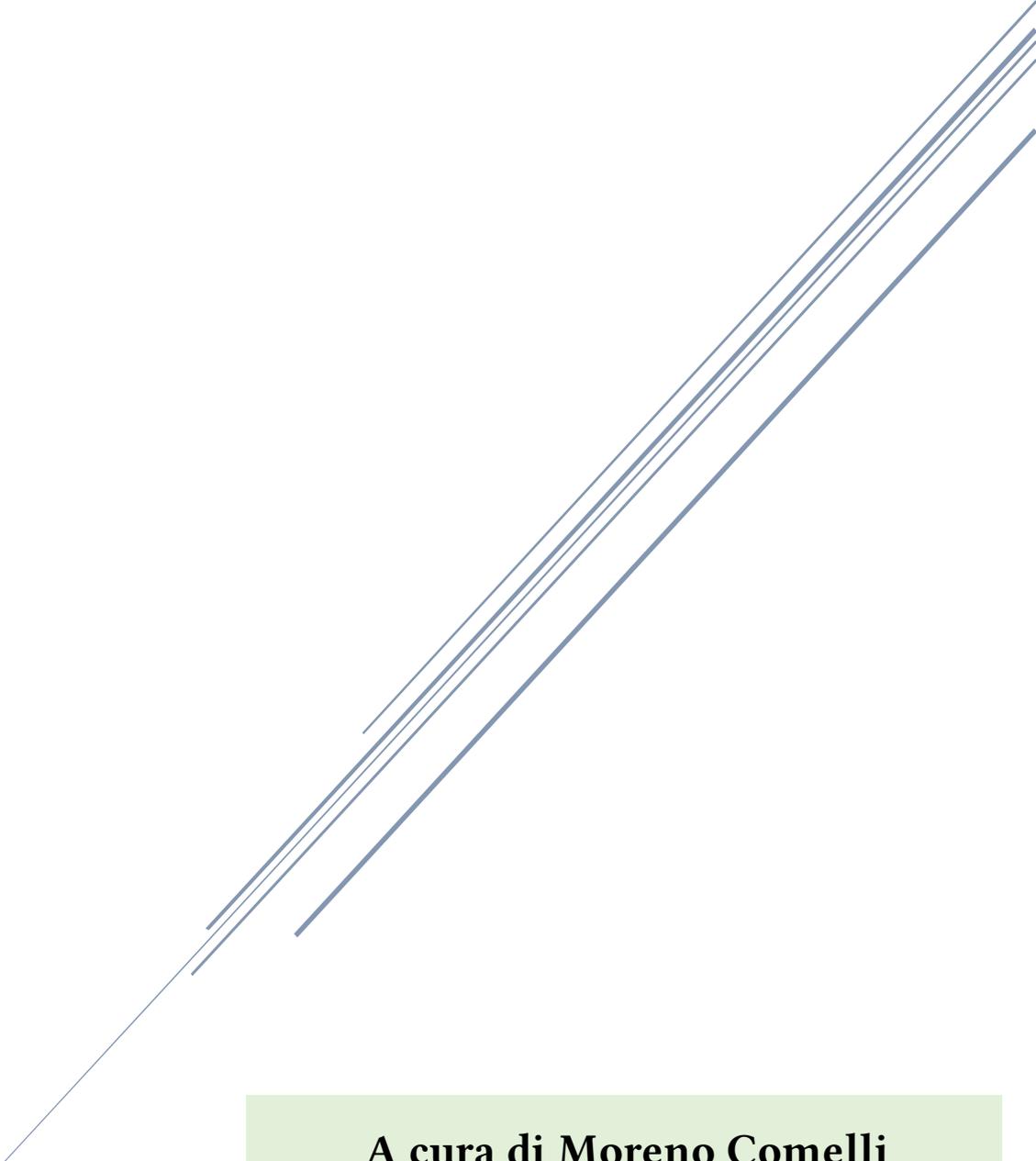


Esportazione dati in KMZ

Guida di riferimento



A cura di Moreno Comelli

IFAC – CNR

Creazione: mercoledì 15 ottobre 2014

Ultima revisione: martedì 15 marzo 2016

Sommario

1. Introduzione.....	4
1.1 Visualizzazione diretta di siti in Google Earth e Google Maps	4
1.2 Il linguaggio KML.....	4
2. Google Earth.....	5
2.1 L'interfaccia utente.....	5
3. Conversione di coordinate.....	6
3.1 Introduzione.....	6
3.2 Punti di riferimento.....	6
3.3 Risorse Internet.....	7
3.4 Procedura.....	7
3.5 Verifiche e controlli.....	8
4. Correzione al disallineamento.....	9
4.1 Il disallineamento delle foto impiegate da Google.....	9
5. Librerie e funzioni di trasformazione	11
5.1 Trasformazione di coordinate con correzione per Google.....	11
5.2 Descrizione della procedura	11
5.3 Elenco dei file.....	12
5.4 Funzioni general purpose presenti in "coordlib.h" e in "coordlib.lib"	12
5.5 Software realizzati.....	14
6. Correzione diretta dei KML: KLC e WinKLC.....	15
6.1 Funzionamento del programma.....	15
6.2 Elenco dei file.....	15
7. Da shape file a Google: GB2WGS84.....	17
7.1 Funzionamento del programma.....	17
8. Da PostGIS a Google: PostGIS2KML.....	19
8.1 Accesso al programma.....	19
8.2 Interfaccia utente.....	19
8.3 Esportazione in shape file	21
8.4 Esportazione in KMZ: le opzioni di filtro	21
8.5 Esportazione in KMZ: selezione dei dettagli di output.....	22
8.6 Esportazione in KMZ: definizione della classificazione	23
8.6.1 Menu della legenda.....	23
8.6.2 Menu del Balloon.....	24
8.6.3 Opzioni 3D	25

8.6.4	Tematizzazione delle geometrie.....	25
8.6.5	Tematizzazione dei punti.....	26
8.6.6	Creazione del file KMZ.....	27
8.7	Scheda Download.....	27
9.	Note finali.....	28
9.1	Autori.....	28
9.2	Licenza d'uso.....	28
9.3	Riferimenti.....	29

1. Introduzione

1.1 Visualizzazione diretta di siti in Google Earth e Google Maps

È possibile visualizzare un sito (per esempio la posizione di un sostegno) in GE e GM semplicemente scrivendone le coordinate nella finestra di input di queste applicazioni.

Per questo scopo, occorre usare le coordinate geografiche (latitudine e longitudine) nel sistema WGS84 (World Geodetic System 1984)¹. Queste possono essere inserite in varie forme; qui si farà sempre uso della forma “lat,lon”, con le due grandezze espresse in gradi sessagesimali. Ad esempio, inserendo:

```
43.773208,11.255192
```

nella finestra di ricerca di Google Maps e premendo il pulsante “Cerca sulle mappe”, oppure inserendo la stessa stringa nella finestrella “Cerca / In volo” di Google Earth e premendo il pulsante con la lente di ingrandimento, ci si ritrova in entrambi i casi con un segnalino posizionato sul culmine del Battistero di Firenze.

Google Maps permette di passare le coordinate di un punto direttamente nella URL (cioè col metodo GET di passaggio dei parametri nel protocollo HTTP); in particolare, con la sintassi:

```
http://maps.google.com/maps?q=lat,lon
```

si posiziona un segnalino sul punto di coordinate specificate, mentre con la sintassi:

```
http://maps.google.com/maps?ll=lat,lon
```

si centra la mappa nel punto di coordinate date. È possibile controllare varie opzioni di Google Maps attraverso i parametri GET della URL. Per un elenco di riferimento vedere:

```
http://mapki.com/wiki/Google_Map_Parameters
```

1.2 Il linguaggio KML

Il linguaggio KML (Keyhole Markup Language), basato su XML, è ottimamente documentato. È disponibile un tutorial all’indirizzo:

```
http://code.google.com/apis/kml/documentation/kml_tut.html
```

mentre un *reference* completo si trova all’indirizzo:

```
http://code.google.com/apis/kml/documentation/kmlreference.html
```

Tramite esso è possibile controllare in modo dettagliato cosa viene visualizzato in Google Earth e Google Maps ed in che modo. A questo fine, è necessario realizzare un documento KML e passarlo alle applicazioni.

Sono possibili (almeno) due modi per farlo in Google Earth:

- fare doppio click direttamente sull’icona del documento;
- dal menù File selezionare Apri, quindi aprire il documento desiderato.

Per passare un documento KML a Google Maps, occorre che il documento stesso sia collocato su un server Web, dopodiché è possibile operare, anche in questo caso, in (almeno) due modi:

- scrivere la URL del documento nella finestra di ricerca di Google Maps e premere il pulsante “Cerca sulle mappe”;
- inserire la URL del documento come parametro GET nella URL di GM; si veda l’esempio seguente:

```
http://maps.google.com/maps?q=http://nirem.ifac.cnr.it/Tracciato_31400.kml
```

¹ Dal manuale di Google Earth (http://earth.google.com/userguide/v4/ug_importdata.html): “Per le sue immagini, Google Earth utilizza la proiezione cilindrica equirettangolare con datum WGS84”.

2. Google Earth

2.1 L'interfaccia utente

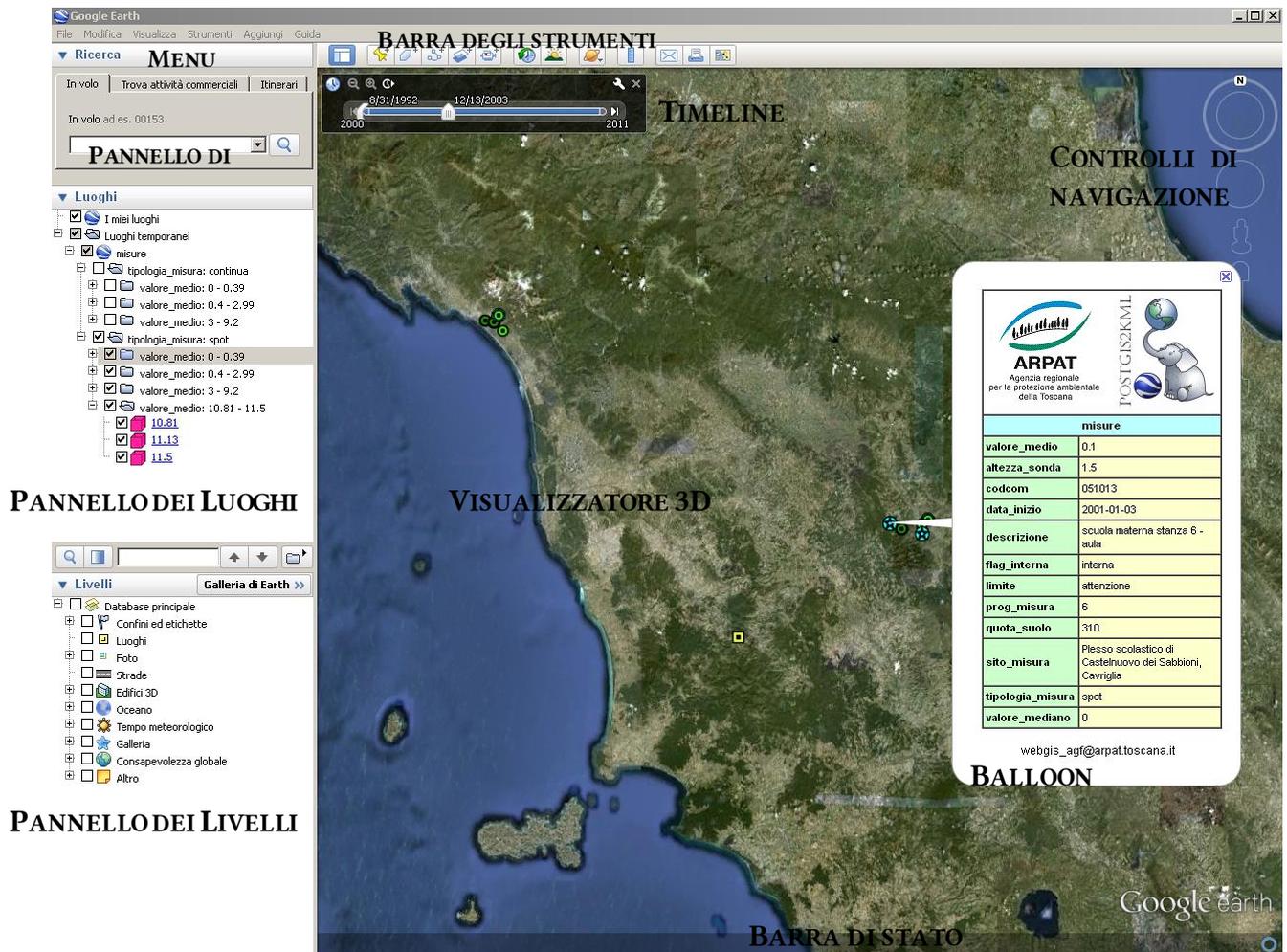


Figura 1 - Interfaccia utente di Google Earth.

3. Conversione di coordinate

3.1 Introduzione

L'unica reale difficoltà sta nel convertire in modo accurato le coordinate Gauss-Boaga (ellissoide Roma40) utilizzate per georiferire gli oggetti di CERT, nelle coordinate geografiche (ellissoide WGS84) richieste da GE/GM. Mentre è relativamente facile reperire script e programmi in grado di eseguire una conversione approssimata (con accuratezza dell'ordine di alcune decine di metri), è molto più complesso scendere sotto i 10 m ed è alquanto problematico (se non impossibile, a meno di non ricorrere a tecniche professionali) ridurre l'errore all'ordine del metro, come invece sarebbe desiderabile ai fini di un corretto posizionamento degli oggetti di CERT.

Il seguito di questo Capitolo 3 è dedicato proprio a discutere il problema della conversione di coordinate e a svilupparne una soluzione.

3.2 Punti di riferimento

Come prima cosa sono stati fissati dei punti di riferimento, che possano servire a controllare la qualità delle procedure per la conversione delle coordinate. Questi punti devono avere i seguenti requisiti:

1. appartenere al territorio della Regione Toscana ed essere distribuiti in esso in modo da rappresentare un po' tutte le sue parti;
2. essere facilmente identificabili sia in Google Earth / Google Maps, sia nella cartografia regionale: mi riferisco in particolare al CTR numerico 1:10.000 liberamente scaricabile come DWF dal sito dello *sportello cartografico regionale* all'indirizzo:

<http://www.rete.toscana.it/sett/territorio/carto/cartopage/>

3. avere coordinate determinabili con accuratezza sia nel sistema Gauss-Boaga / Roma40 (acquisendole dal CTR), sia nel sistema geografico WGS84 (acquisendole da GE);
4. corrispondere a siti posti al livello del terreno, per minimizzare l'errore di parallasse che si compie con Google Earth nell'acquisizione delle coordinate.

Tabella 1 - Punti di riferimento individuati fino ad ora.

N	Descrizione	N. CTR 1:10.000	Coord. Gauss-Boaga (E,N) acquisite da CTR	Coord. geografiche (lat,lon) acquisite da Google
1	Centro della piazzola terminale del molo di ponente del porto di Carrara	249130	1583506.9, 4875408.3	44.026942, 10.041603
2	Apice del Battistero di Firenze	275040	1681516.0, 4849164.5	43.773208, 11.255192
3	Centro di piazza Guido Monaco ad Arezzo	288110	1732866.9, 4816289.0	43.463156, 11.878200
4	Apice di un molo nel porto di Cecina	294060	1620830.9, 4795604.5	43.303456, 10.489539
5	Incrocio SS2 presso Monteriggioni	296030	1679825.0, 4806648.6	43.391039, 11.219850
6	Centro di un edificio a San Quirico d'Orcia	308120	1712031.4, 4770389.1	43.056453, 11.603275
7	Punta Fetovaia (isola d'Elba)	328060	1594903.4, 4731034.6	42.725867, 10.158819
8	Presso il faro di Talamone	342020	1675186.6, 4713263.4	42.551617, 11.133322

Mentre per acquisire le coordinate geografiche è stato sufficiente utilizzare la funzione "Aggiungi Segnaposto" di Google Earth, piazzare il segnalino sul punto prescelto e trascriverne le coordinate (convertendole da sessagesimali a sessagesimali), per le coordinate Gauss-Boaga la procedura è stata un po' più complessa ed ha richiesto, per ciascun punto, i passi seguenti.

1. Individuare (per esempio utilizzando il quadro d'unione "0ctr10k.pdf") il foglio CTR numerico 1:10.000 contenente il punto interessato.
2. Scaricare questo CTR dallo *sportello cartografico regionale* (per esempio utilizzando l'applicazione "getmap.exe").
3. Aprire il CTR con l'applicazione "dwf2geobmp.exe", procedere alla calibrazione delle coordinate nell'area contenente il punto interessato, quindi catturare l'area stessa ed esportarla in formato BMP/BPW.
4. Aprire con l'applicazione "pleiamap.exe" l'esportazione BMP/BPW creata al punto precedente, utilizzando la voce di menù "File / Nuovo con mappa raster".
5. Selezionare lo strumento "Copia coor." dalla pulsantiera di destra, quindi posizionare il cursore del mouse nel punto interessato e cliccare per copiare nella clipboard le coordinate Gauss-Boaga del punto stesso.

3.3 Risorse Internet

Su Internet si trovano tantissimi siti dove vengono trattati temi collegati alla geodesia ed ai sistemi di coordinate; molti di essi permettono di scaricare documenti esplicativi in formato PDF. Non è il caso che se ne dia qui un elenco; mi limito a citare un paio di riferimenti generali su Wikipedia ed a commentare alcuni siti che mettono a disposizione procedure online per la conversione tra sistemi di coordinate.

3.4 Procedura

Ecco la procedura che ho seguito per lo sviluppo delle mie funzioni di conversione da Gauss-Boaga / Roma40 a coordinate geografiche / WGS84.

Il punto di partenza è consistito in una collezione di javascript che ho trovato sul sito "<http://boulter.com/gps/>". Esse consentono di operare trasformazioni, che mi sembrano molto accurate, tra coordinate geografiche e coordinate piane UTM all'interno del riferimento WGS84. Queste script sono basate sulle indicazioni fornite dal testo *Hoffmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H. and Collins, J.: "GPS: Theory and Practice", 3rd ed., New York: Springer-Verlag Wien, 1994.*

Per iniziare, ho scaricato in locale il file "<http://boulter.com/gps/UTM.js>" col nome "utm_orig.js" e l'ho normalizzato a mio gusto, chiamando il nuovo file "utm.js". Il suo funzionamento può essere testato con la pagina "ConvCoord.htm" (che altro non è se non la pagina base del sito "<http://boulter.com/gps/>", salvata localmente).

Successivamente, ho utilizzato alcuni degli script del file "utm.js", trasformandoli ed adattandoli alle mie necessità, per generare il nucleo di base del complesso di javascript contenuto nella libreria "coordlib.js"; questo nucleo – ripeto – gestisce le operazioni che permettono di cambiare rappresentazione (tra coordinate metriche piane UTM e coordinate angolari geografiche) restando sempre all'interno del riferimento basato sull'ellissoide WGS84.

Infine, ho integrato la libreria "coordlib.js" con le procedure per il cambiamento di ellissoide, o più esattamente per le trasformazioni tra Gauss-Boaga (ellissoide Roma40) e UTM-WGS84. I dettagli di queste trasformazioni sono descritti nel paragrafo seguente. Ho previsto anche delle script per la trasformazione diretta tra Gauss-Boaga/Roma40 e geografiche/WGS84; queste non fanno altro che eseguire in sequenza le due trasformazioni di base sopra descritte. Le script della libreria "coordlib.js" possono essere messe alla prova con la pagina "miaprova.htm".

Dalla libreria "coordlib.js" sono state generate le librerie per gli altri linguaggi: "coordlib.c" (C / C++) e "coordlib.php" (PHP).

3.5 Verifiche e controlli

N	Coord. UTM (E,N) calcolate con http://boulter.com/gps/ a partire dalle coord. geografiche acquisite su Google Earth	Coord. UTM (E,N) calcolate con TRASPUNTO a partire dalla coord. Gauss-Boaga acquisite da CTR	Coord. geografiche (lat,lon) calcolate con le mie funzioni	Errore (distanza in metri)
1	583472, 4875393	583478.8.4875391.3	44.026932, 10.041692	6.9
2	681497, 4849156	681485.7.4849147.7	43.773142, 11.255045	14.3
3	732833, 4816274	732835.0.4816273.3	43.463149, 11.878227	2.3
4	620812, 4795591	620802.1.4795589.6	43.303445, 10.489421	9.6
5	679787, 4806634	679794.8.4806633.4	43.391032, 11.219944	7.7
6	711999, 4770373	711999.9.4770374.8	43.056470, 11.603287	2.0
7	594873, 4731025	594874.9.4731021.3	42.725834, 10.158842	4.3
8	675178, 4713226	675156.2.4713250.6	42.551798, 11.133451	22.8

4. Correzione al disallineamento

4.1 Il disallineamento delle foto impiegate da Google

Per quanto riguarda il problema del disallineamento spaziale e temporale delle foto utilizzate in Google, è opportuno osservare che il ricorso all'ortoproiezione delle foto comporta errori dovuti alla visualizzazione con immagini piane di una realtà sferoidale. La precisione di un'ortofoto di per sé dipende da diversi fattori:

- precisione dell'orientamento;
- caratteristiche del DTM utilizzato;
- qualità dell'immagine originaria.

Generalmente, gli errori di posizione dei punti sulle ortofoto dipendono anche dalla distanza rispetto al centro del fotogramma e, di conseguenza, quelli più consistenti si verificano nelle zone corrispondenti al bordo dello stesso.

Inoltre, l'uso di tali immagini in un sistema di proiezioni geografiche come Google Earth fa sì che l'errore, soprattutto nei punti di adiacenza tra le immagini, e comunemente in generale tra un'immagine e l'altra, sia assolutamente variabile ed incostante da una foto all'altra (vedi Figura 2, a sinistra).

Trattandosi di un errore che non ha uno schema preciso, l'unico sistema disponibile per effettuare tale conversione consiste nel verificarne l'entità su punti di fiducia. In tal senso vale il caso di affidarsi ad elementi estratti dalla cartografia ufficiale, la cui accuratezza è quanto di meglio disponibile, nonché alla posizione di elementi di particolare rilievo acquisiti mediante strumentazione GPS di precisione. Oltre a questi punti di riferimento, per tenere conto di eventuali disallineamenti tra ortofoto adiacenti, per ciascuna provincia sono state individuate le zone di discontinuità tra tali immagini. La presenza di queste zone implica una scelta dei cosiddetti "punti di calibrazione" che tenga conto della differente posizione di due ortofoto limitrofe. Le coppie di coordinate (punto di partenza e di arrivo del vettore di correzione) sono state individuate omogeneamente lungo la linea di passaggio tra i due fotogrammi.

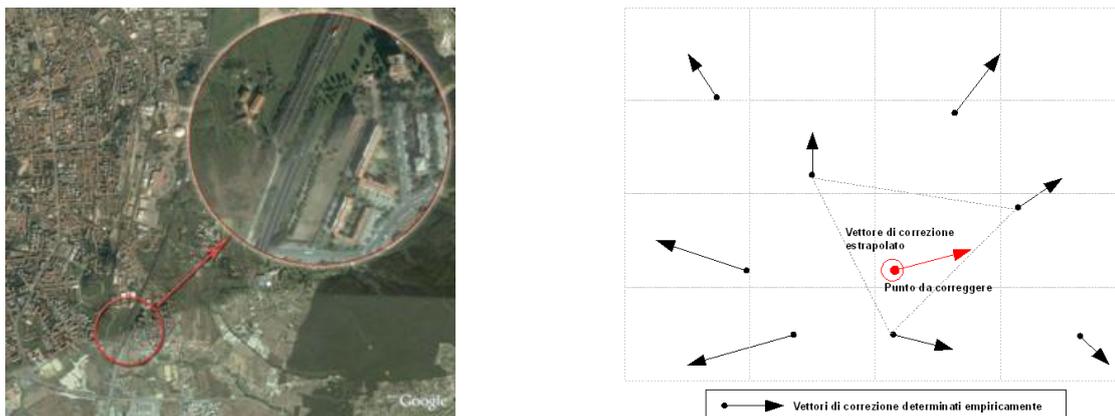


Figura 2 - Localizzazione di un errore evidente (a sinistra) e determinazione del vettore di correzione (a destra)

Una volta convertite le coordinate nel sistema geografico utilizzato da GE ed inserite nello stesso, è possibile ricercare tali elementi all'interno delle fotografie e valutarne la differenza. In questo caso, la possibilità di inserire segnaposto direttamente in GE si rivela particolarmente utile: una volta codificati adeguatamente i nomi assegnati ai segnalibri è possibile disporre di un elenco di coppie di punti che rappresentano lo stesso punto nelle due rappresentazioni – in quella ottenuta dalla conversione matematica delle coordinate del punto di riferimento, ed in quella corrispondente alla sua reale posizione nella fotografia usata in GE. In altri termini, questo elenco di coppie descrive un campo di vettori che rappresenta la correzione da applicare alle coordinate.

D'altronde, questo campo vettoriale non è descritto in maniera continua, ma per mezzo di punti discreti: per tale motivo l'algoritmo di correzione deve estrapolare il valore del vettore di correzione per qualsiasi punto del piano.

Esistono molteplici modi per effettuare tale estrapolazione; all'atto pratico, dopo la sperimentazione di numerose varianti, il sistema più efficace dal punto di vista dell'implementazione e dei risultati ottenuti è quello di effettuare una media pesata dei vettori di correzione, questi ultimi scelti tra i più vicini al punto da correggere. Il peso da applicare nell'operazione di media varia secondo l'inverso del quadrato della distanza tra il punto da correggere ed il relativo vettore di correzione.

I vettori di correzione utilizzati per tale media possono variare da un minimo di uno ad un massimo di tre; in quest'ultimo caso, le origini dei tre vettori descrivono un triangolo al cui interno è contenuto il punto da correggere.

5. Librerie e funzioni di trasformazione

5.1 Trasformazione di coordinate con correzione per Google

La trasformazione in questione prevede, come si è detto, due passi distinti.

Il cambio di ellissoide viene effettuato trasformando le coordinate piane Gauss-Boaga riferite all'ellissoide Roma-40 in coordinate piane UTM riferite all'ellissoide WGS-84. In primissima approssimazione, le seconde si ottengono dalle prime semplicemente sottraendo 1 000 000 metri alla coordinata X (Easting) e lasciando inalterata la coordinata Y (Northing). In questo modo, si ottiene però una conversione affetta da un errore che può arrivare ad alcune decine di metri. Per ottenere risultati più accurati ed ottimizzati per la Toscana, il territorio della regione è stato suddiviso in una griglia regolare di 25x25 settori quadrati di 10 km di lato, ed è stata determinata una coppia di parametri di correzione nel punto centrale di ciascun settore (per mezzo di un applicativo software di riferimento (Trevisani, 2002)). Questi parametri sono stati infine utilizzati in tutti i punti del settore stesso.

Per la trasformazione delle coordinate piane UTM in coordinate geografiche (latitudine e longitudine), rimanendo all'interno del sistema WGS84, sono invece disponibili numerosi, consolidati e ben documentati algoritmi a base analitica (Hofmann-Wellenhof et al., 1996).

L'accuratezza complessiva che si è ottenuta combinando i due passi è minore di 2" d'arco sia sulla longitudine, sia sulla latitudine.

5.2 Descrizione della procedura

Obiettivo di questa fase è mettere insieme il lavoro sulla conversione Gauss-Boaga ---> WGS84 con la correzione per Google Earth sviluppata in KLC.

L'obiettivo finale è la realizzazione di una funzione "general purpose" di trasformazione di coordinate da Gauss-Boaga a Google, del tipo "GaussBoaga2Google(x,y,lat,lon)" a cui passare le coordinate Gauss-Boaga XY di un punto e da cui ricevere indietro le coordinate (lat,lon) in WGS84 dello stesso punto, corrette per le "idiosincrasie" di Google.

Gli algoritmi descritti in precedenza sono stati implementati in librerie (chiamate *coordlib*) in modo da renderli disponibili tanto in C / C++ quanto in PHP ed utilizzabile in qualunque programma utente, sia basato sul Web sia standalone o anche fuori linea.

Il primo passo ha riguardato la trasformazione del file con i punti di calibrazione (necessari alla correzione in KLC) dal formato KML ad un formato "plain text" TXT, di dimensioni più ridotte e di gestione più semplice.

È stata perciò implementata una procedura PHP che si chiama "*kml2txt.php*" che opera questa conversione. Per questioni di accesso in scrittura al filesystem, conviene utilizzarla solo in locale (e non via Web), lanciandola con "php *kml2txt.php* nomefile" (php è l'interprete PHP a linea di comando). La procedura trasforma un file "nomefile.kml", codificato nel formato stabilito, in un file "nomefile.txt", in cui ciascuna riga rappresenta una coppia di punti di calibrazione (prima membro "a" poi membro "b") nel formato seguente:

```
ID, a.long, a.lat, b.long, b.lat  
1073,10.473857,43.406758,10.473926,43.406761
```

Come passo successivo, è stata predisposta la procedura di lettura ed interpretazione del file dei punti di calibrazione in formato TXT descritto. La procedura provvede a riempire un array PHP nel modo richiesto dalle applicazioni di KML. In particolare, l'array è di tipo associativo, si chiama `$pts` ed ha il seguente formato:

```
$pts["b"][1073]="10.473926,43.406761,0.0"  
$ptr["a"][1073]="10.473857,43.406758,0.0"
```

```
.....
$ptr["a"][7191]="10.418354,43.670288,0.0"
$ptr["b"][7191]="10.418160,43.670294,0.0"
```

Questo array verrà utilizzato per inizializzare un oggetto della classe "GE_coordinate_calibrator" che poi verrà usato per correggere le coordinate WGS84.

Nella libreria "coordlib.php" è stata inserita sia la procedura di inizializzazione descritta, sia una nuova procedura "latlon2GE" che effettua la correzione per Google semplicemente chiamando il metodo "calibrate" dell'oggetto di classe "GE_coordinate_calibrator" citato.

La libreria "coordlib.php" infatti include direttamente il modulo "GE_coordinate_calibrator-1.5.2.inc.php" descritto al punto 1), nel quale è definita la classe in questione e sono codificate le sue funzioni membro.

A questo punto, è stata svolta una prova di conversione completa Gauss-Boaga → Google sui circa 60 punti di verifica individuati.

5.3 Elenco dei file

- **coordlib.h**: header file da includere nelle proprie applicazioni C / C++, comprendente alcune definizioni e i prototipi delle funzioni general purpose di trasformazione di coordinate e correzione per Google.
- **coordlib.lib**: libreria delle funzioni di trasformazione delle coordinate. Comprende sia le procedure e funzioni di trasformazione-base da Gauss-Boaga a UTM-WGS84 e GEO-WGS84 ed inverse, sia le procedure e funzioni di correzione per le deformazioni delle foto di Google. Deve essere inserita nel proprio progetto C / C++.
- **kmlsupp.h**: contiene alcune stringhe statiche utilizzate per confezionare i file KML.
- **calibrazione.kml**: file KML dei punti di calibrazione per la correzione degli errori di Google Earth.
- **calibrazione.txt**: file dei punti di calibrazione per la correzione degli errori di Google Earth. Formato "ID_coppia,a_long,a_lat,b_long,b_lat" (una coppia (a,b) per ogni riga) per esempio "7050,10.681916,43.614516,10.681987,43.614479". È generato con "kml2txt.php" a partire da un file di calibrazione in formato KML. Deve risiedere nella cartella a monte dell'eseguibile C / C++.
- **coordlib.c**: file sorgente delle procedure e funzioni di trasformazione-base da Gauss-Boaga a UTM-WGS84 e GEO-WGS84 ed inverse.
- **GE_coordinate_calibrator.c**: file sorgente delle procedure e funzioni di correzione per le deformazioni delle foto di Google. Modulo tradotto dalle applicazioni PHP di cui al Paragrafo 5.2.

5.4 Funzioni general purpose presenti in "coordlib.h" e in "coordlib.lib"

GauBoa2UTM(xgau,ygau,xutm,yutm): converte le coordinate Gauss-Boaga (xgau,ygau) in coordinate UTM-WGS84 (xutm,yutm); "xutm" e "yutm" vanno passati come puntatori.

Rappresenta il mio contributo originale al progetto, tutto il resto è in varia misura mutuato da altri e riadattato / rielaborato.

Si basa su un'interpolazione lineare degli scostamenti tra i due sistemi metrici, calcolati con "CART" nei vertici di un grigliato di 25x25 celle di 10 km di lato in grado di coprire tutto il territorio della Toscana.

Input:

- xgau: la coordinata Gauss-Boaga Easting in metri.
- ygau: la coordinata Gauss-Boaga Northing in metri.

Output:

- xutm: la coordinata UTM Easting in metri.
- yutm: la coordinata UTM Northing in metri.

UTM2LatLon(xutm,yutm,lat,lon): converte le coordinate UTM-WGS84 (xutm,yutm) in coordinate geografiche WGS84 (lat,lon), espresse in gradi sessagesimali e NON corrette per le deformazioni delle foto di Google; “lat” e “lon” vanno passati come puntatori.

Utilizza una procedura di trasformazione analitica ricavata da <http://boulter.com/gps/UTM.js>.

GauBoa2LatLon(xgau,ygau,lat,lon): converte le coordinate Gauss-Boaga (xgau,ygau) in coordinate geografiche WGS84 (lat,lon), espresse in gradi sessagesimali e NON corrette per le deformazioni delle foto di Google; “lat” e “lon” vanno passati come puntatori.

Chiama prima di tutto la “GauBoa2UTM” per convertire le Gauss-Boaga in UTM-WGS84, quindi la “UTM2LatLon” per passare da coordinate UTM a coordinate geografiche, restando nel sistema WGS84.

Input:

- xgau: la coordinata Gauss-Boaga Easting in metri.
- ygau: la coordinata Gauss-Boaga Northing in metri.

Output:

- lat: la latitudine in gradi sessagesimali.
- lon: la longitudine in gradi sessagesimali.

initXGESYS(calfname,debugmode): inizializza il sistema di correzione per Google con l’array dei punti di calibrazione letto da un apposito file. Esegue la procedura che definisce la dimensione del raggio di inclusione dei punti di calibrazione, basandosi sulla loro densità superficiale.

Il nome del file con i punti di calibrazione può essere passato - completo di path - come primo parametro; se si passa NULL, viene utilizzato il file di nome CALFNAME posto nella cartella a monte di quella corrente.

Se “debugmode==TRUE”, questa procedura e le altre del pacchetto emettono dei messaggi informativi su stderr.

La procedura può essere invocata direttamente dal programma utente. In caso contrario, viene chiamata automaticamente la prima volta che occorre, con parametri (NULL,FALSE).

Riporta:

- 2 se il file dei punti di calibrazione non può essere aperto (per esempio perché non si trova);
- 1 se in una riga del file dei punti di calibrazione è presente un errore formale;
- 0 se nessun punto di calibrazione è presente nel file;
- >0 in caso di esito positivo; riporta il numero dei punti di calibrazione trovati nell’apposito file.

latlon2GE(lat,lon): corregge le coordinate geografiche WGS84 (lat,lon), espresse in gradi sessagesimali, per tenere conto delle deformazioni delle foto di Google; “lat” e “lon” vanno passati come puntatori. Si basa sulla procedura di correzione sviluppata da Andrea Iacoponi (ARPAT Pisa).

GauBoa2Google(xgau,ygau,lat,lon): converte le coordinate Gauss-Boaga (xgau,ygau) in coordinate geografiche WGS84 (lat,lon), espresse in gradi sessagesimali e corrette per le deformazioni delle foto di Google; “lat” e “lon” vanno passati come puntatori.

Chiama prima di tutto la “GauBoa2UTM” per convertire le Gauss-Boaga in UTM-WGS84, quindi la “UTM2LatLon” per passare da coordinate UTM a coordinate geografiche restando nel sistema WGS84, infine la “latlon2GE” per applicare la correzione per Google.

Input:

- xgau: la coordinata Gauss-Boaga Easting in metri.
- ygau: la coordinata Gauss-Boaga Northing in metri.

Output:

- lat: la latitudine corretta in gradi sessagesimali.
- lon: la longitudine corretta in gradi sessagesimali.

Procedure di trasformazione inversa:

LatLon2UTM(lat,lon,xutm,yutm): converte da latitudine e longitudine in gradi sessagesimali WGS84 a coordinate XY UTM-WGS84.

UTM2GauBoa(xutm,yutm,xgau,ygau): converte da coordinate XY UTM-WGS84 a coordinate XY Gauss-Boaga Roma 40.

LatLon2GauBoa(lat,lon,xgau,ygau): converte direttamente da latitudine e longitudine in gradi sessagesimali WGS84 a coordinate XY Gauss-Boaga Roma 40 (chiama in successione le due precedenti).

5.5 Software realizzati

Sono stati realizzati 3 applicativi, basati sulle librerie descritte in precedenza, volti a soddisfare le diverse esigenze degli utenti:

- **KLC e WinKLC**: convertono un file KML in un KML corretto secondo l'algoritmo descritto in precedenza. Il KML di partenza è generato autonomamente dall'utente attraverso un apposito software (plugin per ArcGIS, programmi dedicati) a partire da shape file;
- **GB2WGS84**: converte uno shape file in un KML, potendo specificare se impostare o meno la correzione e una quantità di altre opzioni;
- **PostGIS2KML**: trasforma una tabella o vista di PostgreSQL contenente dati geografici in un file KMZ (KML compresso), potendo specificare il tipo di trasformazione, l'eventuale correzione e le impostazioni di visualizzazione.

A questi applicativi sono dedicati i prossimi tre capitoli.

6. Correzione diretta dei KML: KLC e WinKLC

6.1 Funzionamento del programma

KLC e WinKLC sono la versione generalizzata e user-friendly del programma per la correzione dei file KML in modo da tenere in conto degli errori locali introdotti da GE.

KLC è la versione a riga di comando; funziona da prompt dei comandi utilizzando la sintassi:

```
KLC inputfile.kml calibrationfile.kml outputfile.kml
```

WinKLC lavora in ambiente Windows attraverso una semplice interfaccia in cui l'utente può scegliere i file di ingresso, di uscita e di correzione. Il programma richiama direttamente KLC, che deve quindi risiedere nella stessa directory.

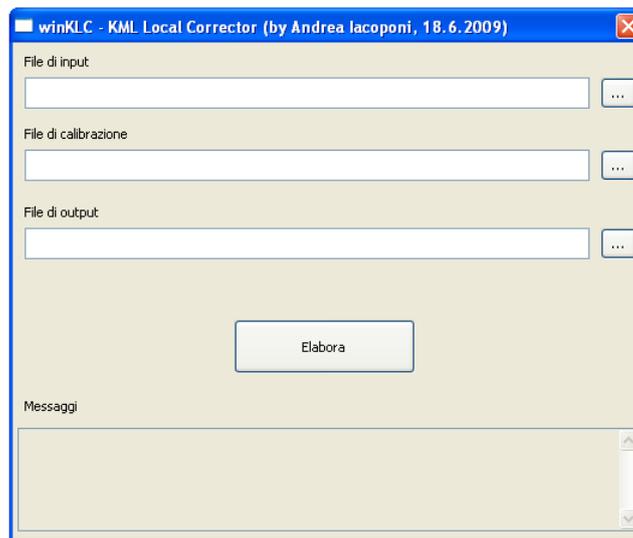


Figura 3 - Interfaccia grafica di WinKLC².

6.2 Elenco dei file

I sorgenti da cui è stato compilato KLC, che rappresenta il nucleo del motore di correzione, sono 3 file:

- **main.php**: svolge le funzioni tipiche della main di qualsiasi programma: legge i parametri di ingresso e chiama le funzioni per svolgere i compiti. In pratica serve in questo caso specifico; per l'integrazione nel programma GB2WGS84 non svolge alcuna unzione pratica.
- **adjust_KML_coordinates.inc.php**: - la correzione vera e propria comincia con questo file, richiamato da main.php e contenente una sola funzione con lo stesso nome del file. Tale funzione svolge i seguenti compiti:
 - 1) apre il file KML delle correzioni, lo legge, effettua dei controlli sui punti di calibrazione contenuti (punti isolati o punti doppi) e carica i valori dei punti di correzione all'interno del motore di correzione;
 - 2) apre il file KML da correggere, identifica tutte le istanze che contengono coordinate e le corregge chiamando l'algoritmo di correzione;
 - 3) salva il file KML corretto.

Quindi qui sono contenute le parti del programma che trattano con file KML e con le entità in esso contenute. In realtà, a parte per capire come funziona il programma nel suo complesso, anche di questa parte serve tradurre solo una piccola parte. Aggiungo che la prima parte del programma

² Non esegue la correzione delle geometrie (eliminazione buchi) e modifica la visualizzazione dei file.

(lettura delle correzioni e verifica della congruità) potrebbe essere utilizzata per pre-compilare il file KML dei punti di calibrazione e realizzare un file semplificato e pulito da utilizzare con il programma GB2WGS84, in modo da aumentare l'efficienza e la velocità di correzione.

- **GE_coordinate_calibrator.inc.php**: esegue la parte completamente numerica della correzione.

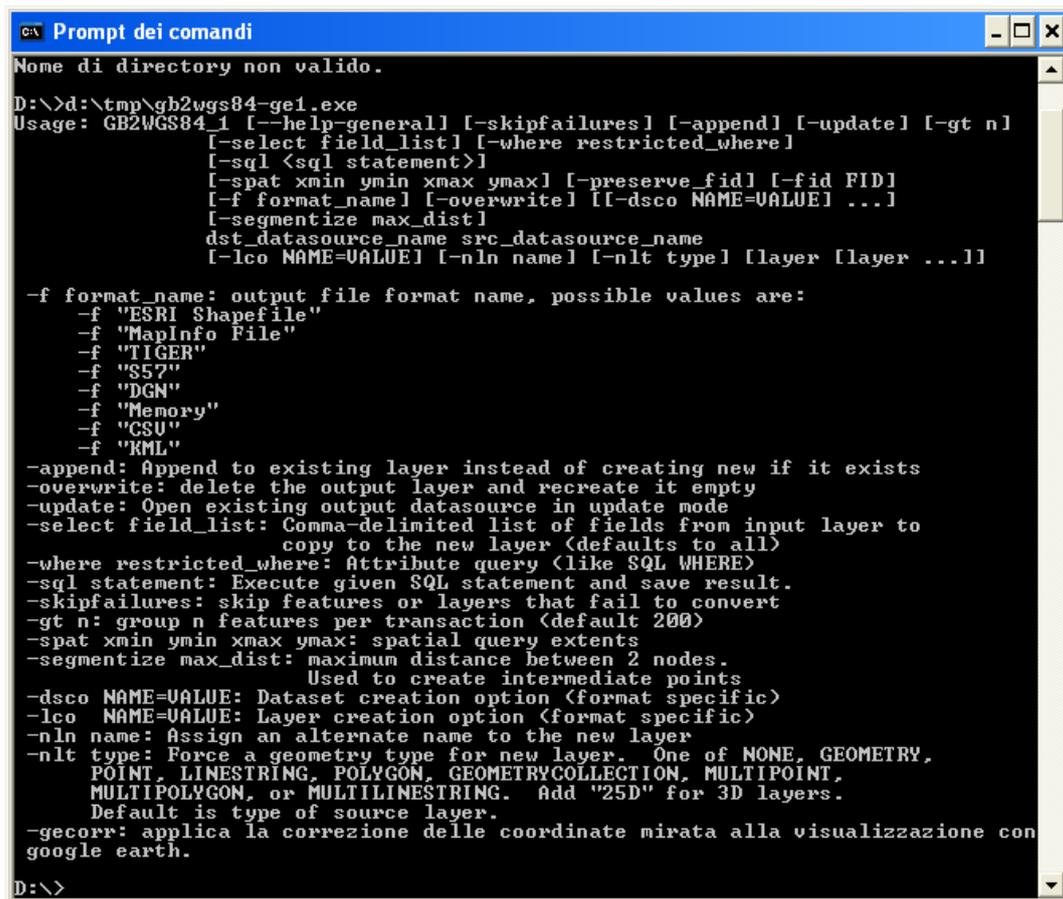
Il programma è scritto in PHP usando gli oggetti ma può essere facilmente tradotto in C/C++ e senza oggetti (dato che di fatto uso una sola istanza dell'oggetto che rappresenta il motore di correzione). Bisogna comunque tenere presente il fatto che si impiegano pesantemente array di dimensione variabile di strutture complesse (tipicamente altri array).

7. Da shape file a Google: GB2WGS84

7.1 Funzionamento del programma

L'applicazione C++ GB2WGS84-GE.exe utilizza le librerie *open-source* OGR [1], che di fatto costituiscono uno standard. Tali librerie supportano i principali formati vettoriali per dati geografici, tra i quali anche il KML e l'ESRI Shapefile. L'applicazione è sviluppata su piattaforma WIN32, prende spunto dallo strumento ogr2ogr [2], messo a disposizione insieme alle librerie OGR. Questo strumento permette la trasformazione di layer vettoriali da e in uno qualsiasi dei formati supportati. Il supporto OGR è stato utilizzato per tutto ciò che concerne le trasformazioni da formato SHP, utilizzato per gran parte dei dati geografici disponibili in ARPAT, a KML. Le OGR supportano anche la riproiezione tra diversi sistemi di coordinate; in questo caso, tale supporto non è stato utilizzato, ma si è fatto riferimento alle già citate librerie *coordlib*.

Per visualizzare tutte le opzioni disponibili “lanciare” il programma senza argomenti nel prompt dei comandi.



```

C:\> Nome di directory non valido.

D:\> d:\tmp\gb2wgs84-ge1.exe
Usage: GB2WGS84_1 [--help-general] [-skipfailures] [-append] [-update] [-gt n]
      [-select field_list] [-where restricted_where]
      [-sql <sql statement>]
      [-spat xmin ymin xmax ymax] [-preserve_fid] [-fid FID]
      [-f format_name] [-overwrite] [[-dsko NAME=VALUE] ...]
      [-segmentize max_dist]
      dst_datasource_name src_datasource_name
      [-lco NAME=VALUE] [-nlm name] [-nlt type] [layer [layer ...]]

-f format_name: output file format name, possible values are:
  -f "ESRI Shapefile"
  -f "MapInfo File"
  -f "TIGER"
  -f "S57"
  -f "DGN"
  -f "Memory"
  -f "CSU"
  -f "KML"

-append: Append to existing layer instead of creating new if it exists
-overwrite: delete the output layer and recreate it empty
-update: Open existing output datasource in update mode
-select field_list: Comma-delimited list of fields from input layer to
  copy to the new layer (defaults to all)
-where restricted_where: Attribute query (like SQL WHERE)
-sql statement: Execute given SQL statement and save result.
-skipfailures: skip features or layers that fail to convert
-gt n: group n features per transaction (default 200)
-spat xmin ymin xmax ymax: spatial query extents
-segmentize max_dist: maximum distance between 2 nodes.
  Used to create intermediate points
-dsko NAME=VALUE: Dataset creation option (format specific)
-lco NAME=VALUE: Layer creation option (format specific)
-nlm name: Assign an alternate name to the new layer
-nlt type: Force a geometry type for new layer. One of NONE, GEOMETRY,
  POINT, LINESTRING, POLYGON, GEOMETRYCOLLECTION, MULTIPOINT,
  MULTIPOLYGON, or MULTILINESTRING. Add "25D" for 3D layers.
  Default is type of source layer.
-gecorr: applica la correzione delle coordinate mirata alla visualizzazione con
  google earth.

D:\>
  
```

Figura 4 - Opzioni del programma client da prompt dei comandi.

Tra le altre opzioni:

- -f "KML" trasforma uno shape con coordinate Gauss-Boaga in KML con coordinate geografiche:

```
GB2WGS84-GE.exe -f "KML" PATH\file_sc.kml PATH\file.shp
```

- -spat filtrare il contenuto dello shape in base alle sue coordinate:

```
GB2WGS84-GE.exe -spat 1674600 4847300 1679700 4851900 -f "KML"
PATH\file_spat.kml PATH\file.shp
```

- `-gecorr` cerca di leggere il file di calibrazione “calibrazione.txt” (nella stessa cartella dell’eseguibile) e trasforma lo shape in un KML ottimizzato per la visualizzazione in Google Earth. È una funzione che può combinarsi con altre richieste. Se tale opzione non viene attivata tutte le altre vengono eseguite senza correzione per Google.

```
GB2WGS84-GE.exe -gecorr -f "KML" PATH\file_corr.kml PATH\file.shp
```

Esempio di combinazione di funzione:

```
GB2WGS84-GE.exe -select campo_selezionato -skipfailures -gecorr -spat 1675000  
4849000 1676000 4850000 -f "KML" PATH\file_porzione_gecorr.kml PATH\file.shp
```

8. Da PostGIS a Google: PostGIS2KML

8.1 Accesso al programma

L'accesso al programma di esportazione avviene dal portale degli Agenti Fisici (indirizzo <http://arpat.ifac.cnr.it>). Dopo il login, gli utenti con profilo abilitato (Amministratore e Tecnici ARPAT) trovano il menu dedicato all'esportazione dei dati d'archivio in formato shape e KMZ.



Figura 5 - Accesso alla conversione dati da Portale degli Agenti Fisici (a sinistra) e gestione degli archivi in PgAdmin III (a destra).

Cliccando su 'Shape e KMZ' si viene indirizzati alla pagina che permette di selezionare i dati da esportare³.

8.2 Interfaccia utente

Il programma effettua una scansione su tutti i database indicizzati in archivio per i quali siano memorizzati dati spaziali, operando un filtro in base al profilo dell'utente secondo quanto predisposto dalla tabella di gestione sistema.tbl_export_kmz.

Si presenta una finestra con 4 schede:

- Schema
- Output
- Classificazione
- Download

che vengono popolate in sequenza, in seguito alle scelte dell'utente.

Nella prima scheda, alla voce Selezione schema, si presenta un menu a tendina in cui appaiono tutti gli schemi, raggruppati per database, in cui sono presenti dati spaziali.

³ In caso di accesso diretto all'indirizzo della pagina di esportazione senza aver effettuato il login, appare l'errore COD. 01 – Mancanza dei privilegi richiesti.

ESPORTAZIONE DATI DA ARCHIVIO

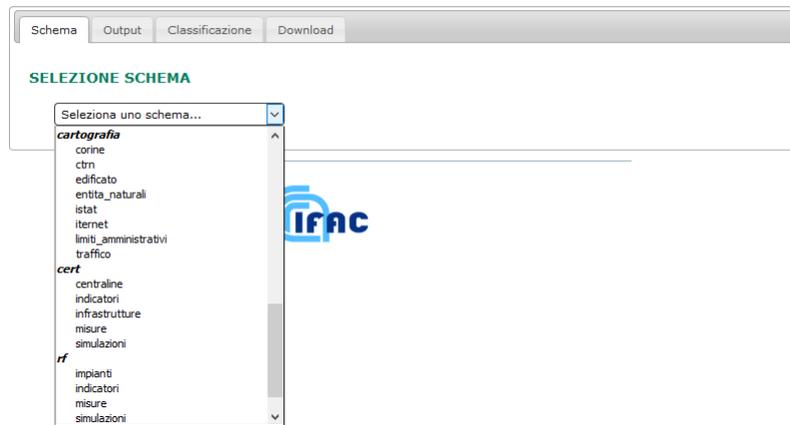


Figura 6 - Selezione schema da cui esportare i dati.

Selezionando uno schema viene generata una tabella che contiene l'elenco di tutte le geometrie in esso presenti.

Tabella	Colonna Geometrica	Tipo geometria	Dimensioni	SRID	Esporta	
acr	geom	MULTIPOLYGON	2	3003	KMZ	SHP
fru_l	geom	MULTILINESTRING	2	3003	KMZ	SHP
iri_a	geom	MULTIPOLYGON	2	3003	KMZ	SHP
iri_l	geom	MULTILINESTRING	2	3003	KMZ	SHP
misure_pcra	geom	POINT	2	3003	KMZ	SHP
rccr_a	geom	MULTIPOLYGON	2	3003	KMZ	SHP
comuni_pcra				0	KMZ	SHP

Nome campo	Tipologia
codcom	text
geom	USER-DEFINED
id	integer
nome_com	text

Figura 7 - Elenco delle geometrie corrispondenti allo schema prescelto.

Per ciascuna vengono riportati:

- nome della tabella (e, se presente, un commento esplicativo tra parentesi quadre);
- nome della colonna geometrica;
- tipo di geometria;

- le dimensioni della geometria (2 se in essa sono memorizzate solo le coordinate X e Y, 3 se c'è anche la Z, 4 se c'è anche il campo M);
- il codice SRID corrispondente alla proiezione (3003 per Gauss-Boaga).

L'utente ha a disposizione 2 opzioni per ciascuna tabella, corrispondenti ai pulsanti KMZ e SHP.

8.3 Esportazione in shape file

Cliccando su SHP viene richiamata una procedura lato server che converte il contenuto della tabella in formato shape, comprime i file in un unico archivio zip e, al termine dell'operazione, presenta una finestra di dialogo che certifica il successo dell'operazione e consente all'utente di scaricare lo shape compresso.

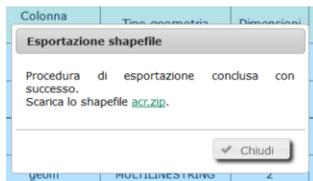


Figura 8 - Finestra di dialogo da cui scaricare lo shape file compresso.

8.4 Esportazione in KMZ: le opzioni di filtro

Nell'intestazione della tabella sono presenti alcune opzioni che contengono le opzioni di filtro, in modo da operare su un set ridotto di dati:

- filtro per comune;
- filtro per provincia;
- esclusione delle geometrie esterne al rettangolo di riferimento (bounding box della regione Toscana);
- relazione geometrica della geometria prescelta con province o comuni. Le possibilità sono:
 - Intersezione (Intersect);
 - Contatto (Touch);
 - Attraversamento (Cross);
 - Inclusione (Within);
 - Sovrapposizione (Overlap).

È preferibile non effettuare una selezione geografica (onerosa in termini di risorse di sistema) per le tabelle che contengono un campo riconducibile a provincia e comune, ma avvalersi di un filtro in base a nome o codice ISTAT. Questo è visualizzabile passando il puntatore del mouse sopra il nome della tabella, in modo da far apparire una tabella contenente l'elenco dei campi della tabella in questione e la relativa tipologia di dato.

È inoltre disponibile una 'Selezione avanzata (per utenti esperti)' (v. Figura 7), impostabile attraverso una *textarea*, e consente all'utente varie possibilità:

- editando una sola riga, si effettua una selezione sugli elementi della tabella che si vuole esportare (campi con lettere maiuscole nel nome vanno necessariamente posti tra apici doppi):
`id<1000 AND comune = 'Firenze'`
- editando due righe, la prima riga contiene i riferimenti ad altre tabelle del database, la seconda la condizione:
`limiti_amministrativi.province p
p.nome_prov='FIRENZE' AND ST_Intersects(p.geom, ctrn.qu_2000.geom)`
- per impostare una JOIN su tabelle di database diversi, va utilizzata la funzione `dblink`:
`dblink('host=xxx.xxx.xxx.xxx port=xxx dbname=xxx user=xxx password=xxx',
'SELECT nome_prov, geom FROM limiti_amministrativi.province') p (nome_prov
text, geom geometry)
p.nome_prov='FIRENZE' AND ST_Intersects(p.geom, pcra.acr.geom)`

- per impostare la stessa JOIN senza conoscere i parametri di connessione al database, è sufficiente scrivere al posto della stringa di connessione il nome del database tra i caratteri @:

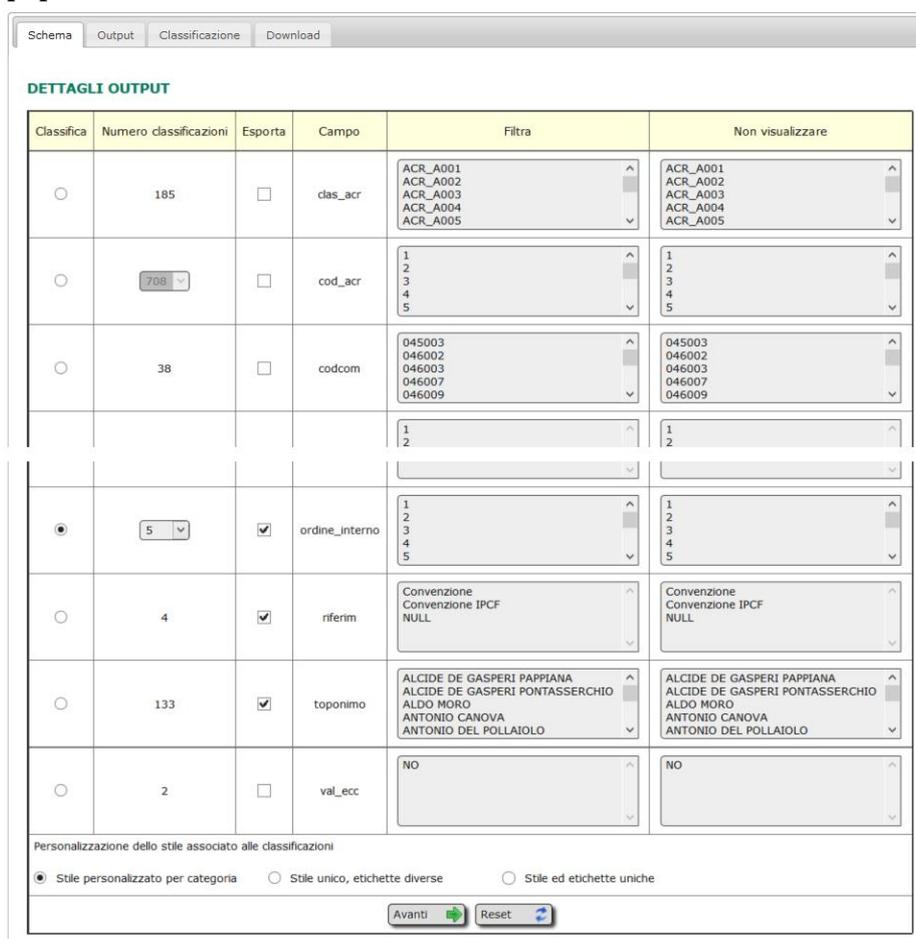
```

dblink('@cartografia@', 'SELECT nome_prov, geom FROM
limiti_amministrativi.province') p (nome_prov text, geom geometry)
p.nome_prov='FIRENZE' AND ST_Intersects(p.geom, pcra.acr.geom)

```
- L'ultimo esempio riportato viene eseguito nel database **acustica**, schema **pcra**, tabella **acr**.

8.5 Esportazione in KMZ: selezione dei dettagli di output

Cliccando su KMZ, viene popolata la scheda 'Output' con la tabella relativa ai Dettagli di output, ossia l'elenco dei campi presenti in ciascuna tabella.



The screenshot shows a web interface with a tabbed menu at the top: 'Schema', 'Output', 'Classificazione', and 'Download'. The 'Output' tab is active, displaying a section titled 'DETTAGLI OUTPUT'. Below this is a table with the following columns: 'Classifica', 'Numero classificazioni', 'Esporta', 'Campo', 'Filtra', and 'Non visualizzare'. The table contains several rows for different fields like 'clas_acr', 'cod_acr', 'codcom', 'ordine_interno', 'riferim', 'toponimo', and 'val_ecc'. Each row has a radio button for 'Classifica', a number or dropdown for 'Numero classificazioni', a checkbox for 'Esporta', the field name in 'Campo', and two dropdown menus for 'Filtra' and 'Non visualizzare'. At the bottom, there are radio buttons for 'Stile personalizzato per categoria', 'Stile unico, etichette diverse', and 'Stile ed etichette uniche', along with 'Avanti' and 'Reset' buttons.

Figura 9 - Interfaccia per la definizione dei dettagli dell'output.

Per ciascuno sono presenti 6 colonne:

- **Classifica:** è un radio button, che va selezionato per definire il campo sul quale impostare la classificazione, ossia la tematizzazione del layer;
- **Numero classificazioni:** è il numero (massimo) di diversi valori per quel particolare campo. Se si tratta di un campo di tipo numerico appare un menu a tendina nel quale specificare il numero di intervalli (che verranno poi definiti nel dettaglio nella schermata successiva. In caso di campo non numerico è un numero, che indica quante saranno le classificazioni (al netto delle opzioni di filtro).
- **Esporta:** è un check box che va spuntato se si desidera esportare nel file di output il dato in questione.

- **Filtra:** indicando una o più voci del menu, si attiva un filtro e le voci selezionate sono le uniche per cui gli elementi vengono esportati.
- **Non visualizzare:** indicando una o più voci del menu, queste non vengono visualizzate nel Balloon quando si interrogano le geometrie in Google Earth.

In fondo, è possibile specificare se lo stile associato alla classificazione deve essere:

- personalizzato per ogni categoria;
- lo stesso per tutte le categorie, ma con etichette personalizzate;
- lo stesso per tutte le categorie, con etichetta unica.

8.6 Esportazione in KMZ: definizione della classificazione

Cliccando su 'Avanti', viene popolata la scheda 'Classificazione'. Questa è composta da 4 parti:

- gestione delle legende;
- gestione del balloon;
- gestione delle opzioni 3D;
- tematizzazione delle geometrie.

8.6.1 Menu della legenda

La parte relativa alla legenda è composta da 2 schede:

- Genera una nuova legenda: crea un'immagine png in base alle impostazioni della tematizzazione (nome della classificazione, spessori, opacità e dimensioni di punti, linee e poligoni) e a quelle specifiche della legenda:
 - Colore sfondo
 - Colore testo
 - Bordo interno
 - Spessore interno
 - Bordo esterno
 - Spessore esterno
 - Margine
 - Dimensione titolo
 - Dimensione didascalia
 - Font

Quando l'immagine generata è soddisfacente, si attribuisce un nome alla legenda e la si carica in archivio (prestando attenzione a non sovrascriverne una esistente). Al momento del caricamento il menu con l'elenco delle legende e la scheda con l'elenco di tutte le legende vengono aggiornati.

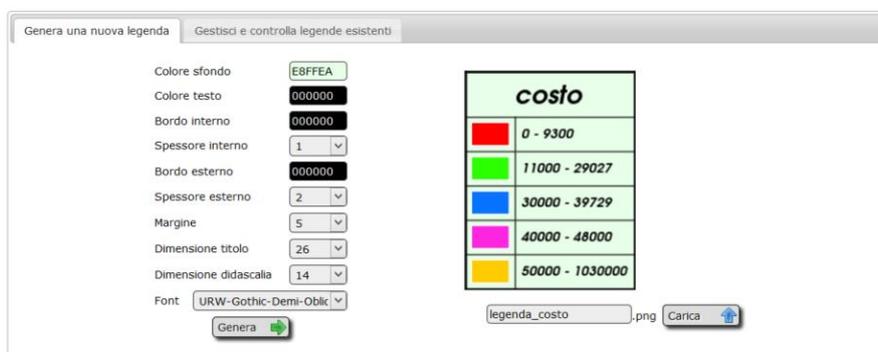


Figura 10 - Scheda per la generazione di una nuova legenda

- Gestisci e controlla le legende esistenti: contiene l'elenco delle immagini delle legende in archivio e consente di caricare un file di tipo immagine (della dimensione massima di 2.5 MB) per aggiornare l'archivio stesso.

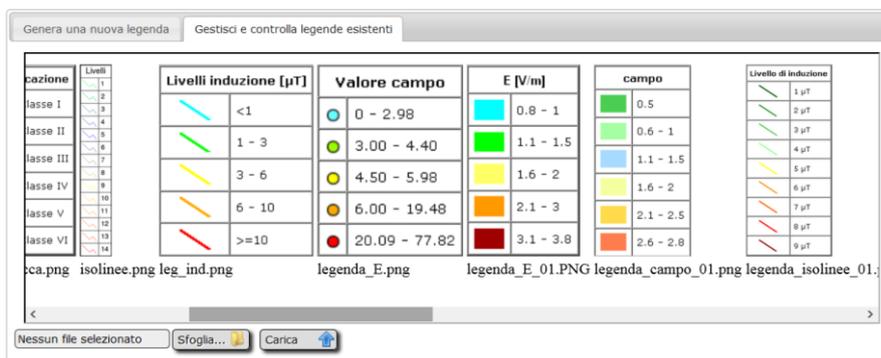


Figura 11 - Scheda per la gestione delle legende esistenti.

8.6.2 Menu del Balloon

Questa parte dell'interfaccia imposta tutte le caratteristiche del Balloon, che appare in Google Earth cliccando sulla geometria di interesse. Permette di definire:

- NOME OUTPUT: il nome da assegnare al progetto, che sarà il nome della cartella (Folder) principale nel menu Luoghi di Google Earth;
- COMMENTO: un eventuale commento;
- SENZA BALLOON: se spuntato, genera un KMZ i cui elementi non attivano un Balloon al momento dell'interrogazione;
- SENZA TIMELINE: se selezionato, genera un KMZ privo di linea temporale;
- DIMENSIONE CARATTERE BALLOON: indica la grandezza dei caratteri evidenziati nel Balloon al momento dell'interrogazione dei dati;
- LEGENDA: consente di visualizzare una legenda, scegliendola da un elenco di immagini.



Figura 12 - Menu del Balloon.

Inoltre, per ciascuno dei campi esportati, è possibile specificare:

- NOMI CAMPI: i nomi dei campi da visualizzare nel balloon;
- RAGGRUPPA: se raggruppare i dati in una cartella diversa da quella utilizzata per la classificazione. In questa maniera si crea un ulteriore livello gerarchico di cartelle nel menu Luoghi;
- EVIDENZIA: quali valori far comparire sulla mappa (e nel menu Luoghi) in associazione a ciascun elemento. Non spuntando alcuna casella non verrà visualizzato alcun valore;
- ALLINEA: se impostare un allineamento del testo nella tabella del balloon:
 - o a sinistra (opzione di default);
 - o centrato;
 - o a destra;
 - o giustificato.
- ORDINA: in quale ordine fare comparire i dati visualizzati nel balloon, impostando opportunamente i menu a tendina;

- **TIMELINE**: se impostare o meno una timeline sulla base dei dati presenti in uno dei campi di tipo numerico o data;
- **TRASFORMAZIONE** di coordinate, da scegliere tra:
 - o Generica (proj4);
 - o ottimizzazione per la regione Toscana [D. Andreuccetti];
 - o correzione che tiene conto dell'errato posizionamento delle foto di Google [A. Iacoponi].

8.6.3 Opzioni 3D

È possibile definire una serie di impostazioni per specificare le eventuali opzioni 3D delle geometrie da impostare. In particolare, la MODALITÀ ALTITUDINE può essere impostata a:

- Segui il profilo del terreno;
- Al suolo;
- Riferita al suolo;
- Assoluta.

Negli ultimi due casi vanno specificate le opzioni 3D. Alla quota può essere assegnato:

- Valore costante (espresso in metri);
- Valore da campo numerico (tra quelli esportati);
- Altezza dalla coordinata Z della geometria (presente solo per geometrie tridimensionali);
- Eventuale estrusione.



Figura 13 - Opzioni per l'esportazione di elementi 3D.

8.6.4 Tematizzazione delle geometrie

Questa parte è diversa a seconda del tipo di geometria (puntuale, lineare o poligonale). L'utente deve specificare:

- l'etichetta relativa alla classificazione [CLASSIFICA PER]: è il nome della cartella nel menu Luoghi;
- gli eventuali intervalli di valori [Valori], se la classificazione avviene su un campo di tipo numerico;
- le etichette associate a ciascun valore o intervallo. Tali etichette di default riportano il valore (o l'intervallo definito tra questi), e vengono TUTTE sovrascritte ad ogni modifica di intervallo. Vanno pertanto modificate solo DOPO aver definito gli intervalli;
- colore ed opacità di punto, linea o riempimento (a seconda del tipo di geometria);
- spessore della linea;
- dimensione del punto.

Se sono presenti almeno 2 valori o intervalli, è presente l'opzione 'Propaga il primo' per associare a tutte le classificazioni le caratteristiche della prima (colore, dimensione, opacità, simbolo).

Se sono presenti almeno 3 valori o intervalli, è presente l'opzione 'Interpola' per alcune caratteristiche (colore, dimensione, spessore): i valori dal secondo al penultimo sono ottenuti per interpolazione lineare tra il primo e l'ultimo.

L'opzione 'Multiplo' è analoga ad 'Interpola', ma l'interpolazione avviene solo per il colore, ogniqualvolta siano presenti campi di colore bianco (FFFFFF) tra due campi colorati. Se c'è bisogno di interpolare con questa opzione un campo di colore bianco, è possibile ottenere un effetto simile impostando per esempio il codice di colore a FEFEFE.

Per resettare i campi in caso di errata interpolazione è possibile porre il primo al valore di default e premere 'Propaga'.

CLASSIFICA PER: ind_eff		COLORE DEL BORDO	SPESORE DEL BORDO	OPACITÀ DEL BORDO	OPACITÀ RIEMPIMENTO	COLORE RIEMPIMENTO
Valori	Etichetta *	Propaga Interpola Multiplo	Propaga Interpola	Propaga	Propaga	Propaga Interpola Multiplo
0 - 0	0	FF0000	0.4	255	255	FF0000
8.24 - 8.24	8.24	C60040	0.7	255	255	E31C00
9.9 - 9.9	9.9	8C0080	1.1	255	255	C63900
10.17 - 10.17	10.17	5300C0	1.4	255	255	AAS500
11.95 - 11.95	11.95	1900FF	1.8	255	255	8E7100
12 - 12	12	1433CC	2.1	255	255	718E00
13.35 - 13.35	13.35	0F6699	2.5	255	255	55AA00
13.5 - 13.5	13.5	0A9966	2.8	255	255	39C600
13.56 - 13.56	13.56	00C033	3.2	255	255	1CE300
14.63 - 258	14.63 - 258	00FF00	3.5	255	255	00FF00

* Modificate le etichette DOPO gli intervalli di valori.

Crea

Figura 14 - Esempio di tematizzazione con interpolazione multipla (COLORE DEL BORDO) e lineare (COLORE RIEMPIMENTO).

8.6.5 Tematizzazione dei punti

Se la geometria è di tipo puntuale, è presente un'ulteriore sezione nella quale è possibile indicare il simbolo da associare ai punti.

CLASSIFICA PER: altezza		COLORE DEL PUNTO	SCALA DEL PUNTO	OPACITÀ DEL PUNTO	SIMBOLO
Valori	Etichetta	Propaga Interpola Multiplo	Propaga Interpola	Propaga	Propaga
1.5	1.5	FFFFFF	0.5	255	[1]
2.5	2.5	EBFFEB	1	255	[2]
4	4	D7FFD6	1.5	255	[3]
4.5	4.5	C4FFC2	2	255	[4]
5	5	B0FFAD	2.5	255	[5]
7.5	7.5	9CF999	3	255	[6]

Crea

Neutri Indicatori Indicatori piccoli Simboli Rotondi

1

altezza	
	1.5
	2.5
	4
	4.5
	5
	7.5

Figura 15 - Generazione di una legenda puntuale. Il numero nel menu a scelta multipla in basso corrisponde al progressivo tra parentesi quadre a fianco del simbolo da personalizzare.

È possibile scegliere il tema da associare al punto da 5 schede:

- Neutri
- Indicatori
- Indicatori piccoli
- Simboli
- Rotondi

dapprima selezionando il numero dal menu a tendina corrispondente a quello tra parentesi quadre a fianco del simbolo che si intende tematizzare, quindi cliccando sull'immagine desiderata.

È bene fare attenzione quando si impostano colori diversi dal bianco in corrispondenza a simboli colorati, in quanto i colori dei singoli pixel vengono sommati a quelli prescelti secondo la sintesi sottrattiva, ottenendo quindi un risultato più scuro di quello di partenza (il bianco non altera nessun colore), come si vede dalla legenda riportata in Figura 15. A tal proposito si raccomanda di utilizzare icone del set 'Neutri' se si vuole utilizzare una classificazione evidenziata da colori

8.6.6 Creazione del file KMZ



Figura 16 - Finestra di dialogo per il download del file KMZ.

Cliccando su 'Crea', viene generato sul server un file KML, compresso in kmz attraverso l'algoritmo zip. Questo va scaricato dalla finestra di dialogo che riporta il link al file e il tempo di calcolo.

Esiste la possibilità, per gli utenti di Internet Explorer, di dover specificare al momento del salvataggio l'estensione kmz, per evitare che il browser modifichi automaticamente l'estensione in zip, oppure passare ad un browser diverso.

Quanto precedentemente specificato dall'utente viene visualizzato in Google Earth nel Pannello dei Luoghi (v.Figura 17) e nel Balloon (v.Figura 17), che si attiva cliccando sul relativo simbolo nel Pannello dei Luoghi o nel Visualizzatore 3D.

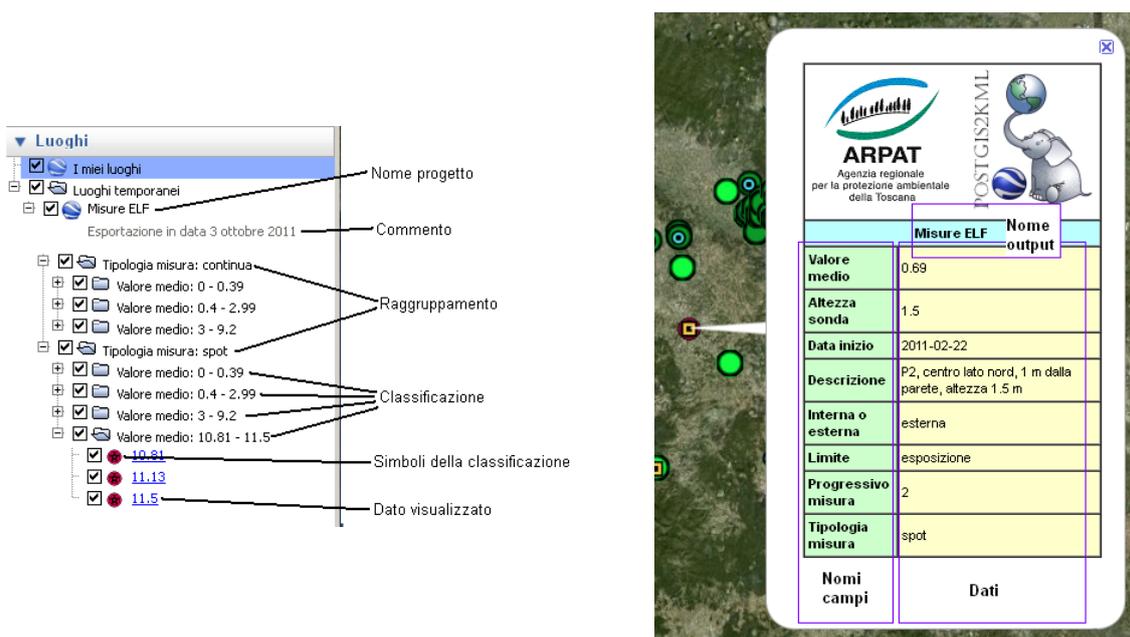


Figura 17 - Elementi del Pannello dei Luoghi (a sinistra) e del Balloon (a destra).

8.7 Scheda Download

L'ultima scheda permette di scaricare il Manuale di riferimento, i software WinKLC e GB2WGS84-GE di cui si è parlato nei capitoli precedenti, ed il software Google Earth Voyager, un programma che permette di automatizzare il download in cache delle immagini di Google Earth in modo da averle a disposizione per lavorare online.

9. Note finali

9.1 Autori

- Trasformazione di coordinate ottimizzata per la Toscana, implementazione delle librerie di trasformazione diretta e inversa in C/C++, javascript e PHP: Daniele Andreuccetti
- Algoritmo di correzione della trasformazione per Google Earth: Andrea Iacoponi
- Programma di conversione lato client: Nicola Zopetti;
- Programma di conversione lato server: Moreno Comelli
- Determinazione dei punti per il file di calibrazione: Beatrice Siervo, Andrea Adinolfi
- Supporto interfaccia utente: Claudia Chiari, Valeria Tricarico

9.2 Licenza d'uso

Tutto il materiale fornito e non coperto da precedente licenza, viene rilasciato con licenza MIT-X11, di cui si riporta il testo (reperibile su <http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php>):

Copyright (c) 2009-2015 - ARPAT (Agenzia per la Protezione Ambientale della Toscana) & IFAC-CNR (Istituto di Fisica Applicata Nello Carrara del Consiglio Nazionale delle Ricerche)

Il permesso è così garantito, gratuito, a qualunque persona che ottenga una copia di questo software e i file associati di documentazione (il "Software"), per commerciare col Software senza restrizioni, inclusi i diritti illimitati all'uso, alla copia, alla modifica, all'unione, alla pubblicazione, alle sotto licenze e/o a vendere copie del Software, e a permettere a persone alle quali il Software è fornito a fare lo stesso, soggetto alle seguenti condizioni:

L'avviso di copyright summenzionato e questo avviso di permesso devono essere inclusi in tutte le copie o porzioni del Software sottostante.

IL SOFTWARE È FORNITO "COSÌ COM'È", SENZA GARANZIA DI ALCUN GENERE, ESPRESSA O IMPLICITA, INCLUDENDO E SENZA ESSERE LIMITATO ALLE GARANZIE DI POTER ESSERE VENDUTO, L'IDONEITÀ A UN PARTICOLARE FINE E LA NON VIOLAZIONE DEI DIRITTI ALTRUI. IN NESSUN CASO GLI AUTORI O I DETENTORI DEL COPYRIGHT SARANNO RESPONSABILI PER QUALSIASI RECLAMO, DANNO O ALTRA RESPONSABILITÀ, SIA IN FORZA DEL CONTRATTO, IN SITUAZIONE NON CONTEMPLATA NEL CONTRATTO O ALTRO, CHE NASCA DA, AL DI FUORI O IN RIFERIMENTO AL SOFTWARE O ALL'USO O AD ALTRE QUESTIONI RIGUARDANTI IL SOFTWARE.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

9.3 Riferimenti

- [1]. Librerie OGR: <http://www.gdal.org/ogr/>
- [2]. ogr2ogr: <http://www.gdal.org/ogr2ogr.html>
- [3]. Google Earth home page <http://www.google.com/earth/index.html>
- [4]. Guida: http://serc.carleton.edu/sp/library/google_earth/UserGuide.html
- [5]. Guida: http://earth.google.com/support/bin/static.py?page=guide_toc.cs
- [6]. Traduzione italiana:
http://translate.google.it/translate?hl=it&langpair=en|it&u=http://serc.carleton.edu/sp/library/google_earth/UserGuide.html
- [7]. Documentazione: <http://code.google.com/intl/it-IT/apis/earth/documentation/>
- [8]. Google Maps API Family <http://code.google.com/intl/it-IT/apis/maps/>
- [9]. Standard KML: <http://code.google.com/intl/it-IT/apis/kml/>