garnerò

Il rilevante diffondersi delle tecnologie, che hanno nei droni i vettori che consentono di portare in quota sensori fotogrammetrici per l'acquisizione delle informazioni territoriali, nell'ambito della cartografia per le situazioni di emergenza conferma una proficua applicazione in ragione delle peculiarità connesse con il loro utilizzo, quali economicità, rapidità e flessibilità d'uso.

La memoria qui proposta si pone non tanto lo scopo di analizzare le novità tecniche del settore, le innovazioni consentite dai nuovi e sempre più performanti aeromobili, dai nuovi sensori, dai software sempre più efficienti, le limitazioni più o meno restrittive imposte dalle normative, tutte attività e regole in rapida e, per certi versi, tumultuosa innovazione; lo scopo è unicamente quello di presentare una riflessione sulle effettive possibilità di utilizzo degli UAV nelle situazioni di emergenza che in questi giorni stanno segnando il nostro territorio: non solo i sismi dell'Italia centrale ma, anche, le alluvioni, le trombe d'aria, gli incendi, ...

Applicazioni nei contesti legati all'emergenza

Un primo utilizzo dei droni in situazioni di emergenza è senz'altro quello di portare in quota un sensore di acquisizione immagini senza alcun scopo di carattere metrico: l'utilizzo dei droni, già peraltro consolidato nelle applicazioni militari, è di ormai



Il piano di volo di un drone operato sul comune di Amatrice all'indomani del sisma del 24 agosto 2016

immediato impiego in tutte le missioni “*dull, dirty and dangerous*”, spesso con costi minori rispetto ai velivoli tradizionali o ad ispezioni da terra.

Il semplice vantaggio di elevare il punto di vista per consentire prese fotografiche o filmati consente agli operatori di disporre di viste significative e che oggi, grazie alle tecnologie ICT, possono immediatamente essere trasmesse in remoto per consentire diagnosi condivise presso le sale operative. Il disporre di un mezzo manovrabile direttamente dal sito di intervento, maneggevole e flessibile tale da potersi avvicinare all'oggetto e, non ultimo, il fatto di poter decidere la prosecuzione della missione sulla base delle stesse immagini che stanno arrivando, seguendo situazioni locali di dettaglio, ne fa un mezzo estremamente utile.

Non ultimo, anche la possibilità di estendere il campo del visibile con altre informazioni (immagi-

ni nel termico, prese multispettrali, ...) possono costituire un valido aiuto in situazioni particolari (ricerche di dispersi, ricerche di materiali inquinanti, controlli anti-sciacallaggio, ...).

Ma immediatamente dopo aver “visto” è necessario valutare, pianificare, decidere, predisporre interventi e dislocare risorse, controllare l'evolversi delle situazioni anche in contesti che non possono che essere concitati.

E' quindi necessario passare dalle immagini alle informazioni cartografiche e ai sistemi informativi dedicati, operanti presso le centrali operative, attraverso piattaforme mobili (*smartphone* e *tablet*) che, in disponibilità ai vari operatori, consentono da un lato di avere sul campo informazioni complete e sempre aggiornate e dall'altro di operare la raccolta dati direttamente sul sito, evitando errori, confusioni, perdite di tempo e ritardi.

E' appena il caso di puntualizzare

che la rapida diffusione delle tecnologie fotogrammetriche connesse con gli UAV e la progressiva introduzione delle stesse all'interno degli studi professionali (Il ritorno della fotogrammetria – *Back to the future*, come sagacemente titolava questa stessa Rivista nella copertina del numero 2/2014) è concesso non solo dai velivoli e sensori, ma in modo determinante anche dai software che eseguono con elevatissima automazione l'intero processo fotogrammetrico di orientamento, di generazione delle nuvole di punti dense e delle *mesh*, lasciando all'operatore le uniche fasi di collimazione manuale dei Ground Control Point/Check Point e di controllo sul funzionamento dell'intera filiera.

L'aggiornamento delle basi cartografiche

Benché il mondo dei droni comprenda sia oggetti "quasi giocattolo" sia velivoli di derivazione militare in grado di compiere missioni anche notevoli per distanza e durata, si ritiene al momento che l'utilizzo degli UAV sia destinato ad integrare informazioni di dettaglio di basi acquisite in maniera differente (riprese fotogrammetriche classiche, riprese da piattaforma satellitare, ...).

In questo contesto, l'utilizzo cartografico dei droni per la predisposizione delle basi informative legate all'emergenza non è molto differente da una qualunque acquisizione con finalità cartografiche. Gli studi sperimentali sulle modalità di impiego e sulle accuratèzze conseguibili sono vari e facilmente reperibili; si ritiene di fornire alcune indicazioni di massima, frutto delle sperimentazioni condotte:

- ▶ è generalmente molto positivo per il raggiungimento

di buone precisioni l'utilizzo di ricoprimenti dell'ordine del 75-80%, sia in senso longitudinale che trasversale: mentre il primo può non essere così penalizzante in quanto gli scatti avvengono sulla traiettoria che compie il vettore e quindi non vi sono ripercussioni operative se non il numero di fotogrammi da trattare, il secondo ha invece un notevole peso per quanto attiene il tempo di volo, in quanto determina il numero delle strisciate da compiere per ricoprire l'area e risulta quindi direttamente connesso con l'economicità del rilievo, con il numero delle sessioni necessarie, con le batterie disponibili e quindi con i parametri operativi del rilievo;

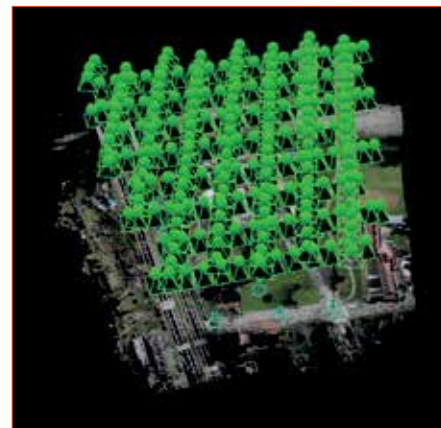
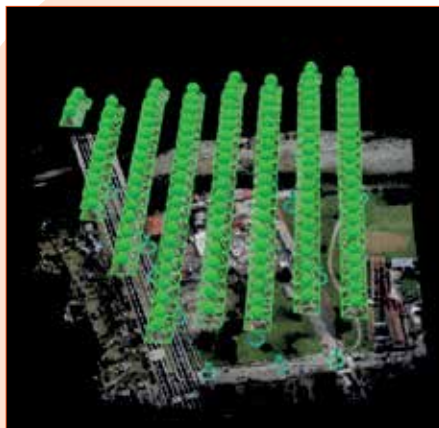
- ▶ anche il numero di punti di appoggio (GCP) utilizzati per la corretta definizione dei parametri di orientamento di ogni fotogramma influenza in modo significativo l'operatività dei lavori, in quanto le operazioni di misura devono spesso essere condotte in contemporanea con la ripresa in quanto generalmente si ricorre, per migliorare la collimabilità degli stessi, alla segnalizzazione mediante cartelloni fissati temporaneamente al suolo, la cui posizione viene

rilevata con tecniche GNSS nel medesimo momento dell'esecuzione delle prese fotografiche. Questo fatto può quindi rappresentare una complicazione operativa soprattutto nelle condizioni emergenziali, ed anche qui criteri di economicità spingono per la riduzione della numerosità dei GCP che hanno però un significativo effetto sulla riduzione degli errori in genere e, soprattutto, sulla riduzione in modulo dello scarto massimo; in altri termini, l'aumento dei punti di controllo a terra porta alla riduzione dell'errore massimo;

- ▶ anche se le sperimentazioni condotte portano ad una maggiore significatività dei risultati, si ritiene qui opportuno riportare quanto generalmente viene condiviso in termini di precisioni ottenibili in questo genere di attività, che possono quindi essere considerate come del tutto cautelative:

$$\begin{aligned}\sigma_H &\approx 1.5-2 \text{ pixels} \\ \sigma_V &\approx 4-5 \text{ pixels, all'incirca } 1/1000 \\ &\text{della quota di volo relativa}\end{aligned}$$

Limitando il discorso alla sola planimetria, si noti come anche risoluzioni dell'ordine dei 4-5 cm possono cautelativamente e proficuamente essere adot-



Presenza semplice (a) e presa incrociata (b) in un'elaborazione sperimentale.

tate cercando accuratissime dell'ordine dei 20-30 cm, ragionevoli in questo genere di servizi;

- ▶ nel caso le limitazioni in termini di tempo non fossero stringenti e si potesse operare, al posto che con una presa semplice, con uno schema di ripresa incrociato, si otterrebbe il duplice vantaggio di migliorare l'acquisizione fotografica delle facciate degli edifici, migliorando quindi in tal modo la nuvola di punti e quindi i particolari di dettaglio che vengono prodotti in automatico dalle tecniche di autocorrelazione, ma anche l'accuratezza generale con riduzioni degli scarti dell'ordine del 40-50%;
- ▶ le elaborazioni fotogrammetriche si chiudono generalmente con la predisposizione di una ortofoto a scala opportuna, da utilizzarsi come base per le successive elaborazioni: come molti operatori fanno, l'anello debole, ovvero il punto sul quale occorre porre la massima attenzione, significativo per quanto concerne la precisione conseguita da tutto il lavoro, risiede nella corretta elaborazione del DTM, ottenuto in genere per autocorrelazione fotogrammetrica. Se, nelle ordinarie operazioni di realizzazione delle ortoim-

magini, i lavori predisposti nell'ambito del gruppo di lavoro di *IntesaGIS*, ora confluiti nelle attività del CISIS (*Centro Interregionale per i Sistemi Informatici, geografici e Statistici*) hanno definito le caratteristiche in termini di risoluzione e accuratezza che devono essere possedute dai DTM per poter essere correttamente impiegati per la predisposizione di ortofoto ad una data scala, nelle attività eseguite attraverso le filiere predisposte con immagini fotogrammetriche provenienti da droni non si hanno specifiche così dettagliate e quindi, semmai, si verifica il prodotto finale, ma difficilmente gli operatori vanno a verificare il prodotto intermedio del DTM. Si ritiene invece che tale prassi debba essere non solo consigliata, ma anche prevista e resa obbligatoria nel caso in cui le elaborazioni debbano essere impiegate in restituzioni con qualche carattere di ufficialità; in altri termini, è opportuno che siano previste operazioni di controllo di qualità sul modello digitale prodotto, attraverso esami visivi che consentano, *in primis*, l'individuazione delle zone nelle quali la correlazione fotogrammetrica può non aver

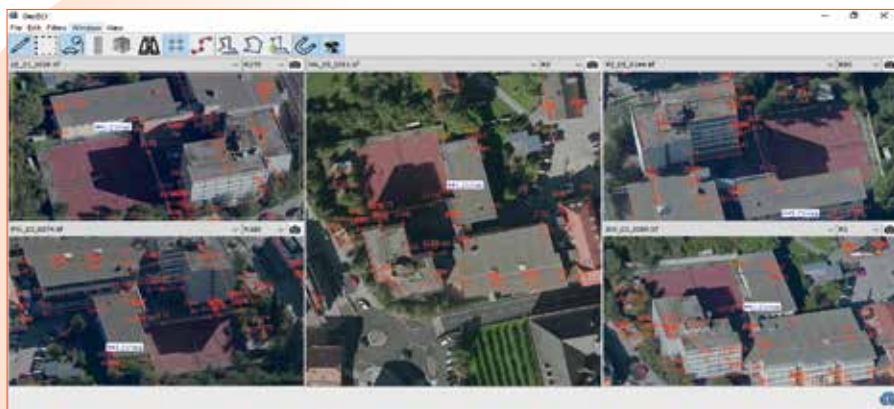
funzionato correttamente, e quindi attivare un sistema di controllo basato su un sufficiente numero di punti di controllo determinati a terra o, almeno, con l'osservazione stereoscopica di un certo numero di punti determinati da un operatore esperto che verifichi, con l'uso di apparati stereo, l'esito della correlazione automatica.

Alcune considerazioni sulle Prescrizioni ENAC

Le problematiche connesse con l'applicazione della Circolare ENAC in merito alle possibilità di utilizzo dei droni sono, costituiscono in tutte le applicazioni un aspetto cui porre particolare attenzione.

Anche negli ambiti in oggetto, le necessità e le urgenze non possono necessariamente superare quanto prescritto per tutelare la sicurezza, seppure la particolarità delle situazioni comporta spesso circostanze non ordinarie:

- ▶ è usuale, in condizioni ovviamente gravi, che i perimetri di sorvolo siano all'interno delle cosiddette "zone rosse", per le quali è già di per sé garantita l'assenza di popolazione e i tecnici addetti alla sicurezza, sono già in qualche misura in contatto con le sale operative; diventa pertanto facilmente riscontrabile la situazione prescritta dall'art. 27 del regolamento che richiede che le persone in area di sorvolo siano sotto il diretto controllo dell'operatore SAPR;
- ▶ sulle aree colpite da emergenza viene solitamente dichiarata, attraverso un NOTAM, una *no fly zone* che preclude tutte le autorizzazioni eventualmente in corso, lasciando quindi alle determinazioni conseguenti



Tramite un volo eseguito con camere oblique è possibile osservare le 5 viste di un edificio eseguendo anche misurazioni.

il nuovo stato dei luoghi le indicazioni in merito ai permessi di sorvolo;

- ▶ per i mezzi di proprietà dei Vigili del Fuoco e delle forze di Polizia viene ordinariamente applicata la normativa prescritta dall'art. 744 comma 4 del Codice della Navigazione, che consente maggiori flessibilità di utilizzo per gli Aeromobili di Stato. In tali evenienze, nel caso in cui il pilota di questi mezzi dovesse essere un tecnico non appartenente all'Amministrazione, verrebbe rilasciata una qualifica di Ausiliario di PG/PS, con la conseguente possibilità di operare;
 - ▶ le disposizioni contenute nella normativa ENAC alla sezione II, art. 10 comma 6, che prescrivono che, per l'utilizzo sui centri abitati, si debba forzatamente utilizzare un mezzo con un sistema di controllo e software conforme a EUROCAE ED-12 almeno al livello di affidabilità progettuale D o standard alternativi eventualmente accettati da ENAC, sono giustamente restrittive per garantire l'incolumità delle persone a terra, evitando qualsiasi tipo di incidente, anche casuale e non dovuto all'imperizia del pilota. Questo in quanto lo standard attuale delle *Flight Control* non è di livello aeronautico e non garantisce un minimo standard di sicurezza.
- È pensabile che in futuro vi sia la possibilità di uno sviluppo degli strumenti tecnologici necessari per il soddisfacimento di tali requisiti, in quanto tale disposizione non è rivolta ai singoli produttori di droni, oggi generalmente

rappresentati da aziende spesso di natura quasi artigianale di limitate dimensioni, ma piuttosto alle aziende produttrici di Flight Control, con l'intento di elevare lo standard produttivo per garantire la sicurezza in volo. E' pertanto pensabile che, nel breve futuro, vi sia la possibilità di uno sviluppo degli strumenti tecnologici necessari per il soddisfacimento di tali requisiti.

La determinazione dei centri di presa in fotogrammetria diretta

Si stanno al momento diffondendo dispositivi in grado di elaborare in modo differenziale le osservazioni GNSS per migliorare il posizionamento dei centri di presa. Ai fini delle applicazioni cartografiche non è tanto necessario un sistema RTK che, connesso con l'autopilota a bordo, consenta di determinare la posizione del centro di presa durante la fase di ripresa stessa, ma è sufficiente un sistema che, archiviando le osservazioni satellitari, consenta elaborazioni differenziali in post-processing, migliorando in tal modo le precisioni generali e riducendo quindi le necessità dei punti di appoggio a terra. Dai test condotti, con operazioni DGPS è possibile affermare che, con tali dispositivi, si rimane ordinariamente al di sotto dei 10 cm, aprendo quindi la strada anche in questo ambito alla cosiddetta fotogrammetria diretta, con pochi, o al limite senza, punti a terra.

Camere oblique in vettori fotogrammetrici tradizionali

Nell'ambito della fotogrammetria tradizionale (da aeromobile *manned*) sono da qualche anno comparse particolari camere che integrano nel corpo macchina

almeno 4-5 obiettivi, uno disposto nadiralmente e gli altri inclinati di 40-50° nelle varie direzioni. Tali dispositivi consentono di migliorare l'osservazione delle facciate degli edifici, e sono quindi particolarmente utili in contesti urbani.

Anche nell'ambito delle aree soggette a situazioni di emergenza, la possibilità di acquisire in tempi rapidi la maggior quantità possibile di informazioni è un aspetto fondamentale, ed è quindi auspicabile che la notevole capacità di acquisizione di queste camere venga messa a disposizione, per riprese sulle intere aree colpite dai fenomeni, in modo da fornire agli operatori il massimo della tecnologia oggi disponibile.

Con tali camere migliora in modo consistente la generazione delle nuvole di punti dense, con un evidente miglioramento nella modellazione delle facciate, ma anche senza procedere alla generazione della nuvola è possibile utilizzare strumenti di navigazione non convenzionali, che consentono di osservare le 5 viste, passando agevolmente da una all'altra, in modo da osservare sulle foto metricamente concatenate i particolari di interesse ed eseguire collimazioni e misurazioni a partire dai particolari fotografici rappresentati.

ABSTRACT

The significant spread of technologies, like those to bring the photogrammetric sensors carried by drones, for the acquisition of spatial information in cartography during emergency situations, confirmed the successful application considering peculiarities reason, such as cost, speed and flexibility of use.

PAROLE CHIAVE

DRONI; AGGIORNAMENTO CARTOGRAFICO; UAV; FOTOGRAMMETRIA

AUTORE

GABRIELE GARNERO
GABRIELE.GARNERO@UNITO.IT
DIST - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI E POLITECNICO DI TORINO