

# Il telerilevamento a supporto dell'Augmented Reality

di Filippo Gemma

**Fondere insieme realtà e oggetti virtuali per muoversi al meglio con efficacia ed efficienza è quanto si propone, tramite la Realtà Aumentata, la AGI, Analytical Graphics Inc. di Exton (USA), distribuita in esclusiva in Italia da GMSPAZIO che offre il sistema STK, storicamente conosciuto come Satellite ToolKit che offre più di quarantamila utenti nel mondo un esteso set di funzionalità capaci di soddisfare ogni tipo di esigenza.**

Parlare di realtà virtuale può sembrare, in prima analisi, un controsenso semantico, mentre invece nella realtà quotidiana abbiamo cominciato a fare uso dei derivati pratici di questo concetto anche semplicemente osservando una partita di calcio; infatti quando ci viene proposta la visualizzazione del campo di gioco e dei giocatori arricchita di informazioni geometriche artificiali – quali ad esempio la linea del fuorigioco, la circonferenza minima intorno al punto di battuta di un calcio di punizione, ovvero la distanza della barriera difensiva da esso, ecc. – stiamo già facendo uso di un concetto elementare di realtà virtuale.

Attualmente queste tematiche vengono anche in parte ricondotte al concetto di 'Augmented Reality', (dove, col verbo *to augment* si intende l'incremento o l'intensificazione – l'aumento – in termini di forza o numero), un paradigma nel quale confluiscono concetti come la fusione di dati reali ed artificiali, la valorizzazione di parametri fisici, la modellazione di fenomeni nello spazio e nel tempo e così via fino ad arrivare alla valutazione degli effetti di fenomeni complessi attraverso tecniche di *modeling&simulation* e *forecasting*, supportate da analisi statistiche, calcoli probabilistici e valutazioni oggettive. L'insieme delle funzionalità messe a disposizione degli utenti interessati a tali tematiche diventa ogni giorno più ampia, sia a fronte di una sempre meno costosa potenza di calcolo dei comuni Personal Computer che di una altrettanto economica possibilità di memorizzazione di enormi moli di dati frutto della collezione di misurazioni effettuate nello spazio e nel tempo.

## L'Augmented Reality per il controllo del territorio

Passando all'ambito del controllo del territorio e dei fenomeni che insistono su di esso, i dati del telerilevamento – sia esso satellitare, aereo o terrestre (misure in situ) – rappresentano un classico esempio di quanto scritto poc'anzi, considerandoli parte di una più ampia famiglia di dati che tende a comprendere le tante tipologie di cartografia disponibili oltre alla miriade di dati ottenuti da migliaia di sensori di tipologia eterogenea distribuiti un po' dovunque.

A questo punto il vero problema diventa quello di poter accedere, selezionare, analizzare e valutare tali dati con efficienza ed efficacia, allo scopo di produrre valutazioni la cui accuratezza sia di reale supporto per la scelta tempestiva delle azioni adeguate alla gestione delle problematiche cui si deve far fronte. In tale situazione si rendono pertanto necessari strumenti capaci di integrare dati eterogenei per trasformarli in informazioni misurabili, allo scopo di consentire all'utente di simulare l'evoluzione dei fenomeni in gioco e di valutarne gli effetti con il preciso obiettivo di poter prendere decisioni tempestive ed efficaci.

Gli ambienti utili per integrare in maniera efficace le informazioni necessarie ad operare valutazioni e prendere decisioni, devono per forza di cose permettere l'utilizzo di dati già esistenti, come ad esempio cartografie, immagini tele rilevate – sia da aereo che da satellite –, dati GPS, ecc., e devono altresì permetterci di inserire informazioni provenienti da specifiche esigenze.

Questi ambienti devono oltretutto avere delle interfacce di gestione il più possibile intuitive e pensate per supportare l'utente nell'utilizzo allargato delle varie funzionalità di volta in volta necessarie.

Devono inoltre permettere di contenere, e/o riferire, il materiale esterno ed interno attraverso un concetto di 'compattamento delle informazioni di 'legame' allo scopo di semplificare la vita durante le successive interazioni con gli essi ed infine devono permettere di salvare il lavoro in formati distribuibili e riutilizzabili sia in modalità funzionalmente completa (lettura/scrittura) che in sola consultazione (un concetto, quest'ultimo, simile a quello di un qualunque visualizzatore freeware).

In pratica, riprendendo quanto detto in precedenza, questi ambienti devono permettere la creazione di un 'mondo virtuale' dove la realtà sia però tangibile al punto tale che i fenomeni ad essa afferenti possano essere manipolati dall'utente stesso con una tale facilità d'uso che gli permetta di percepirli come una propaggine delle proprie capacità sensoriali; in sintesi, possiamo pensare ad essi come ambienti nei quali ricreare una scena in cui far muovere soggetti ed oggetti a guisa di un palcoscenico teatrale dove però la sceneggiatura viene creata dall'utente e lo 'scenario' permette di interagire con gli elementi in esso presenti dotandoli di capacità misurabili e valutandone le azioni e le relazioni con altrettanta capacità di misura.

Un esempio di tale scenario, che possiamo immaginare come un contenitore di informazioni eterogenee nel quale realizzare quanto appena detto, dovrà

avere la capacità di acquisire e gestire:

- immagini del telerilevamento satellitare ed aereo di varia natura;
- cartografie preesistenti ed evoluzioni delle stesse generate da dati satellitari ed aerei acquisiti;
- modelli di elevazione del terreno;
- misurazioni puntuali di una serie di parametri ambientali;
- dati di posizione in tempo reale;
- oggetti di interesse sui quali sia possibile intervenire per definire peculiari caratteristiche operative.

Nella norma queste caratteristiche sono associate in varie forme ad un'ampia famiglia di sistemi che ricadono nei Sistemi Informativi Territoriali il cui limite è però rappresentato dalla scarsa navigabilità del dato e da una ancor più ostica – ovvero limitata agli addetti ai lavori – modalità di valutazione delle interazioni fra le rappresentazioni di oggetti 'reali' e quelle di oggetti 'virtuali'.

#### L'Augmented Reality nella pratica quotidiana: casi pratici

Per comprendere meglio di cosa stiamo parlando, è forse utile fare qualche esempio:

##### Caso A

Supponiamo di voler replicare il movimento di un veicolo su strada mentre percorre una vallata di montagna il cui profilo altimetrico influisce in qualche modo sulla capacità di comunicare con un ipotetico satellite di telecomunicazioni geostazionario con il quale possiamo stabilire una comunicazione attraverso un sistema di telecomunicazione montato a bordo del veicolo stesso.

In questo caso si ha un set esteso di oggetti 'reali' momentaneamente rappresentati, nello scenario di valutazione, da simboli virtuali: un veicolo, un itinerario rappresentabile utilizzando un grafo viario, un modello di elevazione del terreno, un satellite posizionato in

orbita geostazionaria ed infine un set di apparati di rice-trasmissione dotati di specifiche caratteristiche operative.

Fin qui niente di particolarmente complesso ma se si considerasse il tutto non semplicemente da un punto di vista statico ma valutando le prestazioni dei nostri sistemi di telecomunicazione, ad esempio in termini di portata e qualità del segnale anche nel dominio del tempo durante tutto il tragitto del veicolo, si comincerebbe ad andare incontro ad alcune problematiche via via sempre più cogenti: si prenderebbero in esame prima la presenza delle ostruzioni dovute al modello altimetrico del terreno, quindi la posizione comunque non assoluta del satellite geostazionario nel tempo ed, infine, le potenziali interferenze di fenomeni naturali o antropici sulla propagazione del segnale elettromagnetico.

##### Caso B

Ora, supponiamo di voler osservare la Stazione Spaziale Internazionale (ISS - *International Space Station*) durante uno dei suoi vari passaggi per fare bella figura con i nostri amici appassionati di tecnologia durante la settimana di vacanza che andremo a passare insieme alle Isole Eolie.

Ebbene, premesso che la stazione spaziale internazionale è un oggetto abbastanza voluminoso da poter essere osservato da Terra, indistintamente anche ad occhio nudo ed in maggior dettaglio con un buon binocolo, ci si pongono alcune domande di base:

- Come si può determinare il momento del passaggio della ISS sulla nostra testa?
- Quale fra i tanti passaggi è quello più vicino a noi (distanza minima di osservazione)?
- Quali fra i tanti passaggi della settimana ci permetterà di osservare la ISS mentre noi siamo al buio e la ISS stessa è pienamente illuminata dal sole?



Figura 2 – Caso B: la ISS in orbita e la sua traccia di visibilità con le Isole Eolie.

- Da che punto sull'orizzonte sorgerà la ISS ed a quale angolo di elevazione?

Quello che ci sembrava un semplice sfoggio di abilità teso a dimostrare la nostra padronanza della tecnologia potrebbe rivelarsi un terribile incubo, traducibile nel dover passare l'intera settimana a calcolare e ricalcolare tutto ciò che ci è necessario per sapere dove cercare la ISS.

#### L'estensione del campo di applicabilità del concetto di Augmented Reality

Per trovare una soluzione alle problematiche sopra esposte e per soddisfare il desiderio di estendere la nostra conoscenza, possiamo far affidamento sui nuovi sistemi a supporto della Augmented Reality, mediante i quali si ha la possibilità di fondere a piacere un'ampia gamma di dati eterogenei ottenendo informazioni utilizzabili in svariati campi dell'attività umana; ma, ancor di più, possiamo tentare di rendere 'vivi' questi dati facendoli diventare elementi centrali di una serie quasi illimitata di simulazioni/misurazioni e conseguenti valutazioni che permettono a chiunque di manipolare i dati a piacimento, creando una sorta di mondi paralleli in cui far evolvere, in differenti modalità, i fenomeni presi in esame, ciò al fine di valutare le modificazioni intervenute e le conseguenze delle scelte operate. È importante notare come non si stia parlando di un videogioco, bensì di una tecnologia che può anche, in casi estremi, salvare delle vite.

Come detto in precedenza, all'interno di questi strumenti a supporto della Augmented Reality, vengono fatte convergere varie tipologie di dati tra cui immagini satellitari a bassa, media ed altissima risoluzione, oltre a dati cartografici preesistenti. Queste immagini del territorio, acquisite da molti satelliti e da aerei equipaggiati con specifici sensori di rilevamento remoto (telerilevamen-



Figura 1 – Caso A: un veicolo in movimento in relazione con altri elementi dello scenario.

to), vengono sottoposte ad una serie di elaborazioni che generano una vasta gamma di informazioni, capaci di aggiornare il contenuto informativo del territorio di interesse, tramite la creazione di nuovi modelli digitali del territorio, modelli del tessuto antropizzato, aggiornamenti speditivi della cartografia, mappe tematiche, ecc. (va tenuto presente che il web rappresenta una fonte inesauribile, ed a volte eccessiva, di dati di questo tipo a cui accedere liberamente e ciò accade specialmente fuori dai nostri confini; da noi vige invece la tendenza a *possedere il dato per possedere il potere* mentre nella realtà la situazione è più del tipo *chi possiede il dato e lo tiene per sé muore povero e chi possiede e divulga il dato diventa ricco...*).

**Gli strumenti a supporto dell'applicazione del concetto di Augmented Reality**

A questo punto è chiaro che l'insieme dei dati presi in considerazione debbano esseri posti all'interno di quello che per comodità è stato definito 'scenario degli eventi', al fine di poter proseguire nelle simulazioni, indagini e valutazioni; per gestire questo scenario si ha necessità di strumenti a supporto dell'Augmented Reality che siano realmente in grado di permettere di realizzare una serie di 'esperimenti', dai più semplici ai più complessi.

In primis è importante assicurarsi che lo strumento scelto sia in grado di incorporare con semplicità i formati più comuni dei dati di riferimento disponibili (ad esempio cartografie, mappe, immagini telerilevate e strati geografici di tipo vettoriale), evitando pratiche 'esoteriche' alle quali molti utenti del mondo informatico moderno non amano sottoporsi.

Completato questo primo indispensabile passo ci si trova di fronte a una scelta: familiarizzare con terminologie quali 'distanza', 'azimuth', 'elevazione', 'coordinata', 'sistema di riferimento', ecc., oppure affidarsi a strumenti più semplici e di uso intuitivo con i quali, per definire il punto in cui ci si trova, è sufficiente comunicare al sistema il nome della via ed il civico di un qualsiasi luogo comune, ecc.

Chi scrive è fermamente convinto che proprio il secondo approccio sia quello che l'utente sente più vicino sebbene, dopo aver 'rotto il ghiaccio', anche l'utente più pigro è in grado di diventare un vero e proprio 'smanettone' della tecnologia che ha fra le mani; quindi perché non pensare ad un sistema simile a quelli a cui spesso ci troviamo di fronte nelle nostre quo-

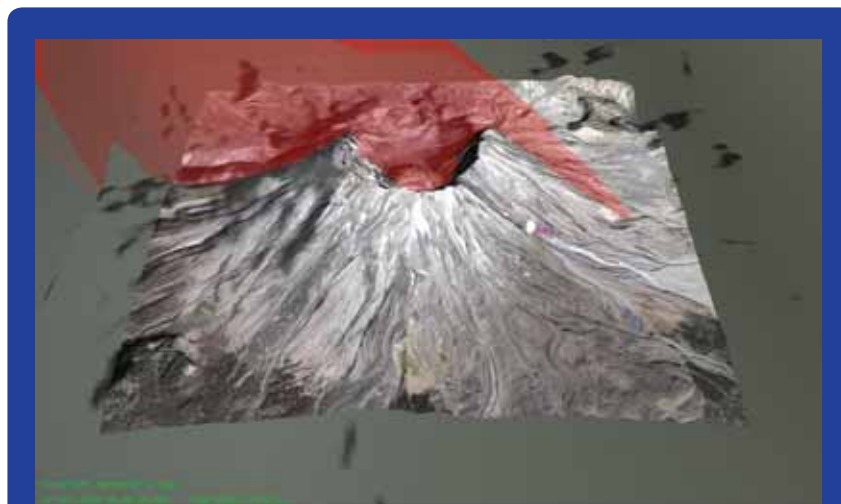


Figura 3 - Il vulcano St. Helens e l'impronta a terra di un sensore satellitare.

tidiane attività? Google Earth e Live Earth sono semplici come accesso ma un po' meno orientati al concetto di Augmented Reality, sebbene il primo presenti alcune interessanti funzionalità che sono però, a mio giudizio, poco intuitive; pertanto, il problema dello strumento da utilizzare rimane un punto da chiarire.

Supponendo di aver risolto per il momento il problema relativo alla scelta dello strumento e della creazione dello scenario in cui vogliamo calarci, cominciamo quindi ad esaminare quali tipi di domande potrebbero venirci in mente:

- E' possibile muoversi lungo un percorso scelto per raggiungere una destinazione di interesse?
- Durante tale spostamento, è possibile osservare un determinato punto d'interesse?
- E' possibile comunicare con elementi terzi che, operando congiuntamente, offrono supporto nello svolgimento delle mie attività?
- E' possibile effettuare un monitoraggio di qualsiasi genere mediante uno o più sensori durante lo svolgimento delle mie attività?
- Quali rischi si possono incontrare durante il cammino?

Per rispondere a questi dubbi, la AGI - Analytical Graphics Inc. di Exton (PA, USA), distribuita in esclusiva in Italia da GMSPAZIO - offre il sistema STK, storicamente conosciuto come

*Satellite ToolKit* che offre ai suoi utenti - più di quarantamila nel mondo - un esteso set di funzionalità capaci di soddisfare ogni tipo di esigenza.

La soluzione mantiene in tutte le sue manifestazioni il principio della spazialità del dato accompagnata senza soluzione di continuità dalla temporalità dello stesso, ovvero un insieme di dati che permettono la valutazione del contesto di interesse da un punto di vista dinamico, soddisfacendo in pieno tutti le domande del caso, sia dal punto di vista geometrico che da quello elettromagnetico.

La copertina del periodico *InView*, pubblicato trimestralmente dalla AGI, orienta il suo focus sulla tematica og-



Figura 4 - La copertina del numero di ottobre 2010 di *InView*.





Figura 5 - Un esempio dell'utilizzo del prodotto SimMetrics.

getto della nostra disquisizione, illustrando con una sintesi efficace il concetto che sta alla base del paradigma dell'Augmented Reality, ovvero *fondere insieme realtà e oggetti virtuali per muoversi al meglio con efficacia ed efficienza*.

Tornando al concetto di Augmented Reality è importante sottolineare che quanto appena detto è solo un primo esempio dei vari tipi di differenti valutazioni che possono essere effettuate una volta che sia stato portato a fattor comune un set minimo di dati indispensabile ad iniziare le attività di disegno dello scenario da prendere in esame.

Come sempre, in questi casi, il rischio è di confondere le possibilità offerte in tale ambito da strumenti amatoriali, orientati al mercato consumer, con quelle messe a disposizione delle aziende da strumenti di fascia alta appartenenti ad un'ampia famiglia di soluzioni già da tempo sperimentate nelle industrie aerospaziali e nell'ambito della difesa.

E' noto che da anni ormai le tecnologie che accompagnano le nostre attività quotidiane derivano in parte da tecnologie inizialmente sviluppate per risolvere problemi più delicati e quindi 'declassificate' non appena divenute obsolete per il target iniziale e passate ad un settore più ampio di sicuro interesse commerciale per i produttori.

### Conclusioni

Abbiamo visto in questo articolo come la tecnologia si stia avvicinando sempre di più ad una larga fascia di utenti, indirizzandoli verso soluzioni disegnate per soddisfare contemporaneamente il livello di analisi desiderato e la capacità di spesa disponibile.

Questo ci porta ad affermare che si stanno sempre di più allargando i con-

fini applicativi di tale ambito rendendo disponibili a tutti quelle tecnologie fino ad oggi riservate a ristretti club dell'informazione.

Resta fermo però il punto che, qualunque sia la soluzione che si intenda utilizzare, l'importante è che questi sistemi siano per quanto possibile:

- aperti alla cooperazione in tempo reale con altri sistemi eterogenei e specializzati e/o sistemi di analisi dati (sia di tipo lineare che non lineare);
- basati su architetture software commerciali Consumer e COTS multilivello;
- personalizzabili attraverso semplici modalità di interazione;
- capaci di comunicare attraverso i protocolli di telecomunicazione e di simulazione distribuita più diffusi, tra cui: interfacce web, reti LAN, WAN e GAN, protocolli TCP/IP, DSim e DIS e, non ultime per importanza, le interfacce di telecomunicazione mobile.

Ed ancor di più che essi siano disponibili in forme diversificate in relazione alla modalità di utilizzo desiderata, ovvero sistemi fissi o mobili, e che siano aderenti alle capacità di spesa disponibili con configurazioni commerciali scalabili a partire da soluzioni *entry-point* (freeware o a basso costo) per arrivare a soluzioni di alto livello rivolte a professionisti del settore.

### Parole chiave

AUGMENTED REALITY, MODELING & SIMULATION, REALTÀ VIRTUALE

### Riferimenti

- [WWW.AGI.COM](http://WWW.AGI.COM)
- [WWW.AGI.COM/MEDIA-CENTER/PUBLICATIONS/INVIEW-PAST-ISSUES/OCTOBER2010](http://WWW.AGI.COM/MEDIA-CENTER/PUBLICATIONS/INVIEW-PAST-ISSUES/OCTOBER2010)
- [WWW.GMSPAZIO.COM](http://WWW.GMSPAZIO.COM)

### Abstract

#### Remote Sensing and Augmented Reality

Augmented reality has been used for years in the broadcast industry. You see it every time the National Football League paints a yellow first-down line on the playing field. While it is commonplace and easy to execute in controlled environments with fixed camera positions, predetermined angles and known terrain, the opposite is true in uncontrolled environments, such as battlefields in Kandahar. Nonetheless, augmented reality is essential for the warfighter, and the global intelligence community (IC) is faced with the challenge of efficiently creating and disseminating intelligence products from increasing amounts of video data. AGI's Insight3D development library is helping to overcome many hurdles of ISR-focused augmented reality.

### Autore

FILIPPO GEMMA

GMSPAZIO  
SALES@GMSPAZIO.COM