

Gistat-BT.Carto: un sistema di rappresentazione cartografica interattiva di indicatori censuari.

AUTORI

Sonia Scialanca - Istat - scialanca@istat.it
Marina Arcasenza - Istat - arcasenz@istat.it

Parole chiave: cartogrammi; indicatori; censimento



ABSTRACT

L'Istat ha rilasciato Gistat-BT.Carto, un nuovo strumento per la definizione e la consultazione di mappe tematiche interattive. BT.Carto è un applicativo legato a Gistat, il sistema informativo geografico dell'Istat. BT.Carto consente all'utente di produrre ed esportare rappresentazioni cartografiche riferite ad un insieme di indicatori censuari (anni 2011 e 2001) calcolati a livello comunale, provinciale e regionale adattandole alle proprie esigenze di reportistica.

I dati geografici e gli indicatori censuari associati sono archiviati all'interno di un database geografico Oracle, accessibile sia dai client ArcGIS sia attraverso i mapservice relativi. Il sistema di accesso agli indicatori statistici a partire dai dati geografici, è stato realizzato attraverso un insieme di relationship classes; questo consente sia la facilità di navigazione, sia la scalabilità della quantità dei dati. L'applicazione è facilmente in grado di riflettere l'incremento sia dei dati geografici, che degli indicatori associati.

Per la realizzazione del progetto è stata utilizzata la piattaforma ArcGIS Server 10.1 e le API Javascript di Esri.

1. Introduzione

Nel dicembre 2013 l'Istat, Istituto Nazionale di Statistica, ha [pubblicato](#) i dati geografici del sistema di basi territoriali degli anni 1999, 2001 e 2011.

Contestualmente ha rilasciato l'applicazione web [BT.Carto](#), per la consultazione dinamica degli indicatori censuari relativi agli anni 2001 e 2011, su vari livelli territoriali: regionale, provinciale e comunale.

In questa presentazione descriveremo come i dati realizzati dal dipartimento per i censimenti e gli archivi amministrativi e statistici siano stati opportunamente elaborati dal gruppo di lavoro del sistema informativo geografico dell'istituto per l'accesso e la fruizione tramite web.

Presenteremo, inoltre, il processo di disegno e sviluppo tecnico che ha portato alla realizzazione dell'applicazione web BT.Carto.

2. Finalità

L'esigenza di concepire e costruire un prodotto di questo tipo è nata dalla necessità di estendere le informazioni di natura socio-demografica ad un'utenza sempre più vasta.

In particolare si vuole consentire agli utenti statistici evoluti di produrre cartogrammi personalizzati, grazie alla possibilità di manipolare i range di valori della classificazione, ma allo stesso tempo far sì che anche gli utenti meno esperti riescano a generare rappresentazioni geografiche di dati statistici elaborati.

3. Soluzione: l'applicazione web

L'applicazione web BT.Carto è stata pensata per produrre mappe tematiche dinamiche di indicatori censuari e realizzare stampe personalizzate dei risultati ottenuti.

Per fare ciò sono state impiegate le API Javascript di Esri (versione 3.6) che consentono una comunicazione fluida ed efficace tra i servizi di ArcGIS Server e le applicazioni web.

L'architettura è composta da un server dati, un server ArcGIS (AGS) contenente i servizi mappa che accedono ai dati e un server web contenente l'applicazione vera e propria.

L'applicazione ha un'interfaccia composta essenzialmente da due barre degli strumenti (Figura 1):
 o quella in alto che permette di navigare la mappa, personalizzata dall'inserimento di segnalibri
 o quella in basso che consente di produrre dinamicamente i cartogrammi

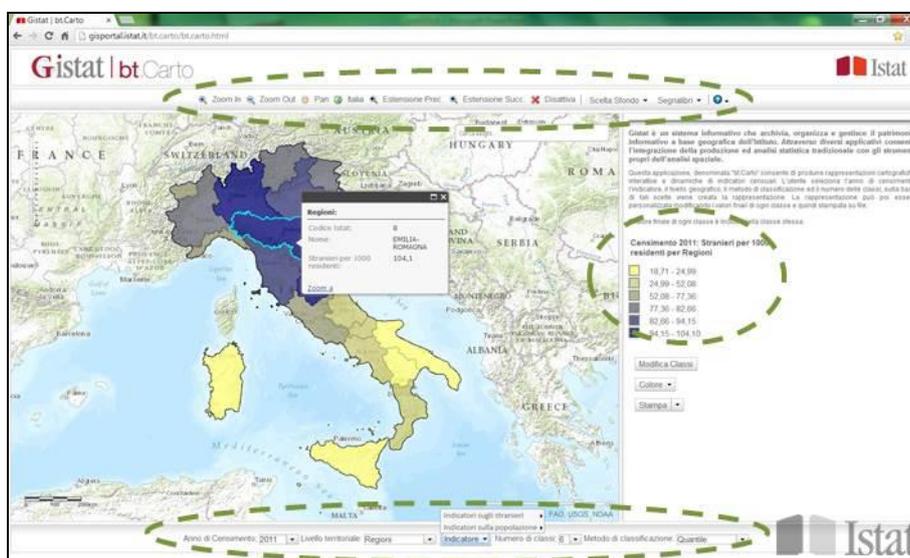


Figura 1 - Interfaccia applicazione Bt.Carto.

L'utente è in grado di generare dinamicamente tematismi in base all'indicatore censuario, proposto nel menù a tendina, all'anno di censimento (2011/2001), al livello geografico (Regione, Provincia, Comune). E' possibile, inoltre, decidere la modalità di classificazione (Quantile, Natural Breaks, Equal-Interval), il numero di classi e la scala di colori.

I valori calcolati dinamicamente dal sistema sono modificabili attraverso l'interfaccia web in modo da rendere i range di ogni classe personalizzabili.

3.1 Dati

L'applicazione interroga il sistema informativo geografico dell'Istat (Gistat) accessibile dai client ArcGIS 10.1 o attraverso i *Map Service* relativi.

Il database è costituito da una serie di dataset geografici e tabelle collegate tra loro mediante *relationship class*, basate su chiave univoca (Figura 2).



Figura 2 - Esempio di dataset e tabelle di Gistat.

Per ottimizzare i tempi di risposta sono stati predisposti layers geografici a cui è stato applicato un algoritmo di semplificazione, che consente di ridurre il dettaglio dei poligoni, diminuendone così le sinuosità delle loro forme geometriche.

I diversi layers si alternano in funzione della scala di visualizzazione passando quindi dall'intera penisola al dettaglio comunale.

Per razionalizzare il flusso di lavoro e contemporaneamente migliorare le prestazioni dell'applicazione si è pensato di archiviare i dati censuari in tabelle esterne anziché nelle *Feature Class* (FC) stesse (Figura 3). Pertanto sono stati preparati schemi di tabelle contenenti un campo chiave e altri campi relativi ad altrettanti indicatori censuari; il *Field Name* è decodificato grazie alla presenza di un alias, mentre il rapporto tra le FC e le tabelle si esplica mediante opportune *relationship class*. Le tabelle, quindi, sono state popolate di dati statistici, differenti in base all'anno di censimento e al livello geografico.

La Figura 4 illustra la possibilità di 'navigare' la relazione nell'applicazione ArcGIS e il risultato dell'interrogazione di un elemento geografico riporta tutti i dati ad esso esterni. I *Map Services*, preparati e pubblicati sfruttano proprio questa correlazione per interrogare la mappa e realizzare il cartogramma desiderato (Figura 5).



Figura 3 - Proprietà delle tabelle relazionate alle FC.

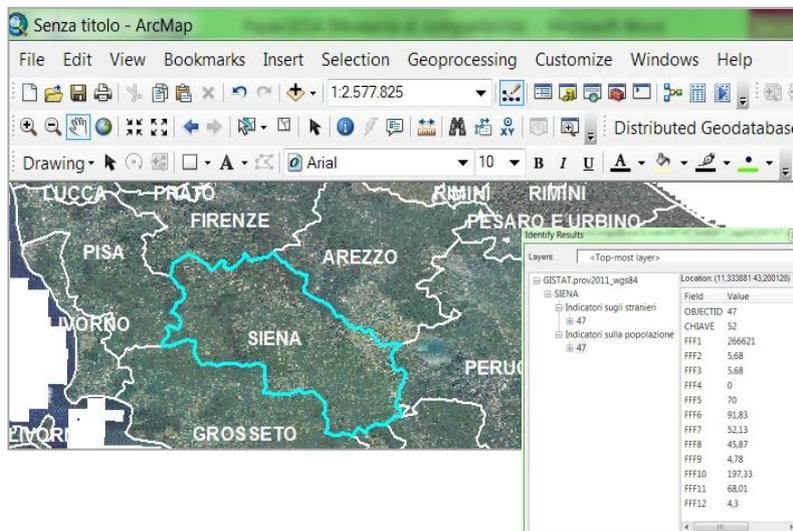


Figura 4 - La relate consente di legare dati esterni alla singola feature.

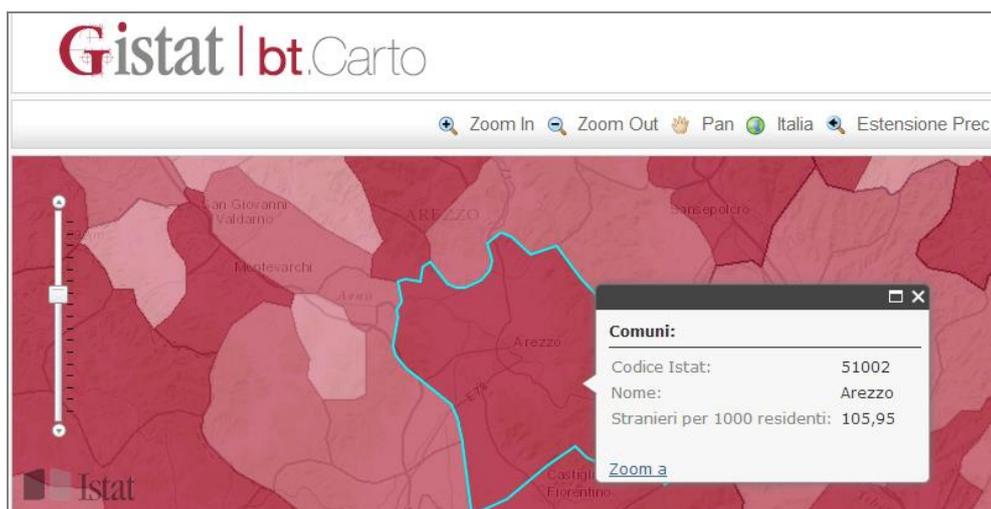


Figura 5 - Risultato dell'interrogazione sull'applicazione.

3.2 Servizi

Per la realizzazione del sistema è stato utilizzato ArcGIS Server versione 10.1 SP1 che accede al Geodatabase su Oracle versione 11g. Le connessioni al database sono state registrate su AGS per una migliore gestione del carico dati.

Per ogni anno censuario preso in considerazione, 2001 e 2011, sono stati definiti relativi servizi mappa per il disegno dei limiti territoriali e servizi mappa contenenti i dati statistici e geografici su cui intervenire per la tematizzazione, a livello regionale, provinciale e comunale.

I servizi per i confini territoriali sono stati separati dai servizi dati per consentirne una gestione di visualizzazione più accurata.

Al fine di rendere l'applicazione dinamica su un'ampia quantità di indicatori che possono essere di volta in volta aggiornati ed estesi, i servizi dati sono stati disegnati in maniera tale da relazionare differenti tabelle, contenenti differenti tipologie di indicatori, al dato geografico: ogni strato territoriale è infatti collegato attraverso un join esportato nel servizio stesso (quindi non solo a livello di definizione nel database) ed interrogabile attraverso opportuni utilizzi delle librerie Esri for Javascript.

Inoltre, per facilitare la procedura di stampa, è stato creato anche un servizio personalizzato che utilizza template di layout definiti dall'Istat.

3.3 Architettura

L'architettura realizzata per l'applicazione è composta da: server GIS, su cui risiede ArcGIS Server; server di storage condiviso, su cui è presente Oracle; application server (IIS), su cui è installata la vera e propria applicazione web.

BT.Carto comunica con i server GIS per le tematizzazioni dinamiche attraverso l'interfaccia REST esposta dai servizi mappa.

AGS a sua volta si collega allo storage attraverso le connessioni ai database su di esso registrate e recupera i dati definiti come descritto nel paragrafo 3.1.

Il carico di lavoro è suddiviso su più macchine per garantire una risposta efficiente e una totale disponibilità dell'applicazione.

3.4 Sviluppo

La scelta di fare uso delle API Esri for Javascript è stata dettata dal rapido spostamento delle tecnologie verso questa direzione.

Tali librerie permettono infatti un'alta interazione con l'utente e una risposta adeguata alle interrogazioni client-side.

Inoltre lo sviluppo di codice vero e proprio è facilitato dalle entità costruite ad hoc da Esri, grazie all'estensione del *Dojo build system*, sistema che consente di manipolare oggetti con semplicità ed arricchirli di un layout appetibile, robusto e funzionale.

Questo esonera il programmatore dal preoccuparsi della gestione dell'interazione con l'utente, attraverso una vasta serie di funzionalità predisposte, in grado di coprire la maggior parte delle necessità legate alla fruizione dinamica delle applicazioni web.

3.4.1 Join dinamico

La particolarità introdotta in BT.Carto, rispetto ad analoghe applicazioni, è quella di servirsi delle relazioni per esplorare i dati statistici.

E' infatti possibile effettuare un join dinamico che risponda rapidamente alla richiesta del client, attraverso una opportuna configurazione del servizio mappa.

Questa possibilità era stata finora poco esplorata: grazie anche al supporto tecnico di Esri Italia, è stato deciso di metterla in pratica a vantaggio di una maggiore flessibilità dell'applicazione, rispetto a strutture dati così complesse e in continua evoluzione.

L'esigenza è nata dal fatto che, negli anni, differenti censimenti hanno dato luogo a differenti catalogazione di dati e ciò ha reso necessario trovare una struttura applicativa adattabile che non dovesse essere ridisegnata ad ogni aggiornamento dei contenuti statistici.

E' lo specifico oggetto *JoinDataSource* presente nelle API Esri che si occupa di realizzare il collegamento tra indicatori censuari e dati geografici.

In pratica il servizio mappa possiede degli identificativi di relazioni tra tabelle dati e layer geografici.

Con le API Javascript si può effettuare una richiesta JSON sul layer dinamico (*Dynamic Layer*) definito proprio grazie a tali identificativi e al join attraverso un campo chiave.

A quel punto l'applicazione genererà pacchetti di dati suddivisi per relazione, oltre che per livello territoriale e anno censuario. In questo caso ogni relazione corrisponde ad un ambito diverso.



Figura 6 - Indicatori Censuari.

L'utente, una volta scelto l'anno censuario, si ritrova così a poter selezionare prima l'ambito degli indicatori di interesse (es. "Indicatori sulla popolazione") e poi a scegliere l'indicatore desiderato (es. "Densità di popolazione").

Di conseguenza viene inviata una richiesta al server che risponde dinamicamente tematizzando le aree geografiche in oggetto, sulla base del metodo di classificazione e del numero di classi scelto.

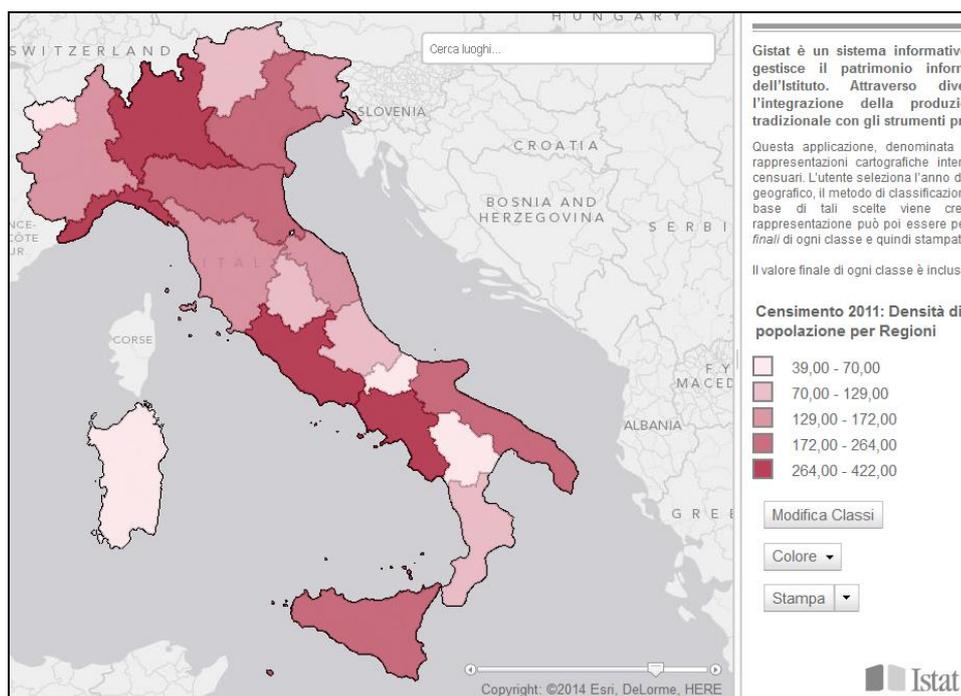


Figura 7 - Esempio tematizzazione.

3.4.2 Colorazione dinamica

Anche la colorazione è dinamica e quindi selezionabile dall'utente: per fare ciò sono state utilizzate le librerie grafiche vettoriali GFX di Dojo, che permettono di costruire oggetti grafici a prescindere dalle differenti implementazioni dei singoli browser.

In questo modo sono state implementate delle anteprime personalizzate di possibili sfumature (rampe) di colore, che corrispondono alle analoghe sfumature ottenute con la renderizzazione di ArcGIS Server.

Tali rampe sono una tipologia di oggetto non presente di default nelle API Esri for Javascript versione 3.6, per questo sono state ricostruite in maniera programmatica.

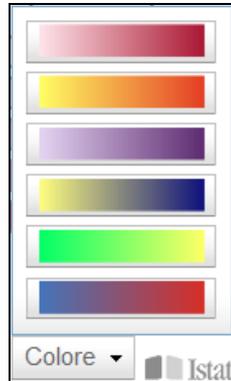


Figura 8 - Rampe di colori personalizzate.

3.4.3 Personalizzazione range di classi

Oltre alla tipologia di tematizzazione l'utente può effettuare ulteriori modifiche sul risultato ottenuto, andando ad intervenire direttamente sul range di ogni classe: questo è reso possibile attraverso un oggetto griglia di Dojo che visualizza in una tabella i valori della legenda e ne permette l'editing.

La griglia non è un oggetto preesistente nelle librerie Esri for Javascript legato all'output di ArcGIS Server, ma è stata implementata e personalizzata a partire dalle librerie di default di Dojo, per venire incontro alle esigenze dell'utenza statistica che necessita di manipolare il dato.

Cliccando il tasto "Modifica Classi", infatti, alla legenda si sostituisce il pannello di modifica dei valori: ogni cella viene valorizzata con il contenuto delle classi calcolate in automatico da ArcGIS Server e all'utente viene data la possibilità di intervenire sul valore finale di ogni classe.

L'input immesso viene controllato e, se corretto, cioè se risulta essere un valore numerico inferiore al valore massimo dell'indicatore in oggetto, viene inserito nella tabella.

Nel caso in cui le classi successive a quella modificata dovessero risultare inferiori al dato appena immesso, tale valore viene aggiornato in cascata anche sul resto della tabella (Figura 9).

Fare doppio clic sul valore *finale* della classe che si intende modificare e *Invio* per verificarne la correttezza. Poi cliccare su *Applica* per la tematizzazione.

Classa	Minimo	Massimo
1	18,71	24,99
2	24,99	52,08
3	52,08	79,48
4	79,48	87,64
5	87,64	104,10

Reimposta Applica

Colore ▾

Stampa ▾

Istat

Figura 9 - Modifica valori classi:
a) Prima della modifica dell'utente

Classa	Minimo	Massimo
1	18,71	90,00
2	90,00	90,00
3	90,00	90,00
4	90,00	90,00
5	90,00	104,10

Reimposta Applica

Colore ▾

Stampa ▾

Istat

b) Dopo la modifica dell'utente

Successivamente, cliccando sul tasto "Applica" si invia la richiesta di aggiornamento della tematizzazione ad ArcGIS Server con i valori opportunamente modificati: sarà il server stesso ad occuparsi di riassegnare la corretta colorazione alle nuove classi di valori.

4. Sviluppi futuri

Nell'ottica di fornire una visualizzazione ancora più accurata del dato statistico, è stata testata una versione dell'applicazione in cui è stato aggiunto lo strato geografico relativo alle aree di censimento, cioè raggruppamenti di sezioni di censimento tra loro contigue e appartenenti ai centri capoluogo.

Si prevede di pubblicare tali dati in una versione futura dell'applicazione.

Inoltre a breve termine saranno rilasciati i dati relativi ai Sistemi Locali del Lavoro attualmente in fase di preparazione da parte del gruppo di lavoro dedicato.

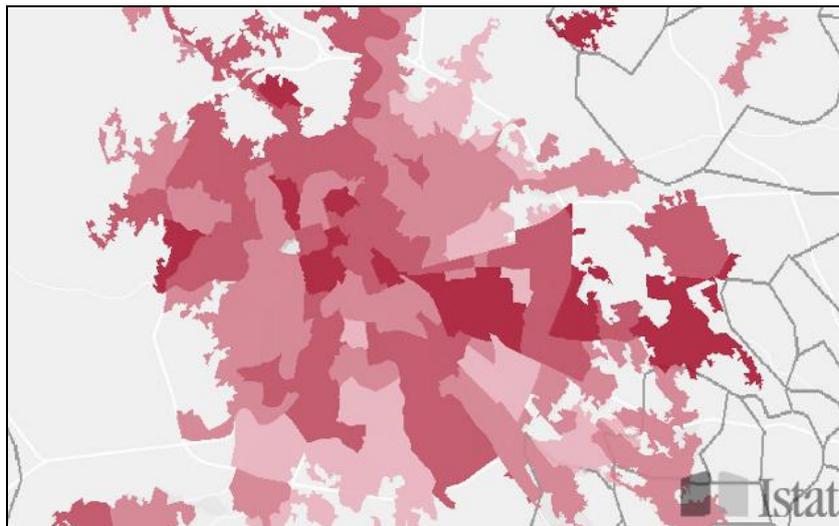


Figura 10 - Aree di Censimento (ACE).

Ringraziamenti

Si ringraziano: Marina Arcasenza per il contributo fondamentale nella stesura del documento e nell'elaborazione dei dati; Pina Grazia Ticca per la direzione e il coordinamento del gruppo di lavoro del Sistema Informativo Geografico dell'Istat; Antonella Gigantino, Marco Politi e Francesco Roberto (Istat, ufficio Sistema Informativo Geografico) per il supporto tecnico; Esri Italia per le consulenze specialistiche.

Riferimenti

Istat, basi territoriali e variabili censuarie: <http://www.istat.it/it/archivio/104317>

Gistat: <http://gistat.istat.it/Default.aspx>

BT.Carto: <http://gisportal.istat.it/bt.carto/bt.carto.html>

ArcGIS API for Javascript: <https://developers.arcgis.com/javascript/>

The Dojo Toolkit API: <http://dojotoolkit.org/api/>

ArcGIS REST API, Dynamic Layer:

http://resources.arcgis.com/en/help/arcgis-rest-api/#/Dynamic_Layer_Table/02r3000000q000000/



2014

15a Conferenza Utenti Esri
Roma, 9 e 10 Aprile 2014

Supplemento al n° 2-2014 di GEOmedia - ISSN 1128-8132



Intelligenza del Territorio