

Georeferenziazione indiretta tramite indirizzi: l'esperienza della Regione Piemonte

Francesco FIERMONTE (*)

(*)CSI-Piemonte, Corso Unione Sovietica 2116, 10134 Torino, tel: +39 0113168111, fax: +39
0113168212
francesco.fiermonte@csi.it

KEYWORDS: *LBS, GEOREFERENZIAZIONE INDIRETTA, INDIRIZZI*

INTRODUZIONE

Sempre più spesso, in auto, la mappa cartacea è sostituita da “sistemi intelligenti”: “navigatori satellitari”, “palmari con GPS” ed altri “strumenti” che permettono all’utente di “navigare” interattivamente sulla cartografia, calcolare percorsi, trovare il distributore di benzina più vicino... In pochi centimetri quadrati si concentrano grandi quantità di dati. Non sempre, però, all’aumentare della disponibilità dei dati corrisponde un’offerta di servizi migliore. Tempo addietro, ad esempio, è apparsa sui quotidiani una notizia curiosa: “Seguono il GPS e finiscono nel fiume. Motociclisti e automobilisti finiscono a bagno a causa delle istruzioni del proprio navigatore satellitare” (Tubino, 2006) . A questo riguardo, va sottolineato che una cartografia non aggiornata può essere ancora utile se, e solo se, sono note le sue “limitazioni d’uso”¹.

Un’altra “frontiera” riguarda i *Location Based Services* (LBS) relativi ai servizi di “*Delivering information on Location*”. In questo caso specifico non si tratta più di trovare un indirizzo² o di calcolare un percorso ma di trovare un qualcosa nei pressi di un punto, o meglio, della propria localizzazione. A mano a mano che l’utente si sposta, in città o fuori, basandosi sulle coordinate che il ricevitore GPS in dotazione può elaborare, il servizio LBS è in grado di “consigliare” cosa andare a vedere... o di rispondere a determinate necessità dell’utilizzatore (es: “dove posso trovare la farmacia più vicina?”). In questi casi, la richiesta è orientata nel senso “coordinata->indirizzo->informazioni” e deve tenere in grande considerazione il rispetto della privacy dell’utente finale.

Più in generale, “*le nuove tecnologie di comunicazione wireless e lo sviluppo dei nuovi dispositivi mobili stanno portando allo sviluppo di sistemi di nomadic, caratterizzati da una sempre crescente presenza di dispositivi mobili e specializzati per il contesto in cui operano. [...] Un individuo*

¹ Qualsiasi informazione, specialmente se georiferita, dovrebbe essere accompagnata dalla propria “metadocumentazione”: anno di acquisizione, scala di acquisizione, items significativi.

² Per una semplice definizione di indirizzo si può fare riferimento a quanto in RDM Reference Data and Metadata Position Paper 2002-10-02 Page 25 of 45: “*An address is the local or officially determined designation of the position of buildings and/or parcels, which consists of a defined (unique) georeferenced location. This unique location is generally realised through the postal address (house number, street and city) and is related to coordinates.*”,
http://www.ec-gis.org/inspire/reports/position_papers/inspire_rdm_pp_v4_3_en.pdf

muovendosi può cambiare [coordinate]³ ma deve [poter] accedere ai servizi messi a disposizione dal sistema. In questo scenario, il «luogo» gioca un ruolo fondamentale in quanto l'utente può accedere – o meno – a determinati servizi” (Falsino, 2005) in base alla sua localizzazione.

Chi realizza il sistema, la procedura o il servizio non dovrebbe essere condizionato dal fatto che si parta dalle coordinate per raggiungere un determinato indirizzo o si faccia il percorso inverso. Conta, invece, che vengano seguite delle linee guida, condivise e consolidate. Queste possono essere riassunte citando tre specifiche riguardanti la *“interoperabilità che può essere: tecnica, ovvero la capacità per sistemi diversi di processare dati territoriali e di comunicare in tempo reale tramite interfacce condivise; semantica, riferita a standard legati al contenuto dei dati, o ai nomi delle entità geografiche e agli schemi di metadati; e infine istituzionale, dovuta alla collaborazione tra utenti e produttori e legata al flusso del lavoro, alle partnership e alla necessità di oltrepassare le barriere istituzionali (nazionali, locali ecc.) per una più efficiente soddisfazione delle necessità degli utenti”*. (De Francesco, 2006)

In questo scritto si cercherà di porre l'accento su alcune esperienze piemontesi e su come si siano affrontati e risolti, in questo contesto, i “problemi di tutti i giorni”.

GLI INDIRIZZI: CENNI SU LINEE GUIDA E STANDARD DI RILEVAMENTO (INSPIRE, INTESA GIS...)

Ricerca una località, calcolare dei percorsi⁴, georeferenziare oggetti e/o ottenere informazioni su di essi, dagli sportelli *bancomat* più vicini al ristorante caratteristico del luogo in cui ci si trova...)... sono attività che richiedono, in *input*, semplici informazioni come, ad esempio, gli indirizzi (toponomastica e numerazione civica georiferita), un grafo (*network*) vettoriale di riferimento (o immagini *raster*), le regole del traffico (sensi unici, limitazioni...). Se ad un primo sguardo possono apparire banali (o irrilevanti), in realtà le problematiche legate alla georeferenziazione di oggetti a partire dai loro indirizzi sono molteplici e di non poca importanza.

Prima fra tutte vi è la considerazione che un punto non rappresenta necessariamente la localizzazione spaziale di un determinato evento⁵. Né può essere tralasciato il fatto che in Europa *“l'accesso e l'impiego su vasta scala di informazioni sul territorio rappresentano ancora un problema. [...] Lacune nei dati, mancanza di documentazione, [...] incompatibilità di set di dati e servizi territoriali”* rappresentano *“ostacoli per la condivisione”*, l'utilizzo *“e il riutilizzo dei dati territoriali.”* (Commissione delle Comunità Europee, 2004). Ad esempio, lo stesso indirizzo può essere scritto nei modi più disparati anche all'interno di enti ed emanazioni del potere centrale che

³ All'interno di una mostra, ad esempio, il visitatore può ricevere le informazioni relative alle opere che sta visionando, interagire con loro, richiedere schede informative, effettuare ingrandimenti e/o riduzioni delle riproduzioni a video...

⁴ Gli Enti pubblici connessi a RUPAR Piemonte possono consultare il servizio “Stradario Unico per la P.A. Piemontese” all'URL <http://intranet.ruparpiemonte.it/stradario>. Gli utenti registrati possono – per il comune di appartenenza – effettuare da remoto modifiche alla base dati alfanumerica (toponomastica ed alla numerazione civica) condividendo, da subito, l'aggiornamento con gli altri enti interconnessi.

⁵ La geometria che sulla mappa rappresenta la numerazione civica (puntuale) potrebbe non essere la rappresentazione “reale” di quella informazione. Potrebbe cioè rappresentare: (1) il punto reale, posto sul contorno dell'isolato, che rappresenta le coordinate (X,Y) del numero civico; (2) la sua proiezione sul grafo stradale; (3) la sua interpolazione sul grafo stradale nel caso non si disponga di informazioni puntuali legate alle (“spalmate” sulle) singole aste costituenti il grafo.

dovrebbero garantire, se non altro per chiarezza e condivisione dei dati di riferimento, la massima uniformità. Significativo di queste problematiche potrebbe essere ad esempio il confronto tra la toponomastica comunale e quella catastale⁶ al fine di pervenire ad una maggior “armonizzazione” dei dati⁷. Una base dati condivisa o strettamente interrelata alle altre può portare a una gestione migliore, snellendo le pratiche e le procedure, agevolando il controllo fiscale e il recupero crediti (ICI, Tarsu...) ecc.

Ci troviamo di fronte invece a nomi ufficiali, nomi alternativi (condivisi e non), differenze di trascrizione (da catasto ad anagrafe ad ufficio tecnico...), numeri civici (e relativi subalterni) magari non “mappati” e presenti solo in elenchi alfanumerici che è difficile gestire ed organizzare in assenza di regole comuni. E’ questo il motivo per cui risulta di fondamentale importanza armonizzare le fonti, con riferimento alle metodologie e alle basi dati. Ricerche, studi e linee guida (come quelli nati da Inspire, Intesa GIS⁸, ISO/TC211 ed altri, emergenti standard di Open GIS Consortium) cercano di “mettere ordine”, di “guidare”, di “consigliare”... A questo proposito, Intesa Gis precisa che: “ogni toponimo stradale è caratterizzato sia da una propria area di pertinenza che dal relativo tracciato lineare corrispondente all’insieme di elementi stradali. Ogni accesso esterno (sia diretto che indiretto) identificato da un proprio indirizzo (numero civico + toponimo) è caratterizzato dalla propria posizione e dal punto di «miglior accessibilità» dalla strada, punto contenuto sul reticolo stradale stesso” (Intesa GIS, 2006). “Ogni «toponimo stradale», aggregato di uno o più «elementi stradali», contiene da 0 a N «numeri civici» sul lato destro e da 0 a N «numeri civici» sul lato sinistro. La disposizione dei numeri civici può essere o meno ordinata”.

Certo è irrilevante che si preferisca acquisire “precise” informazioni sulle coordinate (X,Y) relative ai numeri civici degli edifici residenziali piuttosto che la loro più “probabile” posizione calcolata ad esempio in funzione del tratto di strada sul quale si trovano. L’importante è che non si perda di vista il proprio obiettivo...

⁶ Nel catasto, la numerazione civica è presente solo su elenchi alfanumerici mentre solo la toponomastica è indicata anche sulle mappe.

⁷ “Gli uffici provinciali dell’Agenzia del territorio (...), al fine di favorire l’incrocio dei dati catastali con quelli comunali e per conseguire una più agevole ed esaustiva individuazione delle unità immobiliari”, cooperano con i “Comuni (...), secondo modalità da definirsi anche a livello locale, (affinché si favorisca) l’allineamento delle informazioni presenti negli archivi catastali con quelli presenti negli archivi comunali”. L’obiettivo è quello di giungere “prioritariamente (al) completamento, (al)l’aggiornamento e (al)la normalizzazione della toponomastica e per il completamento ed allineamento dei soggetti intestatari catastali e dei relativi codici fiscali.” Agenzia del Territorio, Determinazione 9 agosto 2005, Modalità di interscambio incrocio e allineamento dati.

http://www.agenziaterritorio.it/documentazione/normativa/provvedimenti/2005/determinazione_09_08_05.pdf

⁸ <http://www.intesagis.it> e, in particolare:

http://www.intesagis.it/specifiche/Doc_wg01/1n1007_1.pdf. Per una panoramica operativa sull’argomento si può fare riferimento al documento: Intesa Stato Regioni Enti-Locali, Sistemi Informativi Territoriali, Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di Interesse Generale, Il catalogo degli oggetti, Revisione delle specifiche di contenuto, 1N 1007_1e 1N 1007_2, aprile 2006, 1n1007_1_2.pdf in www.intesagis.it

GEOREFERENZIAZIONE DI OGGETTI A PARTIRE DAGLI INDIRIZZI

Nella maggior parte dei casi, i dati da georeferire sono molti ed assortiti. Per questo motivo, è necessario verificare – prima di iniziare qualsiasi operazione – la qualità dei dati e, di massima, il loro ambito territoriale di riferimento. Nel primo caso, errori di battitura o conversioni “automatiche” di dati provenienti da altri sistemi (diverso OS, code page...) possono invalidare, già in partenza, il processo di georeferenziazione. Nel secondo caso, indirizzi situati nel concentrico di un comune sono in genere più affidabili ed aggiornati di altre informazioni proprie del contesto periferico, delle frazioni e delle località. In situazioni di questo genere, filtri geografici potrebbero estrarre, ad esempio, dati “migliori” e su questi effettuare elaborazioni semi-automatiche per concentrarsi maggiormente, in un secondo momento, sugli indirizzi meno “certi”.

Il processo di geocodifica (*geocoding*) richiede, come fase primaria e a sé stante⁹, la normalizzazione¹⁰ della toponomastica sulla quale si intende operare. Per “normalizzazione della toponomastica” si intendono elaborazioni e processi (automatici, semi-automatici) che mirano ad uniformare i dati in ingresso (toponomastica comunale, catastale...) rispetto a quelli presenti nella base dati consolidata che poi è l’archivio di riferimento (ad esempio, Sistema Informativo Territoriale).

Questo perché, allo stato attuale, non è possibile processare “informazioni” non omogenee. Allora, la “Via Garibaldi”¹¹ deve essere espressa come “Via Garibaldi Giuseppe”, sempre che nel comune non esista un “Ettore” con lo stesso cognome¹². Il “nome via” è chiaramente l’informazione principale da ricercare e normalizzare ma non è l’unica. Lo stesso “nome via”, infatti, potrebbe esistere in diverse parti del medesimo territorio comunale (concentrico, località 1, località 2, frazione...) e, per questo motivo, andrebbe codificato diversamente in funzione della sua localizzazione.

Ovviamente, sia i toponimi comunali che, eventualmente, le località vengono “trattate” e allineate alle informazioni presenti negli archivi ufficiali¹³. L’algoritmo di normalizzazione, infine, verifica e normalizza anche il “tipo via”¹⁴. Spesso su questi ultimi è facile confondersi¹⁵ e, come se non bastasse, dato un “nome via” possono esistere – in quel comune e per quel nome via – più “tipi via” che a questo fanno riferimento.

⁹ Da quanto è emerso dalla sperimentazione effettuata presso il Consorzio per il Sistema Informativo, CSI Piemonte (<http://www.csipiemonte.it>), di Torino.

¹⁰ Approfondimenti sull’argomento si possono trovare nella Tesi di Laurea di Serena De Gaspari, “Metodi di Analisi delle fonti dati e strumenti di Data Quality per la gestione della Base Dati della Toponomastica Regionale”, Università degli Studi del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro, Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche Naturali, Corso di Laurea in Informatica, Anno Accademico 2003/2004.

¹¹ Si sottolinea che gli elenchi della toponomastica variano da comune a comune. Per uno stesso personaggio, ad esempio, si può trovare una diversa trascrizione sia del nome che del cognome (e maggiori problemi si verificano per eventuali titoli). Senza considerare, poi, che a fianco o in sostituzione del toponimo ufficiale può comparire anche un “nome alternativo”...

¹² Verifiche ed approfondimenti sulla toponomastica storica possono aiutare a risolvere anche i casi più complessi.

¹³ Per la toponomastica si fa riferimento agli archivi – cartacei e/o elettronici – comunali mentre per le località, oltre ai precedenti, si verificano anche le informazioni ISTAT.

¹⁴ “via”, “corso”, “largo”, “piazza”, “vicolo”...

¹⁵ A Torino ad esempio accade spesso che “Via Sempione” venga chiamata “Corso Sempione”.

Indirizzo			
TipoVia + Preposizione + Nome Via + Numero Civico			
Tokenizzazione			
A	B	C	D
TipoVia	Preposizione	Nome Via	Numero Civico

Figura 1: Tokenizzazione di un indirizzo

Entrando nello specifico, tipo via, preposizione, nome via, numero civico ed eventuale località (frazioni...) subiscono un processo di tokenizzazione¹⁶ e parsificazione¹⁷ con l'obiettivo di "armonizzare" i dati in ingresso rispetto a quanto esistente e già consolidato. Le operazioni descritte vengono effettuate utilizzando uno strumento GIS denominato **Ind&SIT** che tratta elenchi di vie e numeri civici e restituisce, se il matching-score di A+B+C (Tab. 1) è elevato (ms>80%), i codici identificativi (ID_L2) delle aste di riferimento. Questo valore consente all'informazione alfanumerica di relazionarsi univocamente alla propria componente grafica (grafo¹⁸ vettoriale georiferito e codificato). Le coordinate del numero civico ricercato¹⁹ vengono calcolate mediante interpolazione lineare dei numeri civici presenti sul tratto di strada identificato²⁰.

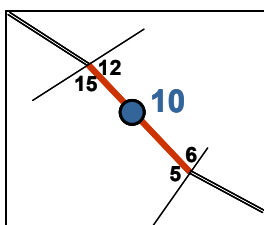


Figura 2: Interpolazione della numerazione civica

¹⁶ Un token è un blocco di testo categorizzato, normalmente costituito da caratteri indivisibili chiamati lessemi. Un analizzatore lessicale inizialmente legge i lessemi e li suddivide in categorie a seconda della loro funzione, dando loro un significato. Questa assegnazione di significato è chiamata tokenizzazione (o analisi lessicale).

http://it.wikipedia.org/wiki/Token_%28informatica%29

¹⁷ Il parsing è il processo per analizzare uno stream continuo in input (letto per esempio da un file o una tastiera) in modo da determinare la sua struttura grammaticale grazie ad una data grammatica formale. Un parser è un programma che esegue questo compito. Il termine parsabile (in inglese parseable) è genericamente applicato al testo o ai dati che possono essere parsiati. <http://it.wikipedia.org/wiki/Parsing>

¹⁸ La geocodifica di indirizzi posti in corrispondenza di un nodo, "incrocio" di più aste, necessita di un grafo connesso.

¹⁹ Nel caso di numeri civici non esistenti, ambigui, o fuori dall'intervallo del "rilevato" è necessario ripensare al meccanismo di posizionamento del punto. Questo può essere fatto sulla base di "proporzioni" rispetto all'estensione dell'asse, come ad esempio avviene nei route system...

²⁰ Lo "Stradario Unico per la P.A. regionale" considera le "vie" come un insieme di "aste" sulle quali i numeri civici vengono espressi come intervalli di valori (da... a...) e distinti per lato (destra / sinistra) di appartenenza.

LO STRADARIO UNICO PER LA P.A. REGIONALE

Lo “Stradario Unico per la P.A. Regionale”²¹ risponde all'esigenza di disporre di uno strumento, esteso a livello regionale, che permetta di riferire automaticamente alla cartografia oggetti e fenomeni territoriali sulla base dell'indirizzo. Lo strumento consente a tutti gli utenti connessi alla Rupar Piemonte di consultare on-line gli stradari comunali con la possibilità di utilizzare diverse funzionalità: ricerca indirizzo, ricerca incrocio, calcolo percorsi.

Il CSI Piemonte cura e gestisce, per la Regione Piemonte, questo servizio Web con lo scopo di condividere con la Pubblica Amministrazione una base dati unica e consolidata sulla toponomastica e la numerazione civica comunale. I comuni connessi alla Rupar Piemonte possono consultare lo stradario mentre solo i soggetti abilitati²² possono interagire con il sistema inserendo, modificando e validando la toponomastica relativa al proprio ambito spaziale di riferimento. Agli utenti registrati viene inoltre consentito il download dei dati (ESRI shapefile) in locale. Scopo del progetto è quello di permettere ai singoli comuni di verificare, correggere e validare i propri stradari²³ nell'ottica di costruire e aggiornare lo stradario ufficiale della Regione Piemonte.

Il servizio consente ai tecnici comunali di scaricare in locale, dal database remoto, il proprio stradario e di usufruire di una procedura di verifica e correzione dei dati alfanumerici associati agli archi (nomi delle vie e intervalli di numerazione civica). Così, è lo stesso comune che certifica ed aggiorna i dati pubblicati e li condivide, in tempo reale, con gli altri enti locali. Tali dati possono poi essere utilizzati non solo per effettuare operazioni “banali” (ad es.: cerca via) ma anche per essere di supporto ad applicativi e/o essere richiamati in cooperazione applicativa da servizi che richiedono questo tipo di informazioni.

Lo “Stradario Unico per la P.A. regionale”, infine, è in grado di fornire servizi diretti (“Piemonte Emozioni”²⁴, un portale che permette di accedere, via WEB, ad informazioni turistico-ricettive ed itinerari sulla Regione Piemonte; Centrale Operativa del 118 - Emergenza sanitaria; Protezione Civile (provinciale, regionale...) o indiretti (Prototipo AAEP – Anagrafe delle Attività Economiche e Produttive; SIRI – Sistema Informativo delle Risorse Idriche Regione Piemonte...).

UN SALTO DI SCALA: CENNI SUL SISTEMA INFORMATIVO CARTOGRAFICO COMUNALE (SICC) DELLA CITTA' DI TORINO

Riguardo al Sistema Informativo Cartografico Comunale (SICC) della città di Torino possono esprimersi altri generi di considerazioni. La dismissione dell'ambiente mainframe e la realizzazione contestuale di una base dati centralizzata (toponomastica e numerazione civica estesa²⁵) dovrebbero consentire di gestire al meglio non solo le pratiche amministrative di base ma pure, attraverso servizi in cooperazione applicativa, la “fiscalità comunale” (ICI, TARSU...) favorendo così anche il recupero crediti²⁶. In ultima analisi, l'obiettivo finale è quello di realizzare un data warehouse comunale che possa: garantire funzionalità di consultazione; supportare il

²¹ <http://intranet.ruparpiemonte.it/stradario>

²² L'accesso al servizio è completamente gratuito così come è senza spese sia la registrazione che lo scarico in locale dei dati. L'unico costo è quello relativo alla connessione telefonica, a carico di chi effettua la connessione alle tariffe in vigore con il proprio provider.

²³ Le informazioni vengono acquisite dal CSI Piemonte utilizzando le seguenti modalità operative: rilievo diretto del grafo, della toponomastica e della numerazione civica su base CTR; rilievo indiretto basato su cartografia comunale / elenchi della toponomastica ecc.

²⁴ <http://www.piemonte-emozioni.it>

processo decisionale degli amministratori pubblici; fornire, alla città stessa, dati ad un costo sostenibile.

CONCLUSIONI

I due ultimi esempi proposti (Stradario Regionale e SICC Città di Torino) mostrano l'importanza primaria che dovrebbe avere, in generale, la cooperazione (applicativa, di base dati...). Quest'ultima, oltre a favorire l'interscambio delle informazioni territoriali (come peraltro suggerito dal modello INSPIRE) potrebbe consentire, ad esempio, il passaggio di scala delle informazioni (geografiche, topografiche, alfanumeriche...) senza perdita di dati.

Per quanto riguarda poi la geocodifica degli indirizzi (Stradario Unico della PA regionale), allo stato attuale il processo è un'elaborazione che produce una delle possibili istantanee di un determinato "stato di fatto". Qualsiasi aggiornamento nella base dati (alfanumerica e/o cartografica) necessita di una nuova "esecuzione". Inoltre, non è possibile spingersi "oltre" il limite di una semplice localizzazione bidimensionale del (più probabile) indirizzo, lasciando indeterminate altre dimensioni quali il piano di un palazzo o di una entità posta non direttamente sul grafo.

Quanto sopra esposto intende evidenziare le problematiche da affrontare e gli obiettivi da perseguire. In sintesi essi possono essere chiariti dai seguenti termini: cooperazione, collaborazione, omogeneizzazione, condivisione. Elementi idonei a descrivere le dinamiche in essere e ad esprimere le linee guida perché sia utilizzata al meglio, sul territorio, la Conoscenza già diffusamente disponibile, specialmente presso gli Enti Pubblici.

²⁵ Basata su codice via, toponimo, numero civico, bis, interno, lettera... In questo caso, il numero civico, contrariamente a quanto accadeva per lo Stradario Regionale, viene georiferito nel punto di separazione tra lo spazio pubblico e lo spazio privato (in genere, il cancello o il portoncino di ingresso).

²⁶ Tra le ipotesi di lavoro che si stanno valutando si segnala, ad esempio, la possibilità di "incrociare" la georeferenziazione degli impianti di ascensore con gli edifici. Questa verifica consentirebbe non solo di evidenziare gli immobili che hanno subito interventi di ristrutturazione (l'installazione, appunto, di un ascensore) ma anche di recuperare delle imposte non versate (un appartamento servito da un impianto di risalita acquista valore e questo ultimo si riflette sul "carico" fiscale (ICI...)).

BIBLIOGRAFIA

- Commissione delle Comunità Europee, COM(2004). “Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un’infrastruttura per l’informazione territoriale nella Comunità (INSPIRE)”, {SEC(2004) 980}, Bruxelles, 23.7.2004
<http://inspire.jrc.it/proposal/IT.pdf>
- De Francesco G., 2006. “Linee guida tecniche per i programmi di creazione di contenuti culturali digitali”. Ministero dei Beni e le Attività Culturali, Progetto MINERVA, WP4 “Interoperabilità e Servizi”
- Falsino C., 2005. “Un’Architettura orientata ai servizi per la localizzazione di dispositivi mobili”. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Napoli Federico II.
http://www.mobilab.unina.it/tesi/TesiClementeFalsino534_1714.pdf
- IntesaGIS, 2006. Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di Interesse Generale. Il catalogo degli oggetti. Revisione delle specifiche di contenuto 1N 1007_1_2
<http://www.intesagis.it>
- Tubino V., 2006. Corriere della Sera, Scienza e Tecnologie, 24/04/2006
http://www.corriere.it/Primo_Piano/Scienze_e_Tecnologie/2006/04_Aprile/20/gps.shtml