



## Sit a supporto della programmazione scolastica e delle iscrizioni: il caso di Bologna

Angelo Montagna. Comune di Bologna, [angelo.montagna@comune.bologna.it](mailto:angelo.montagna@comune.bologna.it)  
Elisa Paselli. Comune di Bologna, [elisa.paselli@comune.bologna.it](mailto:elisa.paselli@comune.bologna.it)  
Massimo Poggiali. Comune di Bologna, [massimo.poggiali@comune.bologna.it](mailto:massimo.poggiali@comune.bologna.it)  
Susanna Scagliarini. Comune di Bologna, [susanna.scagliarini@comune.bologna.it](mailto:susanna.scagliarini@comune.bologna.it)  
Marta Vernacchia. Comune di Bologna, [marta.vernacchia@comune.bologna.it](mailto:marta.vernacchia@comune.bologna.it)

**Parole chiave:** scuole, network analyst, stradari

### 1. Introduzione

Nel corso del 2016 il Sit del Comune di Bologna si è impegnato in una serie di attività sul tema "Scuola", mettendo in campo strumenti utili sia a soggetti interni sia a soggetti esterni all'Amministrazione.

L'estrazione della banca dati delle scuole in formato tabellare e la realizzazione di applicazioni web, che rappresentano la corretta localizzazione delle scuole e degli utenti potenziali, hanno permesso ai colleghi dei Quartieri e dell'Area "Educazione, Istruzione e Nuove Generazioni" di effettuare le elaborazioni degli stradari scolastici e degli elenchi degli obbligati per la scuola primaria e secondaria di primo grado, nonché dei bacini delle scuole d'infanzia, superando le vecchie procedure manuali.

In particolare, attraverso il valore aggiunto che offre la visione cartografica, i colleghi coinvolti hanno potuto costruire l'offerta di posti puntualmente associando i bambini in età scolare al bacino/stradario di competenza tenendo conto dell'offerta, della distanza e delle barriere infrastrutturali/naturalistiche, ma anche sfruttando le analisi delle reti elaborate dal SIT grazie all'uso di Network Analyst di ArcGIS for Desktop. Inoltre, le applicazioni web cartografiche, realizzate con ArcGIS for Server, sono state di utilità sia per i colleghi che hanno necessità, nel corso degli anni, di effettuare valutazioni sull'utenza potenziale e sulla programmazione dell'offerta, sia per i genitori che hanno potuto ricercare e verificare in modo autonomo e immediato il bacino o lo stradario di appartenenza.

### 2. L'esigenza

Le elaborazioni degli stradari scolastici e degli elenchi degli obbligati alla scuola primaria e secondaria di primo grado non solo sono attività del Comune obbligatorie per legge, ma risultano essere anche attività fondamentali di programmazione per analizzare e rilevare l'andamento dell'utenza potenziale negli anni e per definire il fabbisogno di edilizia scolastica.

All'inizio del 2016, in vista dell'avvio delle iscrizioni scolastiche a.s. 2017/2018, è nata l'ipotesi di superare le procedure di estrazione degli stradari scolastici dalla banca dati dell'Anagrafe dei Residenti. La motivazione di tale revisione era dovuta a diversi fattori: le procedure risultavano datate, non replicabili per motivi economici e temporali, non aggiornate alla situazione dei nuovi Quartieri, istituiti nel luglio 2015.

Il SIT è stato coinvolto al tavolo di lavoro, a cui partecipavano l'Area "Educazione, Istruzione e Nuove Generazioni" e il Settore "Agenda Digitale e Tecnologie Informatiche", mettendo in campo le proprie esperienze nel campo di funzionalità GIS avanzate, database territoriali e realizzazione di applicazioni web cartografiche.

In particolare quest'ultima attività SIT è apparsa subito rilevante al tavolo tecnico per la possibilità di raggiungere gli obiettivi complementari di supporto agli operatori nella definizione degli stradari e di distribuzione di uno strumento informativo, diretto e trasparente, verso l'utenza.

### 3. La soluzione

#### 3.1 I dati e il flusso operativo

Per potere soddisfare una delle richieste di minima dell'Area "Educazione, Istruzione e Nuove Generazioni", quella di disporre di un'applicazione web cartografica che consentisse una visibilità immediata dell'associazione civico-scuola, sono state necessarie più operazioni.

In particolare, si è costruito un GIS costituito da più strati informativi, che si elencano di seguito:





- Associazione civico-scuola e associazione civico-nati nell'anno di riferimento. Dalla banca dati dell'Anagrafe dei Residenti sono stati estratti i dati contenenti l'associazione civico-scuola e l'associazione civico-nati 2006/2011 (anni di riferimento per le iscrizioni scolastiche della scuola primaria e secondaria di primo grado per l'anno scolastico 2017/2018). Tali dati tabellari, opportunamente messi in relazione e aggregati, sono stati messi in *join* con lo strato cartografico dei civici, contenuto nella banca dati SIT, in modo da avere proprie rappresentazioni cartografiche di tipo puntuale.
- Scuole. È stato confrontato il dato detenuto dall'Area "Educazione, Istruzione e Nuove Generazioni" con la geometria e gli attributi (denominazione della scuola, istituzione scolastica, indirizzo, capienza effettiva) a disposizione del SIT. A corredo sono stati aggiunti nel database anche livelli informativi relativi alle scuole private primarie e secondarie di primo grado con i relativi attributi.
- Assegnazione teorica. L'Assegnazione teorica è il risultato dell'assegnazione del civico, e di conseguenza dei potenziali utenti, alla scuola più vicina, tenendo conto della distanza utente-scuola e della capienza della scuola stessa. Questa operazione è stata resa possibile grazie all'uso dell'estensione Network Analyst di ArcGIS. La rete è stata costruita tenendo conto degli archi stradali, dei percorsi pedonali e delle piste ciclabili. È stata scelta la tipologia di analisi "Location-allocation" che tiene conto del problema "maximize capacited Coverage" che tiene conto non solo della distanza tra utente e scuola, ma anche della capienza di ciascuna scuola (capacity). In questa simulazione, i civici vengono assegnati alla scuola fino a che non si satura la capienza ricettiva della scuola. La simulazione prodotta ha mostrato come la situazione risulterebbe molto diversa da quella attualmente esistente e probabilmente anche discretamente variabile da un anno all'altro. Per questo motivo è stato deciso di utilizzare la simulazione Location-allocation solo come strumento di supporto ai Quartieri, che nel dubbio di come associare il civico alla scuola potevano avvalersi di tale analisi di rete.
- Stradario delle scuole primarie e stradario delle scuole secondarie di primo grado. Lo strato poligonale degli stradari è stato elaborato, attraverso un Model Builder che effettua una serie di operazioni partendo dallo strato cartografico puntuale "Associazione civico-scuola". Dopo aver filtrato i dati per quartiere, viene elaborato per ogni civico un poligono di Thiessen; sui poligoni elaborati viene effettuata una clip sul quartiere e successivamente un dissolve sul campo "scuola". I dati sui 6 Quartieri vengono poi riaggregati effettuando un'operazione di merge e dissolve sul campo "scuola", operazione quest'ultima necessaria per contemplare i casi dei civici associati a scuole fuori quartiere.
- Bacino della scuola dell'Infanzia. Strato cartografico già presente nella banca dati SIT e utilizzato già da tempo per produrre mappe in formato pdf consultabili dai genitori. Per il Bando Scuola 2017/2018 il livello cartografico è stato riadattato geometricamente a quanto deliberato dai Quartieri.

Lo strumento cartografico così fatto non prevedeva funzionalità di modifica da parte degli operatori, quindi gli addetti del Quartiere per modificare i dati di associazione civico-scuola o per inserire l'associazione alla scuola per un nuovo civico e poter quindi elaborare l'elenco degli stradari scolastici, necessitavano di un'altra modalità operativa, che viene di seguito riportata e che prevede diversi cicli di estrazione-elaborazione-rappresentazione per poter avere una lettura dello stato delle cose (*as is*) in assenza di uno strumento Real-time.



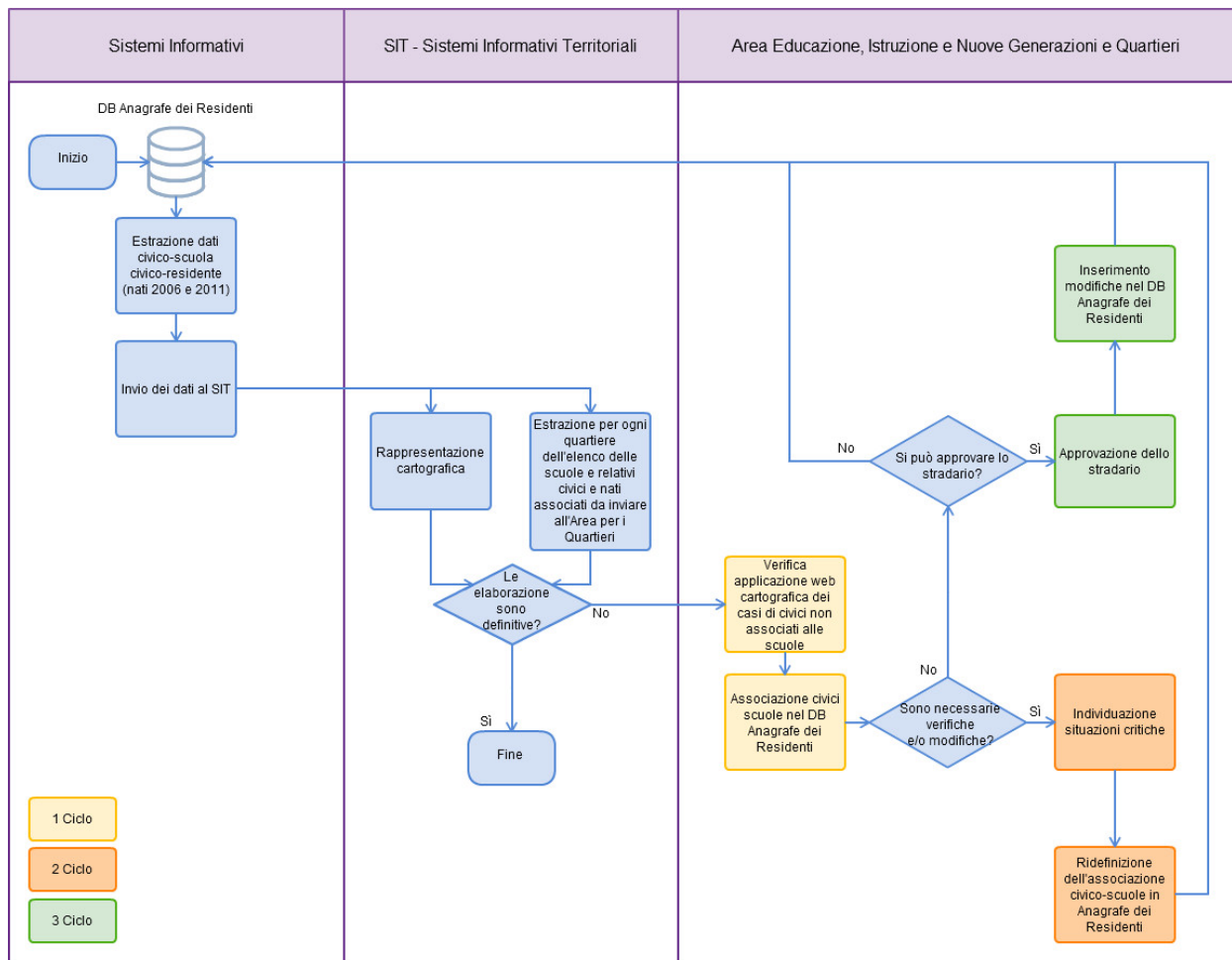


Figura 1 - Diagramma di flusso

Il flusso così proposto ha riguardato le attività inerenti le scuole primarie e secondarie di primo grado; diversa, anche perché non prevista inizialmente, è stata la modalità operativa per la definizione dei bacini. In quest'ultimo caso, nella rappresentazione cartografica iniziale si è riproposto lo stato dei bacini dell'anno precedente, elemento già contenuto nella banca dati SIT. Gli operatori di quartiere hanno potuto effettuare le loro analisi da proporre al proprio Consiglio. I bacini così approvati sono stati modificati geometricamente laddove erano intervenute delle modifiche.

### 3.2 Le applicazioni web cartografiche

Partendo dai dati si è passati a produrre diverse mappe, poi convertite in *map service*, opportunamente settati per ottenere la miglior performance sui server.

I *map service* sono stati richiamati da tre Applicazioni Web, ognuna dedicata ad un differente ordine di scuole (scuola dell'infanzia, scuola primaria, scuola secondaria di primo grado).

Le applicazioni web sono state realizzate personalizzando l'applicazione già pronta all'uso "*Basic Viewer template*", configurata richiamando i *map service* delle scuole, i *map service* della cartografia di base del Comune di Bologna (CTC - Carta tecnica comunale) e i *map service* dei riferimenti territoriali. In particolare, si è intervenuti nel codice dell'applicazione per personalizzare la "ricerca civico" e la "ricerca scuola".





Figura 2 - Applicazione web cartografica delle Scuole Primarie

Attraverso l'applicazione cartografica ad uso interno, gli operatori dei Quartieri e i colleghi dell'Area "Educazione, Istruzione e Nuove Generazioni" hanno così potuto:

- conoscere il numero degli utenti obbligati complessivi nei bacini delle scuole primarie e secondarie di primo grado;
- verificare l'associazione civico-scuola, con l'informazione corredata del numero di obbligati dell'anno di riferimento;
- interrogare le scuole con le relative informazioni di corredo: denominazione della scuola, istituzione scolastica, indirizzo, capienza effettiva;
- visualizzare i civici, rappresentati con colore rosso, non ancora assegnati ad una scuola;
- avere un'evidenza di punti critici e situazioni particolari (stradari con poligoni multi-parte);
- ricercare le scuole.

Le stesse applicazioni sono state riproposte per cittadini e genitori, in una versione più *light* adatta agli utenti finali.

Nel periodo in cui solitamente si effettuano le iscrizioni scolastiche (1 gennaio - 1 marzo), il monitoraggio delle applicazioni web cartografiche ad uso esterno, tramite Google Analytics, riporta i seguenti numeri per l'anno 2017:

3662 utenti

5332 sessioni

7802 visualizzazioni di pagina

02:27 durata sessione media.



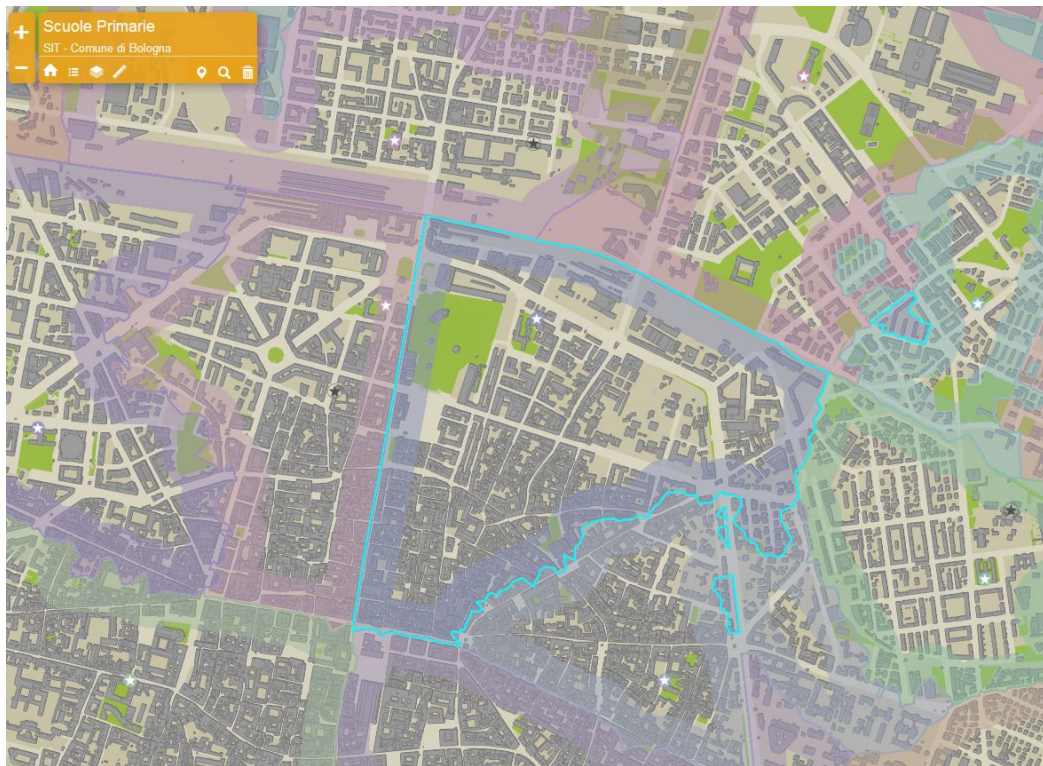


Figura 3 - Particolare di uno stradario delle Scuole Primarie (poligono multi-parte)

Le tecnologie utilizzate nello sviluppo del sistema:

Database

- Oracle 9
- Geodatabase ArcGIS 10.0

Map server

- ArcGIS for Server 10.3

Tecnologia applicativa

Interfacce applicative web basate su tecnologia:

- ArcGIS API for Javascript v 3.16
- HTML5
- Javascript
- JQuery v2.2.3

#### 4. Il cambiamento

La nuova procedura di elaborazione degli stradari e degli elenchi degli obbligati richiede un successivo affinamento. Sono stati compiuti notevoli passi in avanti poiché la creazione dello strumento cartografico ha permesso agli operatori dei Quartieri di avere una visione territoriale dei civici e delle scuole e delle ripercussioni che l'assegnazione poteva produrre sui cittadini.

Parimenti, anche gli utenti finali hanno beneficiato del servizio poiché hanno potuto avere, attraverso la visione cartografica, conoscenza del proprio stradario di appartenenza con un semplice click del mouse, evitando di scorrere lunghi elenchi in formato pdf, metodo utilizzato fino allo scorso anno per diffondere le informazioni.

Il Sit sta lavorando assieme agli altri colleghi del Comune per migliorare ulteriormente tale meccanismo.

Sinteticamente gli obiettivi futuri sono:

- inserire i livelli Scuole, Stradari e le tabelle associazioni civico-scuola all'interno della banca dati SIT in ambiente Oracle;





- permettere ai colleghi dei Quartieri di effettuare editing sui civici associati alle scuole, attraverso l'applicazione web cartografica;
- generare in automatico gli stradari attraverso un servizio di *geoprocessing*;
- storicizzare la banca dati delle scuole.

