

Il Sistema per la Comunicazione dei Dati Territoriali: un approccio innovativo alla gestione dell'informazione territoriale

Una delle recenti iniziative più significative nel settore del trattamento e della gestione dell'informazione legata al territorio¹ è la realizzazione del Prototipo del Sistema di Comunicazione di dati Territoriali² (SCT). Il prototipo, commissionato dall'Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione (AIPA), è stato realizzato dal Raggruppamento Temporaneo di Imprese composto da Telecom Italia (capofila), Finsiel, ESRI, e IBM. Lo sviluppo di tale prototipo si inserisce, infatti, nell'ambito delle iniziative coordinate e dirette dall'AIPA, nel settore della gestione dei dati territoriali, con riferimento ai progetti di cooperazione applicativa e di interscambio basati sulla Rete Unitaria. SCT fa inoltre riferimento alla Intesa Stato-Regioni ed Enti Locali per la Realizzazione dei Sistemi Informativi Geografici di interesse generale, con l'obiettivo di attivare forme e modalità di collaborazione organica e di coordinamento tra Stato-Regioni e Province Autonome ed Enti Locali.

Nell'ambito del governo del territorio, anche a causa della natura intrinseca del dato geografico, la condivisione di flussi o di basi informative tra le varie amministrazioni è un elemento fondamentale e critico per ottenere un corretto sviluppo dell'attività di programmazione ed un'efficace realizzazione dei servizi.

Fino ad oggi la produzione di dati territoriali da parte di diverse organizzazioni, sia pubbliche che private è avvenuta in un contesto di iniziative disomogenee dal punto di vista delle specifiche di formazione dei dati, orientate alla soddisfazione di esigenze immediate dei singoli utenti, trascurando le problematiche relative alla riusabilità e alla diffusione degli stessi.

La gran parte delle Pubbliche Ammi-

nistrazioni hanno acquisito o progettano di acquisire direttamente propri dati territoriali e, spesso, li gestiscono tramite realizzazioni "ad hoc" di sistemi informativi territoriali. Dal panorama di tali iniziative emerge un'eccessiva frammentarietà delle iniziative stesse e, soprattutto, la mancanza di un substrato informativo di riferimento geografico comune al quale correlare in modo omogeneo le diverse tipologie di informazioni.

La grandissima quantità di dati territoriali "elementari" (aerofotogrammetria da aereo e da satellite, sensori multispettrali, ecc, ...) già disponibili ed un trend di produzione che è destinato a crescere in modo non trascurabile nei prossimi anni, costituiscono un fattore di spinta determinante verso l'adozione di meccanismi che consentano di contenere gli elevati costi di produzione e manutenzione di dati territoriali "usabili", garantendone l'uso in contesti operativi diversi da parte di utilizzatori diversi.

Dal contesto sopra descritto nasce l'esigenza di mettere a punto strumenti che favoriscano il riuso dei dati territoriali in un contesto tecnico-organizzativo che garantisca economicità ed affidabilità nel reperimento e nell'accesso alle informazioni.

Gli obiettivi del Sistema di Comunicazione di dati Territoriali

SCT nasce quindi con l'obiettivo primario di certificare l'esistenza delle informazioni territoriali, pubblicizzarle e diffonderle presso la Pubblica Amministrazione, le Regioni e gli Enti Locali, razionalizzando i processi di formazione delle basi informative territoriali attraverso due fondamentali linee di intervento:

- consentire il riuso delle informazioni territoriali disponibili presso le amministrazioni, grazie ad una coerente documentazione ed al supporto offerto alle attività di analisi costi-benefici riguardanti il riuso;
- costituire uno spazio di intermediazione tra amministrazioni, centrali e locali, attraverso il coordinamento di iniziative intersettoriali per la formazione cooperativa di basi informative territoriali, ove nuove esigenze non consentano il riuso di basi esistenti.

In considerazione del rapporto esistente tra i costi di acquisizione delle informazioni territoriali e quelli di gestione ed elaborazione, dove i primi risultano preponderanti rispetto ai secondi, si possono così ottenere considerevoli risparmi sui tempi e sui costi complessivi di realizzazione dei GIS, consentendo di liberare risorse e creare i presupposti per lo sviluppo di nuove applicazioni.

SCT certifica l'esistenza dei dati, la completezza e la congruenza della loro documentazione, mentre le singole Amministrazioni (centrali, regionali e locali), da parte loro, autocertificano il grado di attendibilità di quanto fornito, in base ai procedimenti amministrativi di propria competenza, nell'ambito dei quali acquisiscono o utilizzano le informazioni territoriali. Nel concetto di attendibilità delle informazioni territoriali confluiscono le problematiche di ufficialità della fonte, di qualità del dato e di validazione del processo di produzione dello stesso. Nel caso specifico di fornitori privati, si dovranno prevedere dei meccanismi per validare dati e servizi forniti, eventualmente, attraverso compiti specifici svolti da un apposito organo di sorveglianza.

SCT supera quindi il mero concetto di catalogo di informazioni territoriali. Esso infatti promuove l'interscambio delle informazioni territoriali favorendo la costituzione di una base di conoscenza (basata essenzialmente sugli schemi di utilizzo dei dati dichiarati non solo dagli utilizzatori, ma anche dai fornitori che intendono promuovere la diffusione o la vendita delle proprie informazioni) che agevola l'utente nell'individuazione dei dati di interesse e costituisce una base conoscitiva per la pianificazione e la defini-

zione di nuove basi dati territoriali per soddisfare esigenze espresse ma non soddisfatte. Le informazioni descritte attraverso SCT, possono inoltre costituire un riferimento per nuovi utenti che intendono utilizzare informazioni territoriali nell'ambito di procedimenti amministrativi di propria competenza.

Grazie alla cooperazione e all'interscambio si diminuisce così la ridondanza dei dati territoriali e delle iniziative tese alla loro costituzione e si genera una positiva sinergia tra diverse utilizzazioni dello stesso dato in procedimenti amministrativi diversi, ma accomunati appunto dal riferimento a porzioni comuni di territorio.

Elemento fondamentale per l'erogazione dei servizi di fornitura d'informazioni territoriali è rappresentato dal Centro di Gestione di SCT, le cui attività possono essere suddivise anche fra più organismi e che, ponendosi come elemento d'intermediazione attiva tra i fornitori di dati territoriali ed i loro utilizzatori garantisce e certifica il corretto andamento dei servizi di pubblicizzazione e fornitura.

SCT è visto, nella sua forma più generale, come un insieme di funzionalità distribuite che collega un insieme di fornitori e di utenti di dati territoriali fornendo servizi di pubblicizzazione e di accesso alle informazioni territoriali che sono disponibili e documentate nel sistema.

Il Sistema di Comunicazione attraverso tali servizi consente quindi di certificare:

- l'esistenza di dati territoriali presso i fornitori;
- l'utilizzo da parte di utenti di dati territoriali reperiti attraverso il sistema.

Viene in tal modo supportato l'avvio di processi di formazione di basi informative territoriali favorendo la cooperazione tra le amministrazioni, attraverso iniziative intersettoriali per il settore specifico, con considerevoli risparmi sul piano economico.

I servizi messi a disposizione da SCT rendono possibile alle amministrazioni di acquisire le informazioni necessarie per decidere, sulla base di criteri oggettivi, la fattibilità tecnico-economica e le opportunità di utilizzo delle informazio-

ni territoriali disponibili in SCT stesso all'interno dei processi in via di pianificazione da parte della singola amministrazione.

Gli aspetti salienti di SCT dal punto di vista dell'architettura funzionale sono:

- i meccanismi per la descrizione dei dati geografici mediante metadati;
- i meccanismi di localizzazione, georeferenziazione e certificazione;
- le modalità di definizione di fornitori ed utenti di dati territoriali;
- le modalità di definizione ed erogazione dei flussi di dati e servizi tra fornitori ed utenti.

La descrizione dei dati territoriali e la geo-referenziazione

I principali standard assunti come riferimenti progettuali sono stati i documenti rilasciati dal gruppo di lavoro CEN TC 287 mentre, per ciò che riguarda specificamente le regole di localizzazione e georiferimento delle informazioni geografiche, si è fatto riferimento alle indicazioni emerse nell'ambito dell'intesa Stato-Regioni, province autonome, enti cartografici e AIPA per il completamento e l'estensione della Rete di Appoggio plano-altimetrica Nazionale. Ai fini della definizione del modello successivamente descritto si è anche tenuto conto delle indicazioni del "Comitato Tecnico di Coordinamento dei Sistemi Informativi Geografici" relative alla definizione di specifiche tecniche comuni per le basi di dati territoriali.

Gli utenti registrati che si accreditano come fornitori in SCT devono indicare tutte le informazioni necessarie a descrivere i propri dati nell'ambito del catalogo dei metadati.

In particolare, il fornitore deve inserire una Descrizione Informazione Geografica (DIG), ovvero sia un insieme di metadati relativo ad un particolare insieme omogeneo di informazioni reso disponibile. Esempi di insiemi omogenei di informazioni, con relativi DIG, possono essere: le ortofoto AIMA; una Carta tecnica Regionale; i dati delle stazioni meteorologiche al suolo dell'Aeronautica Mili-

tare. Una DIG può essere ulteriormente specificata, descrivendo i diversi tematismi, laddove gli stessi siano fornibili anche separatamente (es: i diversi livelli di una carta tecnica regionale). I DIG sono quindi organizzati in una struttura gerarchica e grappolo ("cluster") per consentire la descrizione di oggetti che sono formati da un insieme omogeneo di informazioni fornibili insieme o separatamente, eventualmente con schemi di fornitura diversi, ma la cui copertura geografica e la divisione in dataset sia uniforme: queste caratteristiche sono perciò associate alla sola radice del cluster. Il "dataset" costituisce l'oggetto elementare di fornitura, ovvero il minimo archivio fornibile separatamente. Ad ogni DIG il fornitore deve associare un dato vettoriale che ne rappresenti la localizzazione e l'estensione sul territorio, come successivamente definito.

I punti della Rete di Appoggio Nazionale vengono gestiti in ambito SCT come tutte le informazioni geografiche oggetto di pubblicizzazione e di scambio: essi, infatti, rappresentano a tutti gli effetti dei dataset che possono essere forniti agli utenti. Nella banca dati SCT è quindi contenuta la descrizione della Rete di Appoggio Nazionale e di eventuali altre reti di appoggio a valenza locale, purché coerenti ed attendibili, in termini di metadati. Al fine di poter garantire la navigazione e la selezione dei dati oggetto di fornitura, nella banca dati SCT sono inoltre contenute le coordinate geografiche dei punti della Rete di Appoggio Nazionale (a livello primario), con un livello di precisione degradato e sufficiente alla sola navigazione e selezione dei servizi di pubblicizzazione. In tal modo i punti possono essere visualizzati per agevolare l'interazione col sistema, ma non vengono forniti se non attivando un normale flusso di scambio col fornitore.

La certificazione delle informazioni viene ottenuta richiedendo la dichiarazione esplicita della qualità dei dati e, laddove possibile, il georiferimento rispetto alla Rete di Appoggio Nazionale che costituisce quindi la struttura portante di tutta l'informazione territoriale ed elemento certo per la selezione e la localizzazione delle informazioni stesse.

L'inserimento di una nuova entrata del catalogo dei metadati, relativamente alle Descrizioni di Informazioni Geografiche, richiede la codifica di una serie di informazioni obbligatorie od opzionali, necessarie al corretto funzionamento dei meccanismi di ricerca dei tematismi previsti dal servizio di pubblicizzazione. Le principali sezioni sono quelle relative alla qualità del dato, ai costi, agli schemi di contratto e alla semantica. Per ogni entrata del catalogo relativa ad una DIG, deve essere necessariamente indicata la tipologia (cioè la classificazione del tema trattato), selezionandola fra quelle previste dal Centro di Gestione SCT. Opzionalmente possono essere indicati uno o più schemi di utilizzo, specifici del sistema informativo territoriale del fornitore.

Ciascuna entrata del catalogo dei metadati, relativamente ad una DIG, viene associata ad una "feature" che ne rappresenta la localizzazione sul territorio. Sono previste diverse modalità per definire tale feature: una di queste consente all'utente di associare alla parte descrittiva dei dati una delle "feature" predefinite nell'ambito dell'SCT, scelta quindi fra i limiti amministrativi (regionali, provinciali, comunali, ecc.) oppure fra gli elementi della cartografia nazionale (fogli al 200.000, 100.000, 50.000, ecc.). Nel caso in cui nessuno di questi elementi sia rappresentativo dell'area di estensione del tematismo inserito, l'utente invia al Centro di Gestione il limite vettoriale di tale estensione (preferibilmente in coordinate geografiche). Il Centro di Gestione dell'SCT provvede, fuori linea, ad effettuare l'associazione corretta fra la componente dei metadati e quella geografica, consentendo pertanto l'attivazione di tali informazioni nell'ambito del sistema. Nel caso in cui l'elemento geografico descrittivo del tematismo sia di tipo puntuale, è prevista una funzione che consente l'inserimento dello stesso mediante l'indicazione delle coordinate di tale punto nel sistema di riferimento dell'SCT, o in uno dei sistemi di riferimento supportati per la trasformazione di coordinate.

In maniera analoga vengono trattate le feature relative ai singoli dataset in cui è suddivisa la fornitura. L'utente può associare a ciascun Dataset almeno tre punti

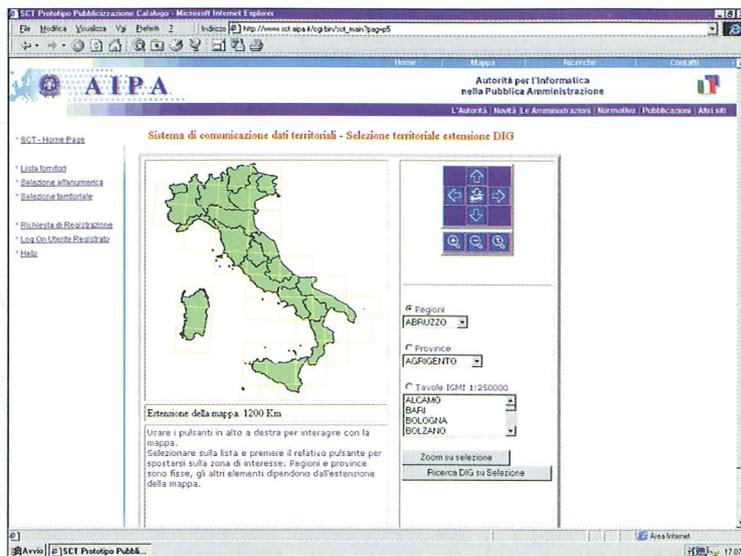
di appoggio della Rete Nazionale: tale associazione può anche essere supportata da una funzione dell'SCT che è in grado di correlare attraverso operazioni topologiche l'insieme dei punti di appoggio e i limiti dei Dataset dichiarati dal fornitore.

Il sottosistema per la costruzione e gestione del catalogo dei metadati comprende anche tutte le funzioni per il caricamento e la gestione dei dati di servizio necessari per il funzionamento di SCT (dati territoriali utili per la navigazione e la selezione delle informazioni, schemi di utilizzo, classificazioni, ecc.). Comprende inoltre tutte le funzioni necessarie per gestire e mantenere aggiornati i suddetti dati di servizio nel corso del funzionamento dell'SCT. Le funzioni di costituzione e gestione del catalogo dei metadati sono assegnate, al Centro di Gestione SCT, fermo restando quanto detto precedentemente in merito alla eventuale suddivisione delle attività di tale Centro tra enti/organismi diversi.

Servizi di pubblicizzazione dei dati Territoriali

Questo sottosistema gestisce le funzioni svolte dal sistema SCT per quanto concerne la pubblicizzazione delle informazioni contenute nel suo catalogo dei metadati. In particolare, eroga tutte le funzioni necessarie per la registrazione degli utenti, l'alimentazione e l'aggiornamento del catalogo dei metadati e la pubblicizzazione delle informazioni, quest'ultima finalizzata alla successiva attivazione di flussi di scambio tra fornitore ed utilizza-

– la registrazione dell'utilizzatore e/o fornitore, inteso come soggetto (pub-



– FIGURA 1 –

- blico o privato) che vuole identificarsi in modo certo al Sistema di Comunicazione dati Territoriali per fruire in modo completo dei servizi messi a disposizione e per immettere nel sistema i dati che intende fornire affinché questi vengano pubblicizzati;
- l'alimentazione, aggiornamento e consultazione del catalogo dei metadati, che consente appunto ai fornitori di immettere tutte le caratteristiche rilevanti che descrivono il loro sistema territoriale, in termini di identificazione del dato, di contenuto informativo, di schemi di utilizzo, di qualità del dato, di schemi di costo (pricing), e di quant'altro serva successivamente ad attivare e gestire lo scambio fisico del dato verso gli utilizzatori registrati che abbiano attivato un flusso di scambio;
 - le funzionalità di interrogazione di SCT, che vengono veicolate tramite Internet e/o Intranet, e che costituiscono la "finestra" del sistema verso il mondo esterno, pubblicizzando appunto le informazioni disponibili tramite il Sistema di Comunicazione dati Territoriali;
 - le funzionalità di gestione degli schemi di utilizzo, che permettono agli utenti registrati di fruire di modalità di selezione delle informazioni loro necessarie tramite delle linee guida già impostate e pensate per l'utilizzo in particolari procedimenti amministrativi, nonché di immettere loro stessi degli sche-

mi di utilizzo personalizzati, da memorizzare nel sistema per avere indicazioni statistiche sui dati maggiormente richiesti, anche se attualmente non disponibili (utilizzatori potenziali).

Per supportare i servizi di pubblicizzazione, SCT gestisce un insieme di "dati di servizio", tra i quali di particolare rilevanza sono:

- i dati territoriali di sfondo alla navigazione sul territorio e per la individuazione della estensione geografica e del taglio delle informazioni oggetto di fornitura: si tratta di dati in formato vettoriale, rappresentati in coordinate geografiche nel riferimento Gauss Boaga e proiettati su un unico fuso per i dati a livello nazionale;
- le classificazioni definite per la descrizione delle informazioni territoriali, ovvero l'albero di strutturazione delle varie tipologie utilizzate per la definizione delle DIG;
- gli schemi di utilizzo pre-definiti; essi sono composti da una selezione di tipologie e da un insieme di vincoli sulle caratteristiche di qualità, costo e estensione geografica, che daranno luogo ai processi di ricerca del dato. A questi si aggiungono a regime gli schemi di utilizzo inseriti direttamente dai fornitori del dato, al fine di costituire una "base di conoscenza" resa disponibile a tutti gli utenti del sistema: gli utilizzatori se ne servono per impostare la ricerca dei dati di loro interesse che rispondano a tali tipologie di informazioni.

I dati di pubblicizzazione previsti nella base di dati SCT comprendono tutti i dati inseriti dall'utente, sia esso un utilizzatore o un fornitore, per dichiararsi al sistema, pubblicizzare i propri dati/servizi ovvero ricercare i dati/servizi di proprio interesse. In modo più specifico:

- i dati "anagrafici" dell'utente (utilizzatore o fornitore);
- gli schemi di utilizzo (obiettivi, criteri, vincoli, ecc. che definiscono l'usabilità di un dato);
- gli schemi di fornitura (vincoli, limitazioni, costi, contratti ecc.);
- gli elementi descrittivi delle informazioni territoriali pubblicizzate (DIG);

- i dati territoriali per la pubblicizzazione (estensione dell'informazione, localizzazione dei dataset di scambio, ecc.).

I dati territoriali necessari per la pubblicizzazione sono rappresentati da informazioni, tipicamente in formato vettoriale, necessarie per definire e localizzare i dati fornibili o le esigenze dell'utilizzatore. Essi rappresentano tipicamente:

- l'estensione geografica di ciascuna informazione territoriale pubblicizzata (ad esempio, nel caso di una carta tecnica regionale, il limite amministrativo della regione);
- il quadro d'unione dei dataset fornibili separatamente (ad esempio, sempre nel caso di una carta tecnica regionale, il taglio delle sezioni al 10.000, laddove la carta possa essere fornita secondo tale taglio e laddove ciascuna sezione sia fornibile separatamente dalle altre; nel caso di una stazione di rilevamento, la posizione geografica del punto di rilevamento, laddove i relativi dati siano fornibili separatamente da quelli delle altre stazioni; nel caso dei fogli catastali, il quadro d'unione dei contorni dei fogli, ecc.);
- l'estensione geografica della porzione di territorio selezionata da un utente per individuare la zona di interesse nell'ambito di uno specifico schema di utilizzo (ad esempio: i limiti amministrativi di un comune per il quale un

utilizzatore debba aggiornare il piano regolatore e stia cercando quindi le informazioni territoriali a supporto della sua attività).

Ai suddetti dati si aggiungono esempi di dataset oggetto di fornitura (tipicamente in formato immagine o vettoriale, comunque non georeferenziati) che possono essere visualizzati dall'utente.

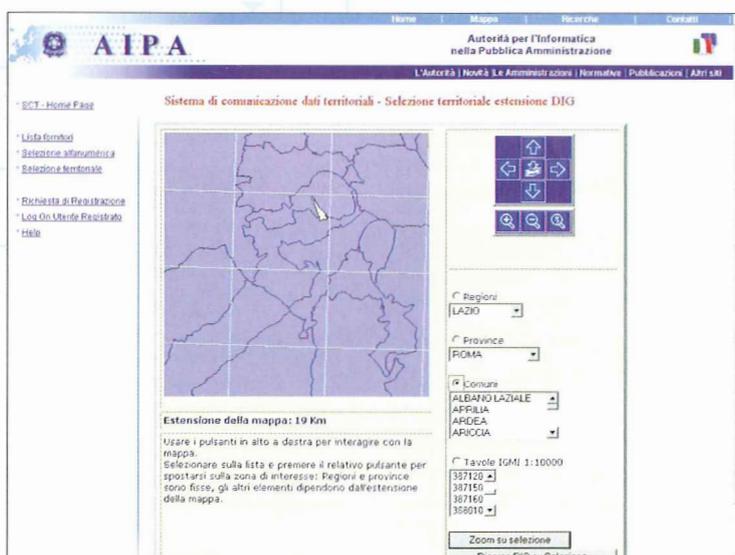
L'interazione con SCT

I servizi di pubblicizzazione di SCT consentono di:

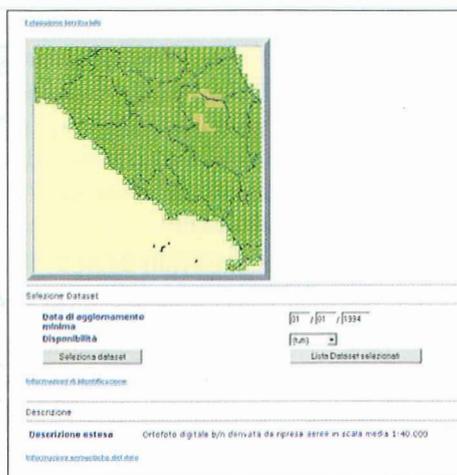
- interrogare in modo strutturato, secondo la tassonomia definita per il catalogo dei metadati, ovvero sia ricercare, localizzare, selezionare e visualizzare, le informazioni inerenti i dati territoriali di fornitori diversi i cui metadati soddisfino i criteri di interrogazione specificati dall'utente;
- interrogare in modo destrutturato, per parole chiave e quindi sul modello dei motori di ricerca disponibili su Internet, ovvero sia ricercare, localizzare, selezionare e visualizzare, le informazioni inerenti i dati territoriali di fornitori diversi i cui metadati contengono chiavi che soddisfano i criteri di interrogazione.

La navigazione sul catalogo dei metadati è disponibile per tutti gli utenti che hanno accesso ad Internet e sono registrati nel sistema come utenti³ Quegli

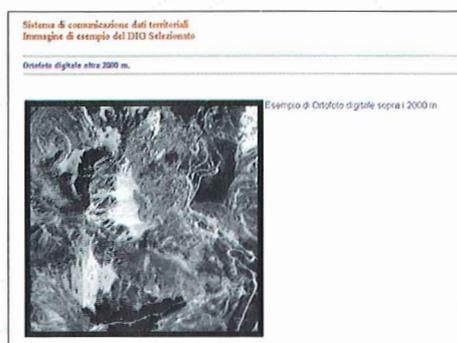
utenti che intendono divenire fornitori del sistema o stipulare degli accordi di interscambio o di acquisizione delle informazioni disponibili devono registrarsi, con una diversa tipologia, presso il Sistema di Comunicazione dati Territoriali. La registrazione prevede un esame da parte del



- FIGURA 2



- Figura 3 -



- Figura 4 -

Centro Gestione SCT, che contatta successivamente l'utente interessato fornendogli la chiave d'accesso al sistema. Tale meccanismo differito garantisce quindi un'alta affidabilità nella selezione degli utenti registrati, permettendo quindi la costituzione di una base di dati delle richieste da essi effettuate al sistema utile ai fini dello studio sulle "esigenze potenziali".

La principale modalità di fruizione dei servizi di pubblicizzazione del Sistema di Comunicazione dati Territoriali, avviene tramite schemi di utilizzo. Gli schemi di utilizzo sono composti da una selezione di tipologie e da un insieme di vincoli sulle caratteristiche di qualità, costo e estensione geografica, che danno luogo ai processi di ricerca del dato. All'interno del sistema sono presenti degli schemi di utilizzo predefiniti, predisposti dal Centro di Gestione e altri inseriti direttamente dai fornitori del dato: gli utenti possono utilizzarli per impostare la ricerca dei dati di loro interesse che rispondono a tali tipologie di informazioni. Agli utenti re-

gistrati è consentito inserire, modificare e cancellare propri specifici schemi di utilizzo. Qualora la ricerca dei dati non porti al soddisfacimento delle esigenze dell'utente, tale richiesta può essere memorizzata fra le richieste potenziali.

Per restringere la ricerca delle informazioni territoriali ad una specifica porzione di territorio, l'utente ha la possibilità di navigare sui livelli territoriali di servizio (limiti amministrativi, taglio della cartografia, punti fiduciali) presenti in SCT. L'utente può quindi delimitare una specifica area di interesse direttamente sul video, mediante delle funzioni di disegno grafico; in alternativa può selezionare un'area di territorio corrispondente ad una o più entità amministrative predefinite (comune, provincia, area protetta etc.), oppure corrispondente ad uno o più elementi presenti in uno dei quadri di unione della cartografia (un foglio 1:100.000, una tavoletta 1:25.000 etc.). La scelta sui dati territoriali di base può avvenire sia geograficamente, cliccando col mouse all'interno di ciascun elemento scelto, sia tramite selezione alfanumerica degli elementi (es: attraverso i codici dei comuni). L'utente può selezionare l'area di interesse anche attraverso i punti di appoggio della Rete Nazionale, individuandoli sullo schermo col mouse o indicandone i codici: in questo caso l'area selezionata corrisponderà all'area minima contenente tutti i punti di appoggio scelti e la selezione dei dataset avviene sia per intersezione con l'area geografica suddetta che, in maniera alfanumerica, individuando tutti i dataset associati ai punti di appoggio selezionati.

Nella figura 1 è mostrato un esempio dell'interazione con SCT relativamente alla selezione da parte dell'utente di una DIG sulla base della sua localizzazione geografica. Nella figura 2 è mostrato un successivo passo di selezione ad un maggiore livello di dettaglio geografico. Al termine della selezione si può ad esempio individuare il DIG delle orto-foto digitali in b/n derivanti da riprese aeree effettuate nel 1994 con scala media 1:40.000 (vedi figura 3). La figura 4 mostra un esempio di orto-immagine digitale che può essere mostrata, relativa al DIG individuato. La figura 5 mostra invece un esempio

di cartografia catastale numerica ritrovabile al termine di una selezione. Una volta che l'utente abbia acquisito la consapevolezza, analizzando i metadati associati, che i dati territoriali in esame sono utili per i suoi scopi, può attivare i servizi di scambio di SCT per procedere all'operazione di fornitura.

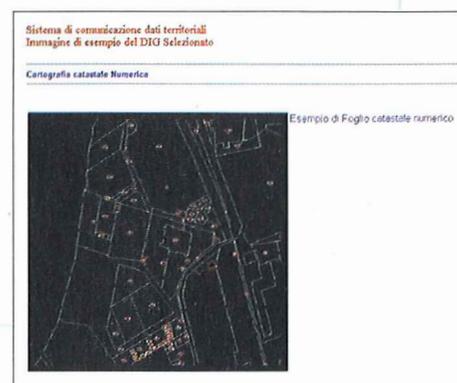
Servizi di scambio dei dati Territoriali

Il flusso operativo standard per lo scambio dei dati territoriali è il seguente: l'utilizzatore tramite i servizi di pubblicizzazione, seleziona l'informazione territoriale di interesse; successivamente tramite i servizi di scambio attiva la richiesta di fornitura, firma il contratto di fornitura dei dati (laddove necessario), effettua il pagamento dei dati (laddove necessario) e riceve i dati. Questo sottosistema comprende quindi tutte le funzioni che il sistema deve attuare per l'effettiva trasmissione dei dataset tra fornitore ed utilizzatore, comprensive della gestione della sicurezza, dell'accounting, ecc.

E' possibile quindi classificare i servizi di scambio nelle quattro classi sotto analizzate.

Servizi di trasporto e interoperabilità

In SCT questi servizi non assumono una particolare connotazione che li differenzi dalle normali esigenze richieste da qualsiasi sistema su rete, tranne che per la quantità di dati scambiati. Ciò ha un impatto sui servizi di trasporto, ovviamente, in termini di banda disponibile, ma anche sui servizi di interoperabilità, in termini anche in questo caso di "banda di servizio"



- Figura 5 -

disponibile. Un altro punto rilevante riguarda l'utenza del servizio, con particolare riferimento ai rapporti con la RUPA: SCT è un sistema che si rivolge non solo alle amministrazioni statali, ma anche alle amministrazioni e agli enti locali e ai privati. Ciò implica che non tutti gli utenti SCT saranno direttamente utenti RUPA, ma vi potranno accedere via Internet o tramite altre reti collegate.

Servizi di base

Con tale termine si intende un insieme di servizi finalizzati soprattutto alla gestione della sicurezza nell'accesso e nel trasferimento delle informazioni (ad esempio, tecniche per l'autenticazione delle parti, il non ripudio delle transazioni, la riservatezza delle comunicazioni, la certificazione dell'integrità dei dati, ecc.). La necessità di servizi di tale tipo è strettamente correlata al modello organizzativo e tecnologico a regime per SCT.

Servizi specifici per l'interscambio dei dati territoriali

Un flusso di fornitura dei dati, come tutti i flussi di servizio all'interno di SCT, è completamente autoidentificante, in altri termini contiene tutte le informazioni sufficienti alla completa identificazione del richiedente, dell'insieme di dataset/servizi richiesti, dei fornitori coinvolti, dei vincoli tecnologici ai quali la fornitura è sottoposta: questa caratteristica, che è naturalmente presente in un approccio asincrono, è di fondamentale importanza per garantire un reale disaccoppiamento tra utenti, SCT e fornitori di servizi/dati.

E' evidente peraltro che il flusso di fornitura dei dati può essere correttamente portato a termine, certificato, documentato e contabilizzato solo attraverso un colloquio a tre: utilizzatore, fornitore e SCT. L'utilizzatore richiede ad SCT di attivare la fornitura, SCT invia al fornitore la richiesta di fornitura, il fornitore deve essere in grado di preparare la fornitura secondo un formato standard, incapsulando il file con un header che permetta la corretta identificazione del flusso. All'atto della ricezione, l'utente deve essere in grado di identificare la correttezza del flusso, e dei dati in esso contenuti, e noti-

ficare ad SCT l'avvenuta ricezione dello stesso. Solo al termine di tale colloquio a tre, SCT sarà in grado di certificare l'avvenuta fornitura e ricezione dei dati.

Non si è ritenuto opportuno né necessario "imporre" un formato pre-definito per lo scambio dei dati territoriali, quanto lasciare il singolo fornitore libero di utilizzare il formato ritenuto più idoneo, in funzione del proprio sistema informativo e degli strumenti utilizzati, imponendo esclusivamente un protocollo di scambio (ad esempio XML, si veda successivamente) nel quale siano esplicitamente previsti i metadati e l'incapsulamento dei dati in un header che contenga un set di informazioni standard, definite dal modello SCT.

Per ciò che riguarda la documentazione, certificazione e contabilizzazione dei flussi, si prevede quindi in ogni caso che i dati, siano essi in formato standard o meno, vengano "incapsulati" in un header applicativo che contenga tutte le informazioni necessarie e sufficienti per una completa identificazione del flusso.

Ulteriori servizi di questa classe consentono di effettuare la compressione dei dati, l'estrazione di parti di immagini o di dati vettoriali georeferenziati, l'accesso a dati di sfondo o di servizio disponibili su sistemi terzi, la gestione degli aggiornamenti di data set territoriali.

Servizi legati al modello organizzativo

I servizi legati al modello organizzativo di gestione di SCT e, quindi, alla normativa di funzionamento di SCT riguardano essenzialmente le seguenti tipologie di servizi:

- documentazione dei flussi informativi di servizio;
- estrazione di informazioni di contabilizzazione dai flussi informativi di servizio;
- gestione della contabilizzazione (modalità di contabilizzazione che tenga conto di aspetti qualitativi e quantitativi quali uso del dato, costo indicato dal fornitore del dato ...);
- eventuale gestione del commercio elettronico;
- valutazione costi/benefici dell'usabilità di un data set territoriale.

Per ciò che riguarda il monitoraggio dei servizi erogati, sono stati individuati degli specifici indicatori di servizio e sono stati configurati appositi servizi di supporto per consentire, attraverso adeguate rendicontazioni, di analizzare la qualità e la consistenza di:

- servizi direttamente svolti da SCT;
- dati e servizi messi a disposizione da parte dei fornitori;
- scambi richiesti ed effettuati (sia flussi con aggiornamenti periodici che quelli *una tantum*);
- accessi sui servizi di pubblicizzazione;
- dati richiesti ma non disponibili nel catalogo SCT;
- utilizzo delle informazioni dichiarate da parte delle amministrazioni utenti.

SCT come Sistema di Interscambio per il supporto alla cooperazione

SCT può essere anche considerato quale realizzazione di un sistema di supporto alla cooperazione inter-organizzativa basato sull'approccio del Sistema di Interscambio⁴, analogamente al Sistema d'Interscambio Catasto-Comuni⁵ o al Sistema Informativo della Montagna.

Il Sistema di Interscambio è un approccio alla realizzazione di sistemi informatici di supporto alla cooperazione inter-organizzativa il cui scenario di riferimento può essere così descritto:

- organizzazioni autonome e di grandi dimensioni che devono però cooperare per il raggiungimento di obiettivi istituzionali comuni;
- condivisione del contesto conoscitivo nel quale deve avvenire la cooperazione;
- esistenza nelle organizzazioni di sistemi informatici autonomamente sviluppati e mantenuti;
- controllo solo parziale sulla produzione e modifica dei dati che descrivono il contesto conoscitivo;
- interazione formalizzata mediante lo scambio di documenti ufficiali e flusso delle interazioni regolamentato spesso da leggi;

- impossibilità di attuare sforzi di re-ingegnerizzazione coordinata dei sistemi informatici delle varie organizzazioni.

Tale scenario di riferimento descrive, ad esempio, la Pubblica Amministrazione in Italia. L'aspetto più critico per la realizzazione di sistemi informatici di supporto alla cooperazione inter-organizzativa in tale scenario è la gestione della coerenza (distribuita) dei dati. Infatti, ognuna delle organizzazioni coinvolte nell'interazione ha bisogno di conoscere ed usare dei dati che sono però prodotti e gestiti all'esterno dell'organizzazione stessa. La conseguenza è che, col passare del tempo, si determina un disallineamento tra le basi informative interne all'organizzazione e la realtà esterna. Tale incoerenza è il principale ostacolo per la realizzazione di sistemi informatici efficienti: mentre infatti l'essere umano può integrare con il suo bagaglio di conoscenze basate sul buon senso i dati parziali, incompleti o parzialmente esatti, questo non è possibile per un sistema basato su calcolatore (perlomeno fino all'avvento di sistemi davvero intelligenti, la cui effettiva realizzazione sembra però essere ancora abbastanza lontana).

Il Sistema di Interscambio offre gli strumenti metodologici e progettuali per affrontare tale problematica, mediante la definizione di una Banca Dati degli Identificatori d'Interscambio, che fornisce le corrispondenze tra le chiavi di accesso ai dati nei vari sistemi collegati. Navigando sulla Banca Dati degli Identificatori d'Interscambio, la cui definizione e realizzazione è il passo iniziale ed il più critico dello sforzo di realizzazione del sistema informatico di supporto alla cooperazione inter-organizzativa, diventa quindi possibile ottenere gli indici di accesso per correlare le differenti rappresentazioni, nei diversi database delle organizzazioni coordinate, degli stessi elementi conoscitivi della realtà. Nel caso di SCT, il meccanismo di descrizione dei dati geografici mediante i metadati fornisce il naturale appoggio per la realizzazione della Banca Dati degli Identificatori d'Interscambio. Mediante l'interrogazione e la selezione delle DIG, l'utente di SCT è infatti messo in grado di ritrovare e correlare i dati ter-

ritoriali che si riferiscono alla stessa realtà conoscitiva, cioè alla stessa porzione geografica del terreno ed agli stessi descrittori informativi (siano essi sociali, fisici, economici, storici, etc.). Una volta che tale fase di correlazione sia stata completata, i meccanismi per il mantenimento della coerenza del Sistema d'Interscambio, di cui i servizi di scambio di SCT sono un caso particolare di realizzazione, permettono di supportare automaticamente il mantenimento della coerenza e dell'allineamento tra basi informative in differenti organizzazioni.

Il modello di gestione di SCT

SCT, nella sua forma prototipale, è visto come un punto unico d'accesso/fornitura a servizi di pubblicizzazione e di scambio di dati territoriali. Le attività di progettazione svolte e i risultati della sperimentazione hanno indicato l'opportunità di una sua evoluzione verso un'architettura distribuita in cui ogni amministrazione abbia un proprio "nodo" di SCT che cataloghi e renda disponibili i suoi dati territoriali e costituisca un punto di accesso per il mondo esterno, e ciò per diversi motivi: di natura tecnologica, istituzionale e normativa.

Oltre a rispettare le competenze e le autonomie istituzionali dei singoli enti/organismi proprietari e produttori delle informazioni, l'obiettivo è quello di contemperare due diverse esigenze: da una parte garantire che le risorse informative rimangano distribuite e sotto il controllo di coloro che hanno le competenze, l'autorità e l'esperienza per costituire, aggiornare e integrare le risorse informative stesse (i proprietari o produttori dei dati) e, dall'altra, di garantire una descrizione e un accesso unificato e omogeneo alle risorse informative stesse, in modo da permettere all'utente di sottomettere una unica ricerca attraverso multiple risorse distribuite, indipendentemente dalla dislocazione fisica delle risorse stesse.

È evidente come queste problematiche debbano essere gestite a livello infrastrutturale al fine di garantire l'affidabilità, la flessibilità, l'estendibilità, l'omoge-

neità, la manutenibilità dell'intero sistema di servizi, definendo quindi un modello di controllo, documentazione e certificazione dei servizi telematici.

A tal fine e in linea con l'esigenza di garantire l'integrazione "operativa" e "funzionale" dei diversi "nodi" SCT per le P.A. che potranno essere previsti, è necessario porre come requisiti fondamentali ed inderogabili nella realizzazione definitiva di SCT la costruzione di un'infrastruttura di controllo, documentazione e certificazione dei servizi, tale da:

- garantire ad ogni singolo fornitore/utilizzatore di servizi applicativi il controllo completo delle modalità di erogazione e di utilizzo dei servizi telematici stessi;
- garantire indipendenza rispetto alle tecnologie, reti e strumenti utilizzati per l'erogazione/utilizzo dei servizi telematici;
- recepire immediatamente l'introduzione di nuovi servizi SCT.

La struttura per la gestione di SCT dovrà quindi comprendere gli elementi organizzativi di seguito riportati.

- Un gruppo di coordinamento nazionale SCT, che definisca e aggiorni le politiche, gli standard, le procedure e l'organizzazione affinché i diversi enti ed organismi pubblicizzino e condividano le informazioni territoriali. Tale gruppo di coordinamento dovrà operare il necessario raccordo con (ovvero dovrà contenere al suo interno rappresentanti del) la pubblica amministrazione centrale, quella locale, il mondo della ricerca, le industrie ed i privati. Dovrà inoltre monitorare la qualità dei servizi offerti da SCT ed il gradimento da parte degli utenti, come precedentemente descritto. Nel gruppo di coordinamento dovranno essere opportunamente rappresentati anche il gruppo sui metadati e il gruppo tecnico successivamente descritti.
- Un gruppo di lavoro sui metadati SCT, responsabile della definizione a regime e della verifica e dell'aggiornamento periodico dei metadati. Nel gruppo dovranno essere rappresentate competenze diversificate (esperti in cartografia, in informatica, in servizi all'utente,

ecc.). Esso sarà anche responsabile della "validazione" dei metadati predisposti da ciascun nodo SCT all'atto della richiesta di affiliazione alla struttura distribuita di SCT.

- Un gruppo tecnico di attuazione di SCT e di gestione dell'infrastruttura, responsabile della attuazione e gestione dell'infrastruttura tecnologica del sistema SCT centrale e delle interconnessioni con i diversi nodi SCT.

L'architettura del prototipo

L'architettura di SCT è costituita dai seguenti sottosistemi:

- un WEB server accessibile su Internet, per la gestione dei servizi integrati di pubblicizzazione;
- un data base server completo di motore geometrico per la gestione del catalogo dei metadati, relativamente sia alla parte alfanumerica che alla parte geografica (dati territoriali di servizio, eventuali dati di sfondo, ecc.);
- una infrastruttura di rete per la connessione alla RUPA, ad Internet e ad eventuali collegamenti diretti con particolari fornitori (ad esempio: con il Ministero delle Finanze per l'utilizzo dei punti fiduciali per la pubblicizzazione delle informazioni);
- nodi distribuiti dei fornitori per la gestione dei dati territoriali e l'esportazione dei metadati verso SCT.

Le componenti software

Per ciò che riguarda l'architettura applicativa di SCT, essa si compone sostanzialmente di quattro parti:

- la componente CGI che genera dinamicamente le pagine HTML in funzione delle richieste e del contenuto della base informativa;
- la componente di "mailing" che gestisce la segnalazione automatica degli aggiornamenti (descritta successivamente);
- la componente server "grafica/territoriale" che seleziona, estrae dal motore geometrico ed aggiorna le informazioni territoriali e le trasforma in imma-

gini direttamente visualizzabili tramite browser;

- la componente server "alfanumerica" che seleziona, estrae dall'RDBMS ed aggiorna le informazioni contenute nel catalogo dei metadati.

Le prime due componenti (client applicativi) si basano per il loro funzionamento sui servizi messi a disposizione dalle ultime due componenti (server logici). Le diverse componenti sono predisposte per funzionare anche in modalità distribuita, in modo da garantire la scalabilità del prodotto realizzato. Le componenti colloquiano attraverso uno "strato di comunicazione" descritto con maggiore dettaglio nel seguito.

Si osservi che i due server logici, che si poggiano sui servizi nativi messi a disposizione dall'RDBMS e dal motore geometrico, realizzano di fatto un disaccoppiamento tra funzioni e dati, cioè in ultima analisi rappresentano un primo embrione di "porta applicativa".

In particolare, il server alfanumerico collega i "client applicativi" (nella fattispecie le CGI ospitate sul web server e il componente di mailing) ai servizi "nudi" messi a disposizione dall'RDBMS e dal motore geometrico, e fornisce quindi a questi ultimi una serie di servizi "evoluti" (in termini di dati aggregati e funzioni).

Lo strato di comunicazione, al quale è devoluto il compito di collegare i "client applicativi" (nella fattispecie le CGI ospitate sul web server e il componente di mailing) ai "server logici", è stato definito ed implementato tenendo conto che questi ultimi operano in modo "incapsulato" e devono quindi separare i servizi resi sia dalle modalità implementative sul substrato (i dati), sia da quelle di comunicazione. Da un punto di vista tecnologico i requisiti sono pertanto che:

- lo strato di comunicazione deve garantire, in modo error-free, lo scambio di dati strutturati tra piattaforme hw/sw differenti;
- lo strato di comunicazione deve garantire la completa indipendenza dalla topologia della rete;
- lo strato di comunicazione deve garantire la "non visibilità" sulla rete dei sistemi server di SCT: l'accesso ai ser-

vizi deve avvenire esclusivamente attraverso le funzioni di servizio che si è deciso di rendere "visibili" sulla rete.

Al fine di soddisfare anche questi requisiti primari, la scelta progettuale è stata quella di utilizzare uno strato di comunicazione basato su un sistema broker disponibile su tutte le piattaforme (Windows, Unix) utilizzate in SCT.

L'ambiente di sviluppo per lo strato di comunicazione è stato individuato nel rispetto dei requisiti sopra esposti: è stato quindi selezionato un ambiente di sviluppo (OM) già utilizzato in progetti di rilevanza nazionale.

La specifica dei metadati

Per garantire ai singoli fornitori dei dati territoriali la massima autonomia nell'implementazione della forma della presentazione ritenuta più adeguata dal fornitore stesso, occorre limitare al massimo l'impatto generato dalla necessità, pur questa essenziale, di garantire un'uniformità nei contenuti delle informazioni metadati pubblicizzate.

A tale scopo è necessario quindi definire esclusivamente le modalità standard di descrizione dei metadati in termini di contenuti, lasciando piena libertà alle singole amministrazioni/enti per la realizzazione della forma di presentazione ritenuta più idonea sia dal punto di vista strettamente formale, che da quello più ampio della tecnologia utilizzata per la pubblicizzazione delle informazioni.

Allo stato attuale dello sviluppo della rete Internet la scelta tecnologica che sembra essere più adeguata è basata su XML (eXtensible Markup Language). XML è stato quindi utilizzato per definire un opportuno linguaggio per la documentazione dei metadati dell'informazione geografica.

Ciascun "nodo" SCT presso i fornitori deve quindi pubblicare i propri metadati utilizzando pagine XML, "valide" secondo le definizioni specificate nell'ambito di SCT dalla DTD (Document Type Definition). Un documento di pubblicazione di metadati definito da un fornitore sarà valido se rispetta la struttura descritta nel DTD. Ciascun fornitore potrà ovviamente pubblicare le proprie pagine utilizzando propri "fogli di stile" (XSL) per rap-

presentare le informazioni nella forma più consona alle proprie esigenze. Il DTD standard definitivo dovrà essere definito sulla base, opportunamente ampliata e/o rivista, della struttura del catalogo dei metadati già implementato nel prototipo, creando in tal modo un "Geographic-Metadata Markup Language" (GMML).

La distribuzione automatica degli aggiornamenti

Uno degli aspetti più critici per il successo a regime di servizi di distribuzione dei dati è la disponibilità di funzioni di segnalazione e comunicazione agli utenti di aggiornamenti verificatisi nelle informazioni di loro interesse.

Allo scopo di predisporre un meccanismo per la distribuzione "intelligente" degli aggiornamenti e mirato sulle esigenze dell'utilizzatore, in SCT si è deciso di far guidare l'invio degli aggiornamenti a ciascun utente dall'utente stesso.

Egli infatti può immettere nel sistema uno "schema di utilizzo" che permette di descrivere le sue esigenze (anche potenziali, ovvero sia alla data non soddisfatte da alcun DIG o dataset descritto in SCT) e specificare che per tale schema debba essere abilitata la modalità di "mailing". In tal modo può richiedere che, di tutti gli aggiornamenti/inserimenti intervenuti nel contenuto della base dati di SCT (nel catalogo dei metadati di SCT), gli vengano segnalati solamente quelli di suo interesse, o più in particolare quelli inerenti i dati che soddisfano le condizioni di "query" da lui impostate all'atto della richiesta del servizio.

Per l'invio delle segnalazioni è stato scelto un meccanismo semplice e di larga diffusione (la posta elettronica) ma potranno anche essere utilizzati, a regime, meccanismi diversificati in funzione del tipo di utente. L'utente ha un'ampia libertà nel descrivere le informazioni per le quali intende ricevere la segnalazione di aggiornamento: i meccanismi di selezione del dato sul quale operare le segnalazioni sono infatti gli stessi meccanismi, alfanumerici e geografici, di selezione del dato tramite i servizi di pubblicizzazione.

A regime il meccanismo di segnalazione degli aggiornamenti potrà inoltre essere ampliato per attuare una distribuzione automatica non solo dei metadati aggiornati ma anche dei veri e propri nuovi dati territoriali disponibili.

Conclusioni

In questo articolo abbiamo presentato e discusso tutti gli aspetti fondamentali del Sistema di Comunicazione di dati Territoriali (SCT), una delle recenti iniziative più significative nel settore del trattamento e della gestione dell'informazione legata al territorio.

SCT costituisce un reale momento d'innovazione, rispetto all'attuale stato dell'arte, nel trattamento e nella pubblicizzazione di immagini territoriali in quanto, attraverso l'adozione di un modello integrato per la pubblicizzazione, la selezione, l'analisi dei costi di uso e la distribuzione di immagini a carattere territoriale, supera e risolve tutti quei problemi (limitate funzionalità di selezione ed estrazione delle zone di reale interesse per l'utilizzatore del dato territoriale, basso supporto all'utilizzatore nella valutazione dell'attendibilità e del costo di integrazione nei suoi procedimenti organizzativi dei dati territoriali acquisiti, scarso controllo sulle fasi di fornitura telematica delle informazioni territoriali, ...) che attualmente limitano la concreta diffusione di questa tipologia di servizi rendendo l'occasionalità e la non omogeneità di specifici accordi di fornitura, punti di riferimento tecnologici e metodologici per il mercato.

SCT, configurandosi come uno strato di servizi generalizzati per la pubblicizzazione, il trattamento e l'interscambio delle informazioni territoriali, poggiato sullo strato dei servizi di interoperabilità di base della Rete Unitaria della Pubbliche Amministrazioni dell'AIPA, costituisce quindi il naturale punto di intermediazione tra fornitori ed utilizzatori di dati territoriali.

Note:

- 1) Enrico Nardelli, La ricerca informatica per il supporto alle infrastrutture di dati territoriali, Atti del Workshop "Un'infrastruttura di dati territoriali per la Rete Unitaria della PA", Venezia 25-26/set/98, in corso di pubblicazione presso Franco Angeli.
- 2) [http://www.aipa.it/progetti/sit\[4/sct/sctpanorama.asp](http://www.aipa.it/progetti/sit[4/sct/sctpanorama.asp)
- 3) Sono anche previste forme di navigazione più ristretta per utenti non registrati.
- 4) Vedi anche F.Arcieri, E.Cappadozzi, E.Nardelli, P.Naggar, M.Talamo: "Access Keys Warehouse: a new approach to the development of cooperative information systems", pubblicato negli atti della "4th International Conference on Cooperative Information Systems", Edimburgo, 1999, e F.Arcieri, E.Cappadozzi, E.Nardelli, P.Naggar, M.Talamo: "Cooperative information systems design and development using the Access Keys Warehouse approach", pubblicato sulla rivista "International Journal of Cooperative Information Systems", 2000.
- 5) Vedi anche M.Talamo, F.Arcieri, G.Cônia: "Il Sistema di Interscambio Catasto-Comuni", pubblicato sulla rivista GEOmedia vol.2, Lug-Ago 1998 (parte I) e Set-Ott 1998 (parte II), e F.Arcieri, C.Cammino, E.Nardelli, M.Talamo, A.Venza: "The italian cadastral information system: a real-life spatio-temporal DBMS" pubblicato negli atti dell'"International Workshop on Spatio-Temporal Database Management", Lecture Notes in Computer Science vol. 1678, Springer-Verlag, 1999.

Gli Autori:

FRANCO ARCIERI - Consulente AIPA per SCT; ELETTRÀ CAPPADOZZI - Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione, Dipartimento di Matematica Pura ed Applicata, Univ. di L'Aquila; ENRICO NARDELLI - Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione, Dipartimento di Matematica Pura ed Applicata, Univ. di L'Aquila; MAURIZIO TALAMO - Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione, Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Univ. di Roma "La Sapienza".