

# **GeoMap, una proposta per il catasto regionale della Regione Toscana delle sorgenti a radiofrequenza, per la fruibilità anche in mobilità.**

A.Barellini<sup>1</sup>, G.Giusti<sup>2</sup>, G.Licitra<sup>3</sup>, A.Pinza<sup>1</sup>, A.M.Silvi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ARPA Toscana – Area Vasta Toscana Costa – Settore Agenti Fisici – via V.Veneto, 27 – Pisa

<sup>2</sup>ARPA Toscana – Area Vasta Toscana Costa - Settore Agenti Fisici – via Marradi, 114 – Livorno

<sup>3</sup>ARPA Toscana – Dip. Prov.le Lucca – via Vallisneri, 6 - Lucca

## **LA LEGGE REGIONALE ED IL CATASTO REGIONALE DELLA TOSCANA**

La Legge 54/2000 della Regione Toscana “Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione” ha istituito il catasto regionale degli impianti a radiofrequenza presso l'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana. In base a tale Legge ed alle successive Delibere da essa previste, i gestori degli impianti fissi per telecomunicazioni operanti nell'intervallo di frequenze tra 100 kHz e 300 GHz (Radio, Televisioni, Stazioni Radio Base e radioamatori) con potenza al connettore d'antenna superiore ai 5 W (o il cui corrispondente EIRP sia superiore ai 100 W), sono tenuti a trasmettere annualmente all'Agenzia i dati relativi ai propri impianti. Tale dichiarazione, presentata dai gestori entro il 31 Ottobre di ogni anno, obbliga tali soggetti a comunicare, sia in forma cartacea che digitale, la propria configurazione impiantistica, a partire dalla localizzazione geografica dei tralicci fino ad arrivare al dettaglio tecnologico delle apparecchiature installate. I dati trasmessi, infatti, riguardano gli impianti sia dal punto di vista anagrafico (dettagli amministrativi sul gestore degli impianti, proprietà degli impianti, etc), geografico (posizione geografica dei tralicci sul territorio) e tecnico (tipologia di impianti, frequenze utilizzate, dettaglio delle antenne impiegate, potenze utilizzate, puntamenti, etc).

Recentemente la nuova Legge della Regione Toscana (LRT n.49/2011) ha rivisto la materia, abrogando la precedente legge, ma mantenendo valida l'istituzione del Catasto Regionale per gli impianti sopra definiti.

L'arrivo annuale dei dati forniti dai gestori (dal 2003 per i gestori di telefonia cellulare e dal 2004 per tutti gli altri), ha posto il problema della loro messa a disposizione agli operatori dell'Agenzia addetti alle attività di supporto tecnico e di controllo sul territorio, nonché alla Regione, agli altri Enti e alla cittadinanza a cui, a vario titolo, occorre garantirne l'accesso.

Dal 2003 ad oggi sono pervenuti in Agenzia (e attualmente gestiti in maniera sperimentale attraverso il sistema GeoMap illustrato in questo articolo) le dichiarazioni per oltre 5000 impianti radiotelevisivi, oltre 5000 impianti di telefonia mobile e di circa 1000 radioamatori.

## **L'AMBIENTE GEOMAP: DALLE NECESSITA' DEGLI OPERATORI ALLA FRUIZIONE DEI DATI CATASTALI**

Tutto l'ambiente GeoMap è stato realizzato in linguaggio open source, attraverso il tradizionale abbinamento server Apache, database MySQL ed interfacce sviluppate in linguaggio php.

Il database MySQL è stato realizzato a partire dalle tabelle previste nelle citate Delibere, prendendo in considerazione i campi in esse contenuti: in questa fase sperimentale non sono stati implementati tutti i campi previsti dalle Delibere ma solo alcuni di essi, quelli prettamente tecnici relativi alle postazioni<sup>1</sup> e agli impianti<sup>2</sup>; rimane ovviamente possibile l'ampliamento del database a tutti i campi previsti dalle Delibere, in modo da poter gestire tutte le informazioni fornite (anagrafiche, amministrative, etc).

---

















































































































































<sup>1</sup> Nel Catasto regionale per postazione si intende l'insieme di uno o più impianti, afferenti allo stesso gestore ed insistenti sullo stesso supporto fisico, installato in un determinato punto dello spazio.







<sup>2</sup> Per impianto si intende l'insieme delle apparecchiature, operanti ad una determinata frequenza ed installate presso una postazione, necessarie ad assicurare un servizio di radiocomunicazione.

Figura 1: GeoMap – tabella postazioni SRB

Server: localhost Database: cat\_rf\_10 Tabella: b12\_srb "dati postazioni srb"

Mostra Struttura SQL Cerca Inserisci Esporta Importa Operazioni Svuota Elimina

	Campo	Tipo	Collation	Attributi	Null	Predefinito	Extra	Azione
<input type="checkbox"/>	id_post	int(11)			No		auto_increment	     
<input type="checkbox"/>	cod_gestore	varchar(13)	latin1_swedish_ci		No			     
<input type="checkbox"/>	numero_post	int(11)			No	0		     
<input type="checkbox"/>	cod_post	text	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	nome_post	varchar(50)	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	indirizzo_post	text	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	civico_post	text	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	localita_post	text	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	cap_post	varchar(5)	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	cod_comune	varchar(6)	latin1_swedish_ci		No			     
<input type="checkbox"/>	prov_post	char(3)	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	coord_e_post	double			No	0		     
<input type="checkbox"/>	coord_n_post	double			No	0		     
<input type="checkbox"/>	quota_post	double			No	0		     
<input type="checkbox"/>	stato_post	text	latin1_swedish_ci		No			     
<input type="checkbox"/>	cositing	text	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	num_imp_gestore	int(11)			No	0		     
<input type="checkbox"/>	num_imp_calc	int(11)			No	0		     
<input type="checkbox"/>	tipol_post	text	latin1_swedish_ci		Sì	NULL		     
<input type="checkbox"/>	schermi_post	enum('True', 'False', 'n.d.')	latin1_swedish_ci		No	n.d.		     
<input type="checkbox"/>	anno	int(4)			No	0		     
<input type="checkbox"/>	aggiornamento	enum('SI', 'NO')	latin1_swedish_ci		No	NO		     
<input type="checkbox"/>	estGB	double			No	0		     
<input type="checkbox"/>	nordGB	double			No	0		     

Seleziona tutti / Deseleziona tutti Se selezionati:      

Per quanto riguarda le coordinate geografiche delle postazioni, queste sono state inserite sia in formato Gauss-Boaga (standard regionale e di Agenzia), che in formato WGS84 (formato standard dell'ambiente Google Maps) attraverso opportuna conversione.

Il database è stato poi caricato, limitatamente a questa fase di test, su un server Apache di appoggio sulla rete intranet dell'Agenzia ed è stato reso accessibile a tutti gli operatori attraverso le proprie postazioni di lavoro, con l'utilizzo di un normale browser internet (Firefox, Explorer, Chrome) e la connessione ad internet.

L'interfaccia di navigazione ed interrogazione dati è stata realizzata in linguaggio php, con la predisposizione di maschere predefinite che consentono la ricerca, attraverso specifici menu a tendina, delle informazioni tecniche ed anagrafiche più importanti.

Come già accennato infatti, per il momento il sistema è stato pensato per un utilizzo interno all'Agenzia, dove gli operatori possano ricercare le informazioni tecniche di interesse per il supporto sia all'attività istruttoria di emissione di pareri previsionali, che alle attività di controllo sul territorio. Può risultare infatti estremamente utile avere un catasto dove poter ricercare le postazioni vicine ad un determinato punto geografico di interesse, per esempio oggetto di istanza per una nuova installazione, in modo da poter avere un riscontro della effettiva presenza sul territorio degli impianti.

Anche durante le verifiche ispettive sul territorio, può risultare estremamente utile poter avere a disposizione la configurazione "in aria" dichiarata dal gestore per un determinato impianto, da poter confrontare direttamente con i parametri ed i valori misurati sul campo.

Al fine di poter rispondere a queste esigenze, l'ambiente GeoMap rende possibile, per esempio, ricercare tutti gli impianti presenti per un determinato anno, in un certo Comune della Toscana, a partire dal codice Istat che lo contraddistingue.

Figura 2: GeoMap – maschera di ricerca per Provincia/Comune

**Ricerca per appartenenza geografica a Provincia/Comune**

Seleziona la tipologia di impianto:  -- anno dichiarazione

Seleziona una provincia:  oppure Seleziona un Comune:   
 (attenzione: nel caso in cui si selezionino sia la provincia che il comune, nella ricerca verrà data priorità alla provincia)

E' anche possibile, a partire da un punto geografico espresso attraverso le sue coordinate, la ricerca del punto di installazione delle sorgenti che emettono in un determinato intervallo di frequenze, impostando un raggio di ricerca desiderato.

Figura 3: GeoMap – maschera di ricerca per punto geografico e frequenza

**Ricerca per frequenza e raggio da punto di riferimento**

Seleziona la tipologia di impianto:  -- anno dichiarazione

Banda di ricerca: Estremo inferiore  MHz -- Estremo superiore  MHz.

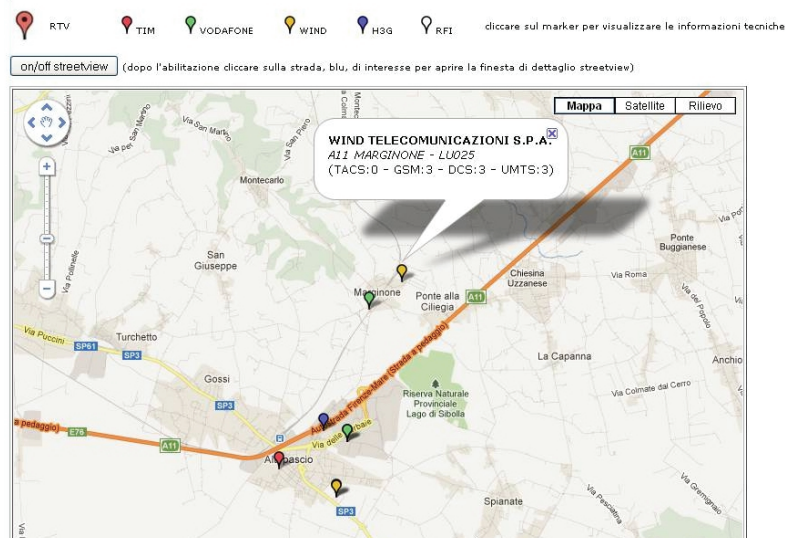
Coordinate punto di riferimento: GB E  -- GB N

Distanza massima da punto di riferimento:  m.

Il risultato delle ricerche effettuate viene visualizzato sia in forma tabellare (contenente le principali informazioni relative alle postazioni individuate), che sotto forma di mappa di Google Maps, inserita nel codice php con l'utilizzo delle specifiche API (Application Programming Interface).

Figura 4: GeoMap – output ricerca

dettaglio impianti	ragione sociale	prov. post.	cod. comune	cod. post.	nome post.	indirizzo post.	coord. est GB	coord. nord GB	servizio	stato post.	anno	aggi
APRI	H3G S.P.A.	LU	046001	3565	ALTOPASCIO CAMPO SPORTIVO	C/O CIMITERO COMUNALE - EX VIA DELL'INDUSTRIA	1635433	4852091	TACS:0 - GSM:10 - DCS:10 - UMTS:13	ESISTENTE	2010	NO
APRI	H3G S.P.A.	LU	046001	3566	ALTOPASCIO ZONA INDUSTRIALE	VIA DELL'INDUSTRIA - EX CIMITERO COMUNALE	1635223	4853087	TACS:0 - GSM:10 - DCS:10 - UMTS:13	ESISTENTE	2010	NO
APRI	TELECOM ITALIA SPA	LU	046001	LU07	ALTOPASCIO	VIA CASALI, S.N.C.	1634553	4852497	TACS:0 - GSM:13 - DCS:10 - UMTS:13	ESISTENTE	2010	NO
APRI	TELECOM ITALIA SPA	LU	046001	LU5A	ALTOPASCIO NORD	VIA DEL PALAZZACCIO, SNC	1635584.2	4852930.6	TACS:0 - GSM:10 - DCS:10 - UMTS:13	ESISTENTE	2010	NO
APRI	VODAFONE OMNITEL NV	LU	046001	164	ALTOPASCIO EST	VIA DEL PALAZZACCIO, 87	1635580	4852930	TACS:0 - GSM:13 - DCS:13 - UMTS:13	ESISTENTE	2010	NO
APRI	VODAFONE OMNITEL NV	LU	046001	2007	MARGINONE	TERRENO IN PERTINENZA DELLA FERROVIA	1635880	4854922	TACS:0 - GSM:13 - DCS:10 - UMTS:13	ESISTENTE	2010	NO
APRI	WIND TELECOMUNICAZIONI S.P.A.	LU	046001	LU018	ALTOPASCIO	C/O CIMITERO COMUNALE	1635431.59	4852083.682	TACS:0 - GSM:13 - DCS:10 - UMTS:10	ESISTENTE	2010	SI
APRI	WIND TELECOMUNICAZIONI S.P.A.	LU	046001	LU025	A11 MARGINONE	STAZIONE ENEL MARGINONE	1636365.599	4855343.724	TACS:0 - GSM:13 - DCS:13 - UMTS:13	MODIFICA	2010	SI



Poiché il sistema GeoMap integra e si appoggia online alle mappe di Google Maps, sono disponibili tutte le funzioni messe a disposizione da tale ambiente, quali per esempio il panning (spostamento) in tempo reale della mappa, la visualizzazione di markers personalizzabili (per colore e forma) e interrogabili tramite click, i livelli mappa, terreno e satellite e la funzione streetview.

Figura 5: GeoMap – esempio di restituzione geografica (streetview compreso)



I dati riassuntivi delle postazioni presentati nella tabella di output possono inoltre essere approfonditi tramite un apposito pulsante, che consente la visualizzazione del dettaglio tecnico della postazione selezionata.

A titolo di esempio si riporta il risultato di una ricerca che consente la visualizzazione degli impianti Stazioni Radio Base che ricadono nel Comune di Pisa (Istat 050026) alla data del 31 Ottobre 2010 (ultima dichiarazione disponibile).

I risultati della ricerca hanno permesso di individuare le caratteristiche di tutti gli impianti operativi nel Comune a tale data e l'immediata individuazione sul territorio dell'impianto oggetto di misura (livello satellite più funzione streetview), già prima della partenza per la sessione di misura.



Figura 6: GeoMap – output ricerca con dettaglio impianti (estratto)

dettaglio impianti	ragione sociale	prov. post.	cod. comune	cod. post.	nome post.	indirizzo post.	coord. est GB	coord. nord GB	servizio	stato post.	anno
APR1	H3G S.R.A.	PI	050026	3216	PISA STAZ.CENTRO	VIA COLOMBO, 45	1612861	4840510	TACS:0 - GSM:0 - DCS:0 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	H3G S.R.A.	PI	050026	3219	PISA VIA ZENO	VIA DI PRATALE C/O PARCHEGGIO	1613631	4842268	TACS:0 - GSM:0 - DCS:0 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	H3G S.R.A.	PI	050026	3221	PISA PORTA NUOVA	PARCHEGGIO COMUNALE - TERMINAL AUTOBUS	1611893	4842846	TACS:0 - GSM:0 - DCS:0 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	H3G S.R.A.	PI	050026	3222	PISA S.MICHELE	VIA CARLO MATTEUCCI	1614485.52	4840722.23	TACS:0 - GSM:0 - DCS:0 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	WIND TELECOMUNICAZIONI S.R.A.	PI	050026	P1008	VIA DELLE CASCINE	VIA PIETRASANTINA	1611901.622	4842767.708	TACS:0 - GSM:3 - DCS:3 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	WIND TELECOMUNICAZIONI S.R.A.	PI	050026	P1009	ENEL AURELIA	VIA BATTISTI 69	1611355.647	4841700.73	TACS:0 - GSM:3 - DCS:3 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	WIND TELECOMUNICAZIONI S.R.A.	PI	050026	P1010	VIA DELL'AEROPORTO	RLE D'ASCANIO	1612811.66	4839465.693	TACS:0 - GSM:3 - DCS:3 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	WIND TELECOMUNICAZIONI S.R.A.	PI	050026	P1012	CISANELLO	VIA BARGAGNI 2	1615132.652	4840684.85	TACS:0 - GSM:3 - DCS:3 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	WIND TELECOMUNICAZIONI S.R.A.	PI	050026	P1013	VIA CATTANEO	VIA FDA BUTI	1613265.648	4840414.691	TACS:0 - GSM:3 - DCS:3 - UMTS:3	ESISTENTE	2010
APR1	WIND TELECOMUNICAZIONI S.R.A.	PI	050026	P1015	OSPETALETTO	S.S. 206	1615298.071	4837555.82	TACS:0 - GSM:3 - DCS:3 - UMTS:3	ESISTENTE	2010

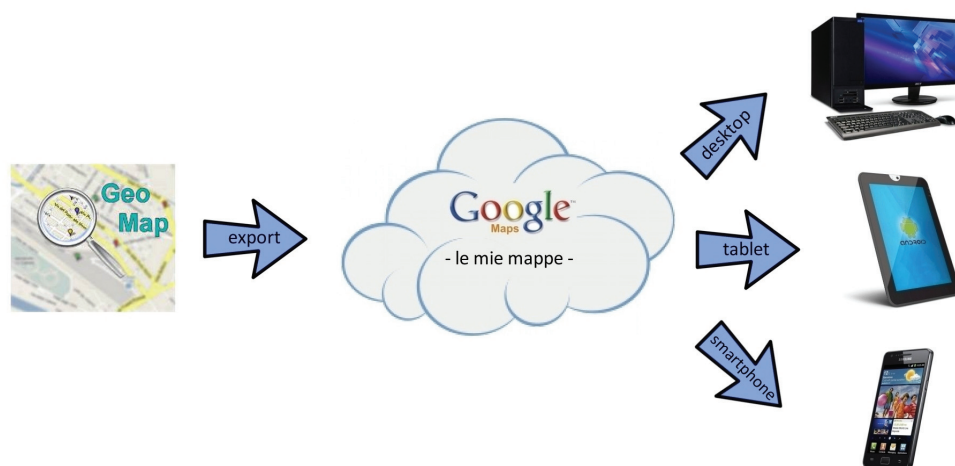
informazioni di dettaglio

id_imp	numero impianto	numero sist. radiante	servizio	puntamento (°)	tilt el. (°)	tilt mecc. (°)	n° canali	pot. per canale (W)	EIRP (W)	costruttore	antenna	polarizzazione	stato impianto
84273	1	1	GSM	0	0	0	4	10	40	WATHHEIM	700002	HP OL	ESISTENTE
84272	1	2	GSM	0	0	0	4	10	40	WATHHEIM	700008	HP OL	ESISTENTE
84271	1	3	GSM	0	0	0	4	10	40	WATHHEIM	700002	HP OL	ESISTENTE
84276	2	1	DCS	0	0	0	4	10	40	WATHHEIM	742204	HP OL	ESISTENTE

E' infine possibile esportare il risultato della ricerca effettuata su file excel o su un file kml, per un eventuale caricamento su dispositivo mobile.

Esiste infatti anche la possibilità, in una filosofia di tipo "cloud", di caricare il file kml esportato dall'ambiente GeoMap nell'archivio online "le mie mappe" di Google Maps: così facendo, il risultato della ricerca diviene immediatamente disponibile a tutti gli utenti abilitati ad accedere a tale risorsa (per esempio attraverso un indirizzo email condiviso, oppure tramite abilitazione degli utenti nell'ambiente Google Maps stesso), su diverse piattaforme, quali pc desktop (nel caso di operatori in ufficio), o tablet e smartphone (nel caso di operatori impegnati sul territorio).

Figura 7: GeoMap – esportazione ricerca



Le potenzialità sopra esposte sono state testate operativamente, verificando sul campo i risultati delle ricerche predisposte in ufficio (in sede di pianificazione delle misure), visualizzando il file kml sul dispositivo mobile ed individuando gli impianti ed i loro parametri tecnici, presenti nell'area circostante.

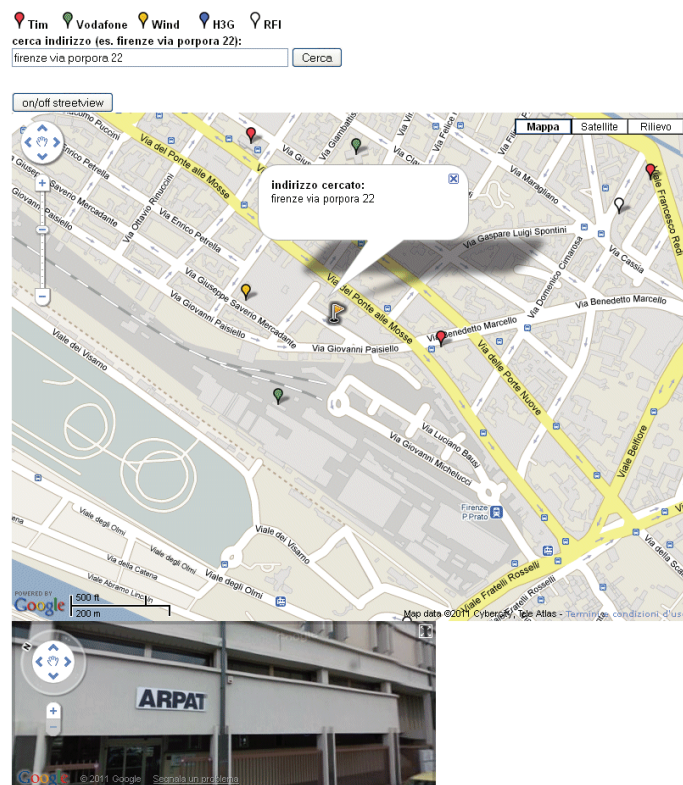
La disponibilità, infine, di un ricevitore GPS installato sul dispositivo mobile e la presenza di Google Maps hanno anche permesso di poter guidare l'operatore nell'avvicinamento all'impianto, sfruttando il navigatore integrato.

Figura 8: GeoMap – a) visualizzazione impianti b) dettagli tecnici e navigazione verso impianto di interesse



Il GeoMap è risultato anche un valido strumento di ausilio per la conoscenza del territorio, per esigenze legate ad esposti o a richieste telefoniche di cittadini interessati alla conoscenza degli impianti a loro vicini, attraverso la possibilità di ricerca di uno specifico indirizzo (per esempio indicato telefonicamente dal cittadino che richiede informazioni) e della tempestiva visualizzazione degli impianti circostanti.

Figura 9: GeoMap – ricerca indirizzo desiderato e visualizzazione impianti circostanti



## CONCLUSIONI

L'ambiente GeoMap, completamente realizzato con software open source ed installato in versione prototipale su un server intranet dell'Agenzia (fase di test temporanea), si è dimostrato un valido strumento di ausilio per gli operatori Arpat, sia per le attività istruttorie di emissione dei pareri previsionali che per le attività di controllo sul territorio. La completa integrazione di tale ambiente con Google Maps, rende il GeoMap uno strumento di semplice ed immediata fruibilità, che rende prontamente disponibili agli utenti (per il momento solo gli operatori dell'Agenzia) i risultati delle ricerche effettuate sugli impianti presenti nel catasto degli impianti di radiocomunicazione della Toscana: il risultato delle ricerche effettuate in ufficio, attraverso la possibilità di esportazione tramite file kml ed il suo caricamento nelle mappe di Google Maps, può divenire immediatamente disponibile a tutti gli utenti abilitati ad accedere a tale risorsa, su diverse piattaforme, quali pc desktop (nel caso di operatori in ufficio), o tablet e smartphone (nel caso di operatori impegnati sul territorio).

Una eventuale profilazione degli utenti (a vari livelli di accesso, in quanto alcune informazioni tecniche degli impianti non sono divulgabili poiché coperte da segreto industriale) potrebbe consentire una più ampia condivisione di tali informazioni, per esempio con la disponibilità sul sito di un Comune del file kml contenente le informazioni generali degli impianti installati sul proprio territorio, a disposizione dei cittadini per il caricamento e la consultazione da casa o anche direttamente sul territorio, attraverso l'utilizzo di tablet o smartphone connessi ad internet.

## BIBLIOGRAFIA

Catasto degli impianti di radiocomunicazione della Regione Toscana, link Arpat:

[http://www.arpat.toscana.it/impianti\\_rc/catasto-impianti-radio-comunicazione-circom](http://www.arpat.toscana.it/impianti_rc/catasto-impianti-radio-comunicazione-circom)

Google Maps API, <https://developers.google.com/maps/>