

L'informazione geografica globale in rete: la tecnologia Terra in SkylineGlobe per l'erogazione seamless in streaming di vastissimi geodatasets 3D

Andrea DEIANA (*)

(*) GeoInfoLab, via Asti n. 27 – 07026 Olbia, tel./fax 0789 648002,
web: www.geoinfolab.com, e-mail: andrea.deiana@geoinfolab.com

RIASSUNTO

Con la tecnologia Terra, Skyline si pone in netta concorrenza con Google Earth nel campo dei web mapping services basati su un navigatore 3D interattivo del globo, tentandone il sorpasso attraverso l'offerta di funzionalità GIS avanzate, il supporto a svariati formati/standards di dati/database GIS ed a diverse specifiche OGC, la possibilità di utilizzare/importare/creare ricchi oggetti/edifici 3D, l'apertura allo sviluppo/personalizzazione di nuovi Tools attraverso l'utilizzo delle API disponibili gratuitamente.

ABSTRACT

Through Terra technology, Skyline enters in keen competition with Google Earth in the field of web mapping services based on an interactive 3D navigator of the whole planet, trying to going beyond it in offering advanced GIS features, supporting an extensive list of GIS data/database formats and OGC specifications, giving possibility to use/import/create rich 3D objects/buildings, opening freely APIs to development/customisation of new Tools.

KEYWORDS: DIGITAL EARTH, 3D WEB MAPPING, DATA STREAMING, REAL-TIME, API, OGC, WMF, WMS, GIS, GPS.

INTRODUZIONE

Skyline Software Systems, Inc. (www.skylinesoft.com) è una casa software nata nel 1997 in Israele, ma attualmente con sede a Chantilly - Virginia (USA), che vanta anni di sviluppo attorno alla **tecnologia Terra**, una piattaforma informatica per la creazione, l'editing e la pubblicazione in rete di vasti geodatabases 3D navigabili interattivamente. La tecnologia Terra deriva da applicazioni militari ma viene applicata ai più svariati settori di utilizzo inerenti la visualizzazione territoriale 3D: difesa ed intelligence, protezione civile, pianificazione territoriale, telecomunicazioni e telecontrollo, eventi sportivi, real-estate, turismo culturale ed ambientale.

Negli ultimi anni la leadership tecnologica di Skyline non è mai stata messa in discussione; piuttosto è arrivata la concorrenza commerciale quando KeyHole è stata acquisita da Google e, rinominata Google Earth, ha avuto una diffusione imponente presso gli utenti del web. Pare però che non tutto sia andato avanti correttamente, tanto che Skyline ha intentato una causa contro KeyHole (e quindi Google), ancora in corso nel Massachusetts (USA), per l'infrangimento del brevetto sulla produzione intellettuale relativo alla tecnologia Terra.

Lo sviluppo tecnologico intorno alla **TerraSuite** non è però mai cessato, imperniandosi sempre maggiormente su politiche di interoperabilità e su partnership tecnologiche importanti, fino alla

diffusione gratuita delle proprie **API (Application Programmino Interface)** finalizzata sviluppo di nuove **feature** presso realtà esterne.

Oggi Skyline Software Systems, Inc., certificata ISO 9001:2000 e membro dell'OGC (Open Geospatial Consortium - <http://www.opengeospatial.org>) e dell'USGIF (United States Geospatial Intelligence Foundation - <http://www.usgif.org> - che vede lo stesso OGC tra i suoi sponsor), ha tra i suoi attuali principali partner diversi colossi informatici quali ORACLE, Microsoft, Intel, Intergraph, MapInfo, GlobeXplorer, MapQuest, CustomWeather, i-cubed, Planet-9; tra i propri maggiori clienti figurano l'Istituto Geografico Nazionale Francese e la NASA.

L'ultima proposta di Skyline al mercato mondiale è una nuova piattaforma interattiva globale per l'erogazione di servizi personalizzabili di 3D web mapping: **SkylineGlobe** (www.skylineglobe.com).

INTEROPERABILITA' ED ARMONIZZAZIONE DEI DATI IN INGRESSO NELLA CREAZIONE DEI GEODATASETS 3D

Alla base della tecnologia Terra, ampiamente utilizzata in SkylineGlobe, vi è la creazione di mappe 3D derivate dalla fusione di immagini telerilevate e di modelli digitali del terreno (DTM), in un ambiente che consente di interoperare ampiamente con una lunga lista di formati/standard di tipo GIS e di armonizzare dati non omogenei in relazione alla risoluzione ed ai sistemi di coordinate dei sorgenti.

Immagini e dtm (ma anche layer vettoriali) sono infatti importabili e lavorabili in ambiente **TerraBuilder** by Skyline sia da disco locale che da server (Oracle Spatial Database, Web Map Server, ECW Image Web Server). In maggior dettaglio, sono ad esempio importabili i formati raster GDAL (www.gdal.org), derivanti dall'utilizzo di librerie **open source** utilizzate anche da altri famosi progetti di ambito GIS (quali GRASS, QGIS, Virtual Terrain Project, ...), nelle varie estensioni (*.gif, *.ntf, *.jpg, *.jp2, *.j2k, *.jpc, *.tif, *.dem, *.adf, *.ddf, *.dt?, *.*) ed i dati resi disponibili secondo lo standard OGC Web Map Server, recentemente approvato da **ISO** (International Organization for Standardization - <http://www.iso.org>). Sono inoltre importabili i formati ErMapper (*.ecw, *.jp2, *.j2k), Tiff Format (*.tif, *.tiff), Erdas Imagine (*.img), MrSID (*.sid), Oracle Image SDO Raster, DXF (*.dxf), Shape file (*.shp), Multi Channel (*.mcn), GlobeExplorer (*.gex), Windows Bimap (*.bmp), ASCII file (*.txt, *.dat, *.xyz), QUE (*.que), 001 (*.001), NGA (*.a.toc, DMED), Triangle Elevation (*.tri), GD (*.lf, *.pf), Projection Text file (*.prj), Tile Text file (*.tlt), Geo Raw (*.grw), Undefined Raw (*.*)).

L'armonizzazione dei dati in ingresso avviene attraverso un **import wizard** che consente di trasformare in coordinate angolari (**Geodetic Lat-Long**) i datasets resi disponibili in una vastissima serie di sistemi di riferimento cartografico, selezionabili da un database e/o creabili ex-novo, utilizzando, tra gli altri, parametri quali **group, system, datum, EPSG code, linear unit, projection, origin latitude, origin longitude, false easting, false northing, scale factor**, etc. ...

Per ogni sorgente inoltre è stato possibile controllare l'unità per pixel (**UPP**) in ingresso del sorgente stesso e l'UPP per il calcolo della mappa 3D in uscita: il formato proprietario MPT (Multiple Resolution Terrain) attraverso il quale vengono create ed utilizzate le mappe 3D è in grado di contenere al proprio interno le informazioni rese disponibili a differenti risoluzioni nei relativi sorgenti, sia in relazione alle immagini che in relazione all'elevazione.

La creazione dei geodatasets 3D in formato proprietario MPT può richiedere molte risorse di calcolo, specialmente quando i file sorgenti contengono informazioni in alta risoluzione relative a grandi porzioni di territorio; per questo motivo è stata messa a punto una procedura che consente l'utilizzo di macchine multi-processore nella condivisione, attraverso in una **LAN** (Local Area Network), dei file sorgenti e dei relativi **settings**, contenuti in un file-progetto, per la divisione del carico di lavoro necessario alla creazione dello stesso file MPT, con notevolissime economie nell'utilizzo del tempo.

IL FUNZIONAMENTO DELLO STREAMING SERVER NELL'EROGAZIONE DI DATI TERRITORIALI DI ESTENSIONI ENORMI AD ELEVATISSIMA RISOLUZIONE

I file MPT possono raggiungere dimensioni ragguardevoli, fino a decine e centinaia di GB, trovando limiti unicamente nella dimensione dei dischi rigidi attualmente in commercio. Detto limite è stato però superato dall'utilizzo del **TerraGate streaming server**, messo in grado di collaborare, attraverso il componente **DirectConnect**, con lo stesso ambiente di creazione del file MPT per calcolare *on the fly* ed erogare in *real-time*, su eventuale richiesta degli utenti, la mappa 3D-mosaico derivante da diversi MPT-mattonella precalcolati, aventi dimensioni inferiori: vediamo come.

Il TerraGate streaming server consente l'accesso simultaneo di un numero teoricamente illimitato di utenti ai database 3D. Il sistema è composto da una parte server (TerraGate e componenti) e da una parte client, scaricabile gratuitamente nella versione base, come *plug-in* per i *browser web*. Il limite numerico di utenti concorrenti è in relazione alla dimensione della memoria RAM installata sulla macchina server in cui "gira" l'applicativo TerraGate server: sono richiesti 512MB di base, più 2MB per ogni utente connesso. La configurazione del server è scalabile a piacimento, in relazione al dimensionamento teorico dell'utenza che si ritiene di poter servire: SkylineGlobe ad esempio è configurato per servire migliaia di utenti concorrentemente, grazie anche al **bilanciamento** di diverse macchine server per l'erogazione di un unico servizio.

La rappresentazione 3D è erogata progressivamente in modalità streaming: vengono passati solamente i dati utili a coprire il punto di vista richiesto dal client, con un passaggio progressivo e fluido dal primo livello di dettaglio fino alla massima risoluzione disponibile, anche in relazione all'altezza di navigazione ed alla larghezza di banda disponibile del client.

I layer di ambiente GIS eventualmente sovrapposti alla mappa 3D di base sono ugualmente erogati in modalità **streaming** via OGC WFS (Web Feature Service); allo stesso modo gli oggetti e gli edifici 3D sono erogati in streaming attraverso una personalizzazione del Web Feature Server che ne ottimizza l'erogazione attraverso diversi livelli di dettaglio.

Come dicevamo, il vasto geodataset 3D globale utilizzato per il servizio SkylineGlobe, di dimensioni dell'ordine dei TB (TeraBytes) in continua crescita in relazione alla acquisizione/produzione di archivi aggiornati sempre maggiormente definiti, è descrivibile come un mosaico costituito dalle numerose porzioni del globo memorizzate sul lato server in formato proprietario MPT, già precalcolato.

Il TerraGate server accede al geodataset 3D per l'erogazione dei dati in streaming verso i client che ne facciano richiesta, interfacciandosi però con diverse altre macchine (**TerraBuilder Fusers**) in ambiente multi-processore. Quando un client richiede di "volare" internamente ad una porzione di territorio le cui informazioni sono contenute all'interno di un unico sorgente MPT precalcolato, il TerraGate prende il dato sì attraverso i TB Fusers, ma con uno sforzo di calcolo estremamente esiguo; quando invece un client richiede di "volare" da una porzione di territorio ad un'altra molto distante, richiedendo dati da diversi sorgenti MPT precalcolati, il TerraGate interroga sempre i TB Fuser che però stavolta calcolano *on the fly* l'informazione richiesta e la restituiscono al TerraGate streaming server per l'erogazione **seamless** dei dati richiesti, con maggiore impegno di calcolo (processori e memoria RAM) ma pur sempre velocissimamente, in virtù del corretto dimensionamento HW e SW del servizio; e questo avviene contemporaneamente per tutti i client connessi che ne facciano richiesta.

In questo senso l'architettura disegnata è scalabile a piacimento, in relazione al dimensionamento dell'utenza prevista: si può lavorare con diversi server bilanciati in un unico servizio, utilizzando decine di GB di memoria RAM, per soddisfare le più esigenti richieste di erogazione dati **seamless**, da parte del TerraGate streaming server; si possono scalare a piacimento il numero delle

macchine multi-processore per rendere veloce quanto desiderato il calcolo in *real-time* della mappa 3D navigabile e configurare adeguatamente un *database service* per lo *storage* dei singoli geodatasets 3D nel formato MPT precalcolato. All'interno del servizio SkylineGlobe sono chiaramente impiegati in modo massiccio le connessioni in fibra ottica, mentre la connettività internet utilizzata sfrutta, senza limiti in *upload*, il *backbone* di un *ISP (Internet Service Provider)* molto vicino alla *server farm* di Skyline.

In questo modo, dimensionando e configurando opportunamente il servizio in relazione all'utenza, è possibile erogare dati derivanti dalla fusione di immagini e di elevazione senza alcun limite di estensione e/o risoluzione. Tra l'altro, il processo di calcolo *on the fly* della mappa 3D si presta ad applicazioni che richiedano l'*aggiornamento continuo*: nello stesso modo in cui vengono utilizzati i geodatasets 3D pre-elaborati in formato MPT, è possibile elaborare mappe 3D da erogare in streaming a partire da qualsiasi numero di file sorgenti di immagine ed elevazione, in uno dei qualsiasi suddetti formati supportati dallo stesso TerraBuilder, l'ambiente di creazione dello stesso MPT; sostituendo in tempo reale i file sorgenti di nuova acquisizione a quelli datati (mantenendone il percorso assoluto) è possibile erogare una mappa 3D sempre aggiornata.

INTEROPERABILITA' ED ARMONIZZAZIONE DEI DATI IN INGRESSO ED IN USCITA NELLA INTEGRAZIONE DI CONTENUTI INFORMATIVI AI GEODATASETS 3D

La tecnologia Terra, che stà alla base di SkylineGlobe, presenta notevole interoperabilità con i vari formati, sia in fase di creazione dei geodatasets 3D proprietari (file in formato *.MPT) che in fase di integrazione della stessa mappa 3D di base con altri livelli informativi di ambiente GIS/CAD e/o multimediali.

La versione 5 di SkylineGlobe, di imminente rilascio, sarà in grado di supportare in ingresso i formati *.kml e *.kmz di Google Earth, i più comuni formati/database di ambiente GIS (Oracle Spatial Database, ArcSDE, ECW Image Web Server, MrSID, shapefile, geotiff, *.dxf) e gli standard WFS (Web Feature Server) ed WMS (Web Map Server) di OGC (Open Geospatial Consortium - <http://www.opengeospatial.org>), di cui Skyline è partner.

Il **GPS Tracking Tool** supporta invece l'interfaccia standard 0183 di NMEA (National Marine Electronic Association - <http://www.nmea.org>), il più diffuso standard in uso tra i costruttori di dispositivi GPS e tra i software di elaborazione dei dati GPS.

Inoltre, anche in questa fase, così come in quella di creazione dei geodatasets 3D, per ogni layer informativo importato/esportato è possibile impostare il sistema di coordinate di riferimento in entrata/uscita, contribuendo all'armonizzazione dei dati derivanti dall'integrazione di grandi estensioni di dati territoriali provenienti da zone diverse del pianeta, spesso disomogenei per formato, risoluzione, sistema di georiferimento.

E' inoltre possibile esportare in formato shapefile (*.shp) i layer informativi importati/creati dall'utente, per il loro eventuale riuso, scegliendo il sistema di riferimento cartografico desiderato per l'output.

SKYLINEGLOBE: LE PRINCIPALI FUNZIONALITA' DI BASE

Le caratteristiche principali del servizio includono lo streaming di layer informativi base, quali strade, limiti amministrativi (via WFS – Web Feature Server) e di edifici 3D completi di textures, la collaborazione interattiva in real-time tra utenti e databases, la possibilità di integrare immagini, DTM e streaming video in diversi formati, la fusione di dati da file sorgenti differenti in un'unica vista senza salti nella restituzione grafica (*seamless view*), un ambiente 3D ricco.

L'utente può inoltre: “volare” fino a raggiungere un indirizzo di interesse, oppure ricavare un indirizzo in base alla porzione di territorio interrogata; trovare il percorso ottimale tra 2 location e percorrerne il tragitto in 3D; ricercare attività commerciali e punti di interesse; memorizzare le

proprie *location* ed i propri layers preferiti, salvandone i riferimenti in locale sulla propria macchina; creare delle istantanee da salvare, stampare, modificare.

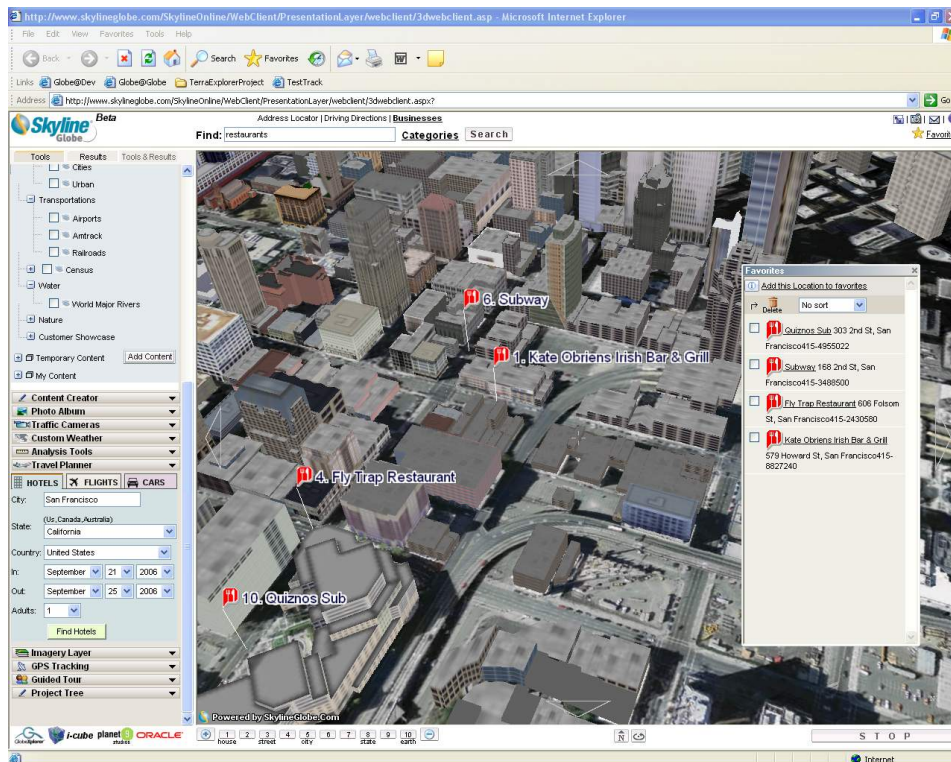


Figura 1: schermata del servizio SkylineGlobe

Attualmente SkylineGlobe offre gratuitamente una copertura globale di immagini ed elevazione ed immagini di elevata risoluzione (sotto il *metro/pixel*) per la maggior parte delle città statunitensi derivanti da archivi di recente acquisizione forniti da *i-cubed*. Questo chiaramente non esclude che presto detta copertura potrebbe essere allargata anche alle maggiori città europee e che i clienti/sviluppatori possano integrare/migliorare la copertura fotografica attualmente fornita dal servizio con serie più recenti e/o maggiormente definite.

I TOOLS E L'APERTURA ALLE PERSONALIZZAZIONI

SkylineGlobe è un servizio facilmente espandibile e personalizzabile. Contrariamente a Google Earth, suo principale e diretto concorrente, esso non è fornito come applicativo, ma bensì come *plug-in* (testato su MS InternetExplorer e su Firefox); inoltre, cosa non da poco, le API sono disponibili gratuitamente a tutti gli utenti interessati.

Sono disponibili inoltre funzionalità avanzate chiamate *tools*, vera novità nella competizione con il colosso Google Earth, in grado di arricchire notevolmente le funzionalità del servizio. Tra i vari tools offerti segnaliamo **Content Creator**, **Analysis Tool**, **Image Layer**, **Traffic Cameras**, **Custom Weather** (via *OGC WMS - Web Map Server*), **GPS Tracking**.

Alcuni tools vengono forniti gratuitamente nella versione base, aperta a tutti gli utenti; altri tools sono accessibili agli acquirenti di versioni avanzate del servizio; ulteriori tools possono essere sviluppati utilizzando gratuitamente le API della TerraSuite, facilmente integrabili nella GUI del servizio.

I CAMPI APPLICATIVI DI SKYLINE GLOBE E DELLA TECNOLOGIA TERRA

Sono molteplici i settori potenzialmente interessati a questa tecnologia; giusto per citare alcuni: viaggi e turismo, real-estate.

Il campo applicativo principale/trasversale resta comunque l'Informazione Geografica.

E' evidente come, ad esempio, la tecnologia Terra possa servire ad armonizzare in un ambiente 3D omogeneo, dati territoriali disponibili in formati, risoluzioni e sistemi di riferimento spaziale differenti, andando incontro ad esigenze sempre maggiori, di uniformità/integrazione/sovrapposizione del dato informativo geografico. Visto lo stato dell'arte tecnologico attuale, si potrebbe addirittura pensare di tenere conto della tecnologia Terra by Skyline nell'individuazione dei formati/standard da adottare (o quantomeno da cui prendere spunto) in ambito **3D web mapping**. Questo specialmente in Europa, dove si sta gradualmente imponendo la direttiva **INSPIRE** (Infrastructure for Spatial Information in Europe - <http://inspire.jrc.it>) e dove la Francia, il cui territorio nazionale si estende esternamente al continente europeo su tutta una serie di arcipelaghi ed isole sparse per il globo, attraverso l'Istituto Geografico Nazionale (<http://www.ign.fr>), si sta dotando di un innovativo portale cartografico (<http://www.geoportail.fr>) che conterrà un modulo di navigazione 3D sviluppato utilizzando la stessa tecnologia Terra by Skyline.

I clienti maggiormente interessati alle funzionalità avanzate ed alle personalizzazioni del servizio SkylineGlobe sono dunque le grosse amministrazioni pubbliche, ma anche le grandi organizzazioni operanti sullo sviluppo e sullo sfruttamento commerciale di database territoriali. Tuttavia i costi relativamente accessibili possono attirare anche piccole società del settore ITC in grado di aggiungere valore alla piattaforma tecnologica della TerraSuite.

APPLICAZIONI PER I LOCATION-BASED SERVICES

SkylineGlobe è un servizio che si presta alla valorizzazione e alla promozione delle realtà economiche e produttive dei territori, fornendo un'incredibile vetrina su tutto il mercato mondiale. Gli strumenti di ricerca avanzata, per categorie commerciali, per indirizzo e per punto di interesse, lo rendono molto appetibile per tutte le organizzazioni che si occupano di pubblicazione di elenchi e stradari: SkylineGlobe diviene un motore di ricerca geo-based con layer informativi di base (strade, esercizi commerciali, servizi) e funzionalità GIS avanzate (**geo coding, driving directions**).

Utilizzando il tool **web cameras** è possibile proiettare in tempo reale sulla scena 3D, in modalità streaming, immagini dinamiche e filmati generati da dispositivi mobili di acquisizione video, consentendo di monitorare i caselli autostradali e le altre zone di interesse (punti panoramici, imbarchi portuali, scali aeroportuali, stazioni ferroviarie, parcheggi, etc..).

Oltre al kit di personalizzazione del servizio SkylineGlobe sono previste licenze internet con ulteriori funzionalità avanzate, rispetto a quelle fornite di base gratuitamente a tutti gli internauti, per tutti i visitatori del sito acquirente.

Su richiesta, è possibile utilizzare il modulo **TerraPhoto3D** che, affiancandosi lato-server al TerraGate, è in grado di renderizzare delle istantanee generate a partire dai geodatasets 3D e di inviarle, via HyperText Transfer Protocol, ai browser web. Il componente TerraPhoto3D, controllando la posizione della camera ed aggiungendo oggetti alla mappa 3D attraverso le API di Terra, è in grado di erogare i servizi 3D basati su tecnologia Terra anche ai **palmari/pocket PC**, ai

telefoni mobili e ad eventuali altri dispositivi *wireless web-enabled*; il modulo **GPS** consente inoltre ai dispositivi dotati di apposito ricevitore di integrare le informazioni del servizio con quelle relative alla propria posizione.

CONCLUSIONI

SkilineGlobe entra prepotentemente nell'offerta mondiale relativa ai **3D interactive web mapping**, proponendosi quale concorrente diretto dell'affermato colosso Google Earth, nell'offerta di una vasta gamma di possibilità per lo sviluppo di applicazioni personalizzate finalizzate all'erogazione/navigazione/interrogazione di vaste banche dati territoriali in 3D.

