



**CATASTO NAZIONALE DELLE
INFRASTRUTTURE DI RETE PER NGAN**

LINEE GUIDA GESTIONALI E REALIZZATIVE

STUDIO-PROPOSTA DELL'ANFoV

Aprile 2012



REDATTORI DEL DOCUMENTO

Il presente documento è stato redatto dal gruppo di studio ANFoV costituito da:

	AZIENDE	NOMINATIVI
1	ANFoV	Nino Catania
2	ACCENTURE	Paolo Sidoti Andrea Rossi Pietro Mangione Roberto Simeone
3	COMUNE DI NOVARA	Alvaro Canciani
4	FASTWEB	Angelo Maccarone Maurizio Pasi Enrico Pietralunga Andrea Forasassi (EBWorld) Francesco Mete (EBWorld)
5	ITALTEL	Innocenzo Carbone Enrico Rieti Franco Serio Giovanni Pirovano Giuliano Foscarini
6	LEPIDA	Anna Lisa Minghetti Decio Ongaro
7	SIRTI	Edoardo Cottino Nicola Di Buono Pietro Urbano Mimmo
8	TELECOM ITALIA	Nicola Iorio Clelia Lorenza Ghibaudò Lucia Bordignon Carmelo Marco Rossicone
9	VALTELLINA	Raffaello Maiolli Giovanni Ruggeri
10	VODAFONE	Paolo Mozzi Giuseppe Torricelli
11	WIND	Irene Gamboni Giorgio Pala Luca Lopez Alessandro Germanò (Altran)



INDICE

REDATTORI DEL DOCUMENTO.....	2
INDICE	3
INDICE DELLE FIGURE	4
1 INTRODUZIONE	5
2 IL CATASTO NAZIONALE DELLE INFRASTRUTTURE DI RETE PER NGAN	6
2.1 Macro requisiti generali	7
2.2 Informazioni nel Catasto nazionale	9
3 MODELLO DATI E RAPPRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI	11
4 GIS: GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS	14
4.1 Prodotti a confronto	15
4.1.1 <i>Mapnik</i>	15
4.1.2 <i>MapServer</i>	15
4.1.3 <i>GeoServer</i>	16
4.1.4 <i>MapGuide Open Source</i>	16
4.1.5 <i>GRASS</i>	17
4.1.6 <i>Quantum GIS</i>	17
4.1.7 <i>uDig</i>	17
4.1.8 <i>PostGIS</i>	18
4.1.9 <i>arcGIS- ESRI</i>	18
4.1.10 <i>Smallworld – GE Energy</i>	18
4.1.11 <i>Bentley Map</i>	18
4.1.12 <i>AutoDesk Infrastructure Map Server</i>	19
5 CARTOGRAFIA DI BASE	20
6 FUNZIONALITÀ PREVISTE DAL SISTEMA CATASTO	22
6.1 Caricamento dei dati	22
6.2 Consultazione dei dati	22
6.3 Analisi dei dati	23
6.4 Modalità di import ed export dei dati	23
7 ARCHITETTURA DELLA SOLUZIONE TECNICA PER IL CATASTO NAZIONALE	25



7.1	Funzionalità previste	26
7.2	Elementi architetture del "sistema catasto"	28
7.3	Caratteristiche Soluzioni Open Source vs. SW commerciali	33
8	SERVIZI E STRUTTURA DI GESTIONE DEL SISTEMA	37
9	LA SECURITY NEL "SISTEMA CATASTO"	39
9.1	Gestione delle informazioni	39
10	CONCLUSIONI	41

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	– Rappresentazione delle Infrastrutture che popolano il Catasto nazionale	11
Figura 2	– Attributi degli elementi infrastrutturali	12
Figura 3	–Struttura dei dati presenti nel Catasto nazionale	24
Figura 4	– Architettura del sistema Catasto nazionale	26
Figura 5	– Componenti architetture del sistema Catasto nazionale	32
Figura 7	– Rappresentazione della pila di sicurezza tipica nell'ICT	40



1 INTRODUZIONE

Il presente documento, sviluppato all'interno delle iniziative del Gruppo di Studio ANFoV, ha l'obiettivo di dar seguito ai concetti espressi relativamente al Catasto Nazionale delle Infrastrutture nel documento "Reti di accesso di nuova generazione (NGAN) – Interventi per uno sviluppo sostenibile: catasto delle infrastrutture e criteri tecnologici realizzativi" pubblicato in Ottobre 2010.

L'obiettivo del documento è quello di fornire le basi strutturali sulle modalità di sviluppo del Catasto nazionale dal punto di vista dei contenuti e del processo di interoperabilità.

Ci si propone quindi di analizzare gli aspetti tecnici, architeturali e procedurali relativi alla creazione di un Catasto Nazionale *delle Infrastrutture di Rete NGAN* (in seguito indicato più semplicemente come "Catasto nazionale") per individuare le specifiche necessarie che consentano di pianificare, progettare e realizzare una implementazione efficace.

Questo lavoro prevede il supporto di una seconda fase di "Sperimentazione" in cui si studieranno e dimostreranno le soluzioni tecniche e le esperienze vissute a livello comunale/regionale, si verificheranno le caratteristiche che dovrebbe avere il "sistema Catasto", le caratteristiche del suo supporto informatico, l'architettura di realizzazione, il suo popolamento e la successiva gestione.

La fase di sperimentazione è quindi di primaria importanza in quanto ha l'obiettivo di attestare la validità del modello proposto in questo documento.

Il presente studio, oltre a dare gli elementi per la valutazione e scelta del miglior sistema informatico possibile, mette in evidenza anche l'importanza della corretta organizzazione logica e del processo necessario a prevedere l'integrazione maggiore possibile dei dati, riducendo la numerosità delle interfacce verso il Catasto nazionale, adottando ad esempio l'ideale modello regionale o aggregazioni simili di dati effettuate in modalità decentrata.

Il presente studio-proposta intende, in definitiva, ribadire la necessità di poter disporre, a livello nazionale, di uno strumento che risponda a 3 principali obiettivi:

- Conoscere le infrastrutture esistenti sul territorio idonee allo sviluppo di reti NGAN;
- pianificare interventi congiunti al fine di ottimizzare le nuove realizzazioni;
- utilizzare in modo sinergico le infrastrutture esistenti se disponibili allo scopo.



2 IL CATASTO NAZIONALE DELLE INFRASTRUTTURE DI RETE PER NGAN

Per poter gestire in modo efficiente un Catasto nazionale è necessario che il sistema informatico adottato presenti caratteristiche specifiche di grande apertura tali da poter raccogliere la totalità delle informazioni disponibili in molti diversi formati.

La varietà delle situazioni sull'intero territorio Nazionale fa sì che si debba da un lato adottare un sistema aperto che possa trattare diversi formati, che analizzeremo nel seguito, e dall'altro suggerisce a livello sistema di incoraggiare al massimo la aggregazione dei dati localmente ad esempio a livello regionale.

Se una Regione (o aggregazione simile territoriale) organizza i suoi Comuni privilegiando il più possibile omogeneità nel modo di raccogliere i dati e raccoglie in un singolo sistema i dati omogeneizzandoli, si potrebbe presentare al Catasto nazionale un numero notevolmente ridotto di interfacce rendendo il sistema molto più gestibile.¹

Il Catasto nazionale è uno strumento operativo che, gestendo la totalità delle informazioni disponibili, tenute aggiornate dai proprietari o gestori delle infrastrutture, consente di usare e gestire in modo ottimale la pianificazione delle infrastrutture di rete NGAN a livello nazionale.

I principali utenti del Catasto nazionale, cioè coloro i quali accedono ad esso per la consultazione delle informazioni documentate, sono i pianificatori di rete che durante la fase di planning del processo di network analysis (e successivamente quella di network creation) avranno libero accesso ad una serie di informazioni sullo stato di infrastrutture di posa presenti nell'area individuata per l'intervento al fine di potere effettuare un'analisi "di massima".

Le informazioni saranno adatte a consentire studi quali pre-fattibilità, budget e piani a breve/medio termine. Non saranno necessarie informazioni di dettaglio tipicamente utilizzate in fase di progetto esecutivo, frutto di eventuali approfondimenti successivi tra le parti interessate.

I requisiti di interazione tra gli utenti ed il Catasto nazionale sono specifici per ruolo e sono di seguito elencati:

Requisiti di Interazione	Ruolo	Descrizione
Grado Infrastrutturazione	Fruitore	Deve essere possibile valutare il grado di infrastrutturazione esistente in un'area d'interesse.
Enti Proprietari/Detentori di diritti	Fruitore	Deve essere possibile identificare gli enti coinvolti allo scopo di relazionarsi con loro per approfondimenti tecnici o economici

¹ Fanno eccezione al discorso relativo all'esigenza di omogeneità dei dati a livello regionale, i grandi o medi comuni che abbiano già un proprio sistema avanzato.

<i>Possibilità di effettuare analisi di fattibilità autonome</i>	Utilizzatore	Deve essere possibile per l'Utilizzatore comprendere in maniera autonoma la sostenibilità del proprio business per mezzo di proprie analisi di fattibilità
<i>Individuazione di aree carenti di infrastruttura</i>	Fornitore	Deve essere possibile per il fornitore di infrastruttura capire quali aree necessitano di infrastrutture NGAN, per densità abitativa e per interesse dei gestori di infrastrutture di rete
<i>Caricamento e aggiornamento Standard dei dati</i>	Fornitore	Il sistema deve essere in grado di acquisire le informazioni delle infrastrutture secondo un formato predefinito di rappresentazione dei dati, scelto in modo tale da limitare l'adattamento da parte dei sistemi dei soggetti fornitori di infrastruttura e consentire la federazione a livello superiore (in termini di comunicazione dei soli dati variati).
<i>Informazioni sul grado di infrastrutturazione del territorio di competenza.</i>	Responsabile Territoriale	Deve essere possibile valutare i gradi di infrastrutturazione a livello regionale, provinciale e comunale per ciascun proprietario (owner), utilizzatore (user) per ciascuna tipologia e tecnologia.

2.1 Macro requisiti generali

In base alle caratteristiche attese del Catasto nazionale delle Infrastrutture, alcuni macrorequisiti possono essere sintetizzati come nel seguito.

I punti brevemente descritti si devono intendere come aggiuntivi rispetto a quelli specificamente legati alla georeferenziazione (con tutte le attività collegate di selezione GIS (Geographical Information System), cartografia di base e layers informativi sovrapposti, metodi di bonifica dati e così via), trattati nei paragrafi successivi.

a. Strutturazione del progetto e del sistema secondo fasi (ad accrescimento)

La complessa articolazione delle attività e degli attori coinvolti può richiedere che il progetto globale debba tenere conto di una realizzazione ed operatività del Sistema in base a fasi successive, in termini sia funzionali sia di area interessata. Questo, oltre a tenere conto della complessità del contesto, potrà consentire la dimostrazione pratica dei vantaggi del Catasto nazionale anche su scala ridotta, e l'eventuale adattamento del Sistema alle specifiche esigenze che possono sorgere al crescere dell'ambito gestito.

Relativamente a quest'ultimo punto, è raccomandabile l'utilizzo di strumenti informatici che facilitino la scalabilità nei termini descritti.



b. Progettazione della struttura della base dati

Le informazioni destinate al Catasto nazionale (anche dopo aver stabilito un formato “target” comune) possono trovarsi, a seconda dell'Ente fornitore, in diversi stati di disponibilità: da database assestati ad informazioni pre-dematerializzate. E' inoltre opportuno che il Sistema sia in grado di consentire una relazione con le realtà esistenti o previste a livello di Sistemi Informativi Territoriali (ad es. sul modello di eventuali Centri Servizi Territoriali).

I moderni criteri di strutturazione delle basi informative prevedono metodi che includono:

- la **Data Federation**, risposta particolarmente efficace alla necessità di integrare informazioni di diversa provenienza mediante una “**vista unificata**”: i dati veri e propri rimangono organizzati nelle sorgenti originarie, e si ha un consolidamento virtuale in modo da rendere possibile una presentazione unitaria verso l'esterno delle informazioni (Data Exposure). Questa integrazione sarebbe auspicabile ipotizzando un livello intermedio di raccolta effettuata ad esempio a livello Regionale evitando così di interfacciare il Catasto nazionale con un eccessivo numero di entità. Il livello intermedio “regionale” non deve intendersi come obbligatorio ma, qualora presente, agevolerebbe la raccolta e la gestione delle informazioni nel Sistema Centrale;
- la **Data Consolidation**, mediante la quale è possibile la razionalizzazione di basi di dati sparse, anche eterogenee per dati rappresentati, all'interno di un'unica o di un numero ridotto di strutture tecnologiche ad alta affidabilità. Questo approccio è valido per tutti i casi in cui non sia presente o previsto un repository specifico o sia consigliabile la semplificazione e riduzione delle tecnologie di basi dati in opera.

Un approccio pragmatico prevede l'ottimizzazione della struttura attraverso l'affiancamento di Data Consolidation, dove possibile senza eccessive difficoltà, alla virtualizzazione mediante Data Federation, unendo così i vantaggi di entrambi a patto che il disegno complessivo sia stato fatto valutando accuratamente la natura dei dati originari e delle relative esigenze di Data Exposure.

c. Disponibilità di strumenti di analisi dei dati

Come accennato in precedenza, l'utenza del Catasto nazionale può avere diverse necessità che vanno dalla pianificazione della rete NGAN alla semplice visualizzazione della situazione infrastrutturale per una determinata area. E' quindi necessario rendere disponibile un set di strumenti utili a funzioni di una Business Intelligence, fornendo funzionalità di analisi statistica dei dati, correlazione e reportistica (con le dovute caratteristiche di personalizzabilità), che offrano dati statistici predefiniti ed “on demand” in base alle necessità analitiche via via emergenti.



d. Inserimento del Catasto nazionale in un contesto di “Information as a Service”

Il quadro in esame è caratterizzato dall'eterogeneità delle informazioni che possono essere organizzate in sorgenti strutturate o meno e da una potenziale varietà di esigenze di accesso ai dati. Il risultato finale deve essere visto come la creazione di un vero e proprio *Data Service*, in grado di collegare in modo organico ed efficace la pluralità di *producer* e *consumer* delle informazioni. L'Ente terzo, gestore del Servizio, è così in grado di configurarsi come un vero e proprio Provider di Informazioni.

2.2 Informazioni nel Catasto nazionale

Realizzare un *Catasto nazionale* che contenga le informazioni con tutte le infrastrutture di posa in grado di ospitare una rete di telecomunicazioni è un'iniziativa di dimensioni tutt'altro che trascurabili che deve tener conto anche delle difficoltà che i soggetti proprietari delle infrastrutture avranno nel popolamento del Data-Base.

Si ritiene pertanto che, allo scopo di agevolarne la sua realizzabilità, le informazioni da rendere disponibili a chi consulta il Catasto nazionale siano le minime indispensabili per supportare gli Operatori, gli Enti e le Public Utilities nella fase di “Pianificazione” e l'Ente Regolatore nell'eventuale fase di analisi della presenza di infrastrutture in una data area.

Le informazioni rese fruibili dovranno essere tali da permettere come minimo l'individuazione del proprietario o gestore dell'infrastruttura. Ciò è di primaria importanza per interfacciarsi con il corretto interlocutore nel caso in cui si decida di condividere l'infrastruttura individuata.

Le informazioni che si ritengono sufficienti a tale scopo sono le seguenti:

- **Tratte:** intese come porzioni di infrastruttura delimitate da punti d'accesso contigui (di seguito chiamati anche punti di snodo).

Per ogni tratta dovrà essere possibile documentare:

- proprietà: soggetto proprietario o concedente di diritti d'uso;
- tipologia: se si tratta di una tubazione interrata o aerea (es. aerea su palificazione, su edificio, ecc);
- lunghezza;
- destinazione d'uso nativa: se diversa da quella di telecomunicazione (es. fornitura di energia elettrica, rete di illuminazione pubblica, ecc..);
- tracciato: dovrà essere rappresentato graficamente con una linea e correttamente posizionato geograficamente su un riferimento cartografico (mappe).

- **Punti di accesso (di seguito chiamati anche punti di snodo):** sono gli elementi che delimitano e raccordano le tratte (es. pozzetti, camerette o altri manufatti sotterranei) e che permettono di accedere al cavidotto per la posa dei cavi. Ogni punto di accesso dovrà essere rappresentato graficamente con un



simbolo e correttamente posizionato geograficamente su un riferimento cartografico (mappe).

Nell'ambito della realizzazione di un Catasto nazionale delle infrastrutture, una parte rilevante e' rappresentata dalla definizione dell'architettura del sistema e degli strumenti informatici sui quali e' sviluppato il Catasto nazionale stesso.

I principali elementi costitutivi dell'architettura sono rappresentati dal **database** e dallo strumento **GIS**. il primo contiene la federazione dei dati oggetto del Catasto nazionale, garantendo la necessaria affidabilità e integrità dei dati, il secondo garantisce il supporto per la geo-referenziazione delle informazioni e la loro visualizzazione su cartografia digitale.

3 MODELLO DATI E RAPPRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Nel Catasto nazionale le infrastrutture dovrebbero essere documentate attraverso informazioni grafiche e alfanumeriche che ne consentono l'individuazione geografica e le caratteristiche fisiche a supporto delle attività di pianificazione.

Oggetto delle presenti linee guida sarà inoltre la definizione del modello dati e del contenuto informativo che gli operatori, gli Enti e le Public Utilities dovranno condividere.

Si propone la rappresentazione delle infrastrutture attraverso una rete con una struttura dati a Grafo, utilizzando archi e nodi secondo il dettaglio riportato di seguito a titolo esemplificativo:

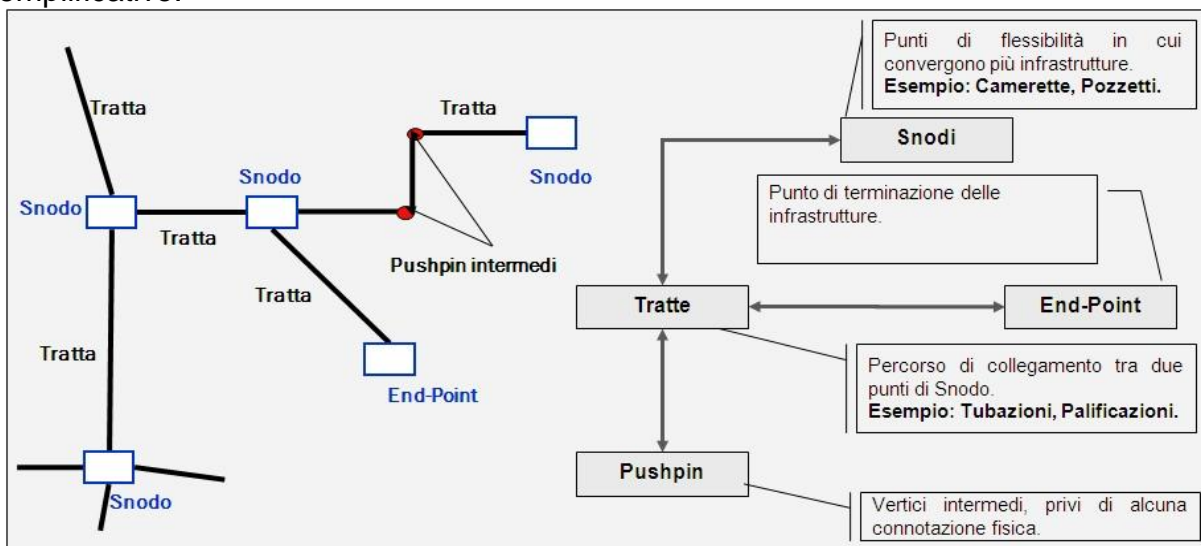


Figura 1 – Rappresentazione delle **Infrastrutture** che popolano il Catasto nazionale

Per ogni classe di oggetti individuata sarà necessario definire congiuntamente il contenuto informativo; si riporta di seguito in maniera schematica ed a titolo esemplificativo la lista dei principali attributi che caratterizzano gli elementi del modello:



Classe	Oggetti Gestiti	Simoblogia	Informazioni Documentate
Tratte	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tubazioni ➤ Gallerie/Cunicolo ➤ Tubi Interrati ➤ Palificazioni 	<p>Linea Continua</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ID univoco assegnato dal "catasto unico" ➤ Ente proprietario ➤ ID univoco assegnato dall'ente proprietario (opzionale) ➤ ID punto di terminazione A (punto di "snodo" o "end point" infrastrutturale) ➤ ID punto di terminazione Z (punto di "snodo" o "end point" infrastrutturale) ➤ Lunghezza in metri della "tratta" ➤ Tipologia della tratta (tubazione, aerea, ...) ➤ Grado di disponibilità della tratta (Alto, Medio, Basso) ➤ Data di inserimento nel catalogo ➤ Data di ultimo aggiornamento nel "catasto unico" ➤ Numero di pushpin ➤ Longitudine e latitudine degli eventuali pushpin
Punti di Snodo End-Point	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Camerette ➤ Pozzetti 	<p>Quadrato</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ID univoco assegnato dal "catasto unico" ➤ Ente proprietario ➤ ID univoco assegnato dall'ente proprietario (opzionale) ➤ Indirizzo stradale con numero civico prossimo all'elemento ➤ Longitudine e latitudine ➤ Tipologia del punto di "snodo" o "End Point" ➤ Rango del punto di "snodo" (opzionale). → Applicabile ai soli punti di snodo ➤ Data di inserimento nel "catasto unico" ➤ Data di ultimo aggiornamento nel "catasto unico"
Pushpin	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Punti di Snodo 	NA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ NA

Figura 2 – Attributi degli elementi infrastrutturali

Ogni classe di oggetti documentata dovrà essere rappresentata con una diversa simbologia per facilitarne la lettura.

Sarà necessario concordare il sistema di georeferenziazione (WGS84, ED50, XY) con cui saranno memorizzati i dati che richiedono le coordinate geografiche e a tale sistema di georeferenziazione dovranno essere riconvertiti i dati di input provenienti dalle diverse fonti. Il risultato finale dovrà essere la rappresentazione georeferenzata dei vari contributi in un'unica vista.

Chi adotterà il sistema di georeferenziazione stabilito nell'implementazione dei database locali delle Infrastrutture potrà evitare di dover effettuare la traslazione delle coordinate durante la fase di federazione dei dati.

Di seguito sono presentate le caratteristiche che dovrebbero avere i dati da caricare nel "sistema catasto":

- è raccomandabile che i dati caricati sul "sistema catasto" siano auto consistenti e relazionati, per garantire uniformità di rappresentazione e correttezza dei risultati sulle elaborazioni di fattibilità. Per questo motivo si raccomanda, con riferimento alla fig.1, di evitare dove possibile i così detti "pushpin intermedi";
- i dati dovrebbero essere caricati a partire da file standard, quali ad esempio gli shape file e la geometria di una infrastruttura dovrebbe in generale essere sempre rappresentata da una tratta unica che abbia due pozzetti agli estremi;
- qualora un' infrastruttura tra due pozzetti sia rappresentata da più tratte non correlate tra di loro, gli eventuali algoritmi di analisi potrebbero non garantire risultati attendibili, vista la discontinuità della rete;



- il “sistema catasto” potrà fare verifiche formali sullo standard del dato ma, non essendo l’owner del dato, non gli si potrà attribuire la responsabilità di fare bonifiche o correzioni sulla bontà delle informazioni e dei dati. La responsabilità relativa alla consistenza del dato è demandata al sistema owner del dato, cioè al sistema che immette i dati nel Catasto nazionale.

4 GIS: GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS

Un “sistema catasto”, come sopra descritto, dovrà necessariamente gestire dei dati caratterizzati da una precisa localizzazione geografica, per cui è importante una illustrazione dei sistemi definiti GIS. Di seguito è riportata la definizione data dallo studioso e geografo Peter Burrough nel 1986:

“Un Geographical Information System (GIS) è composto da una serie di strumenti software per acquisire, memorizzare, estrarre, trasformare e visualizzare dati spaziali dal mondo reale”

Quando si parla di GIS, quindi ci si riferisce ad un sistema informatico in grado di produrre, gestire e analizzare dati spaziali associando a ciascun elemento geografico una o più descrizioni alfanumeriche. I GIS si differenziano dai “classici database” in quanto gestiscono essenzialmente l'elaborazione e la manipolazione di dati georeferenziati, che a loro volta possono essere memorizzati in un DBMS o in singoli file.

In questo modo i GIS consentono di apportare delle modifiche in tempo reale ad una cartografia, o in generale ad una mappa, semplicemente editando gli attributi del database associato o, viceversa, modificando il dato geografico (ad esempio un confine o la lunghezza di un elemento lineare) anche i relativi campi del database verranno modificati di conseguenza.

La necessità di trattare informazioni georeferenziate indica nel GIS un elemento costitutivo basilare.

Il mercato delle soluzioni GIS è costantemente in crescita, sia in termini quantitativi (per quanto riguarda la diffusione negli anni si è passati da poche centinaia a milioni di utenti) che qualitativi (si sono infatti moltiplicati gli ambiti di utilizzo e le conoscenze specifiche).

Negli ultimi anni, in particolare, si è assistito ad una fase di evoluzione che ha visto affiancarsi ai principali players nel mercato del software GIS commerciale (Autodesk, Bentley, ESRI, GE Energy e Intergraph) soluzioni Open Source che sempre più spesso rappresentano una valida alternativa ai prodotti commerciali sia dal punto di vista economico che tecnico.

Per quanto riguarda i prodotti commerciali si può guardare sicuramente ad **arcGIS** di **ESRI** e **Smallworld** di **GE Energy** come leader sia in termini di diffusione che di completezza delle soluzioni offerte, a cui si aggiungono realtà comunque consolidate quali **Bentley Map** di **Bentley** e **MapGuide** di **Autodesk**.

Se invece si sposta l'attenzione sui sistemi Open Source, chi offre maggiori garanzie per entrambi i driver risulta essere **MapGuide nella versione Open Source** che si colloca a ridosso delle varie soluzioni commerciali per entrambi i driver considerati.

Una caratteristica abbastanza comune dei sistemi OSS è che generalmente non offrono un sistema GIS completo ma si tratta di prodotti specifici: ad esempio *desktop GIS* (QuantumGIS, gvSIG, ecc), *DBMS spaziali* (PostGIS) e *applicazioni server* (MapServer, GeoServer).

Un requisito importante del sistema è che sia certificato OGC in modo da permettere la massima interoperabilità con gli altri sistemi.



Per un'analisi dettagliata delle caratteristiche dei sistemi open source vs. SW commerciali si rimanda al paragrafo 7.3.

Un esempio in cui è stato utilizzato un sistema GIS da un ente locale è *il Sistema Informativo Territoriale per le Occupazioni di Suolo Pubblico del Comune di Napoli*.

Esso prevede la realizzazione di un **Sistema Informativo Territoriale** basato su tecnologia **GIS** utilizzando il prodotto arcGIS di ESRI nella versione 9.x per l'acquisizione, la registrazione, l'analisi, la visualizzazione e la restituzione di informazioni derivanti da dati geografici (geo-referenziati), per la gestione informatizzata delle pratiche di occupazione di suolo pubblico.²

4.1 Prodotti a confronto

Nel presente paragrafo si fornisce una panoramica di alcuni prodotti nel campo GIS, descrivendo le caratteristiche peculiari di quelli più noti la cui combinazione può consentire la realizzazione della piattaforma del Catasto nazionale.

4.1.1 Mapnik

Mapnik è un toolkit Open Source concepito nel 2007 per la presentazione di mappe. E' scritto in C++ (linguaggio di programmazione) ed include associazioni di alto livello in Python (linguaggio di programmazione). Usa la libreria AGG e offre rendering anti-aliasing con accuratezza al sottopixel.

Nonostante gli siano attribuite difficoltà nell'installazione, il prodotto è utilizzato da diversi siti internazionali, mediante i quali è possibile apprezzare la chiarezza dei testi e la buona definizione delle immagini realizzate mediante Mapnik, quali ad esempio *OpenStreetMap*, il sito russo *Kosmosnimki* e il sito americano *EveryBlock*.

Il prodotto utilizza una architettura plug-in per leggere diverse tipologie di dati. Al momento presenta una buona compatibilità in input con i più diffusi formati di file geospaziali, database e standard, come ad esempio file ESRI, PostGIS e TIFF raster (formato immagine). In output genera file ed estensioni di file conformi ai più noti formati diffusi di tilesets quali ad esempio il .png, .jpg, .pdf.

4.1.2 MapServer

MapServer è un ambiente multipiattaforma di sviluppo Open Source per la costruzione di applicazioni web dedicate alla pubblicazione di dati spaziali scritto in linguaggio C.

L'ambiente è stato inizialmente sviluppato nel 1994 nella *University of Minnesota (UMN)* nell'ambito del progetto ForNet sostenuto dalla NASA insieme al Minnesota

² Ulteriori informazioni relative al progetto sono disponibili al seguente link:
<http://www.comune.napoli.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11305>



Department of Natural Resources (MNDNR).Lo sviluppo è continuato nell'ambito di un altro progetto NASA, il progetto TerraSIP.

Il progetto MapServer aderisce alla fondazione OSGeo e risulta in continua crescita con diversi sviluppatori e enti nel mondo che si stanno occupando del suo sviluppo.

UMN MapServer è un valido strumento per la costruzione di sistemi web di navigazione, può essere utilizzato direttamente, come eseguibile CGI, oppure ci si può appoggiare anche al MapScript che permette di richiamare le funzioni da UMN MapServer all'interno di diversi linguaggi (PHP, Python, Perl, Ruby, Java, e C#).

Può essere utilizzato per realizzare applicazioni Web (WebGIS), ma anche per pubblicare servizi Web conformi alle raccomandazioni dell'OGC (WMS, WFS, WCS).

Il prodotto può lavorare su tutte le maggiori piattaforme esistenti quali Linux, Windows e Mac.

4.1.3 GeoServer

GeoServer è un prodotto Open Source sviluppato interamente in Java che consente all'utente di condividere ed editare dati geospaziali. Progettato per l'interoperabilità, pubblica i dati da qualsiasi fonte importante di dati spaziali utilizzando standard aperti.

Il progetto GeoServer è nato nel 2001 in seno al TOPP (The Open Planning Project) e aderisce alla fondazione OSGeo.

Il prodotto è utilizzato in diversi siti internazionali quali ad esempio il sito inglese *Ordinance Survey* e il sito americano del *New York City Department of Information Technology and Telecommunications*.

Presenta un'ottima compatibilità con i più diffusi formati di file geospaziali, database e standard quali ad esempio i file PostGIS, Oracle Spatial, MySQL, Shapefiles e GeoTIFF.

GeoServer si distingue per la possibilità di rappresentare le informazioni geospaziali nelle applicazioni di mappe più comuni quali ad esempio Google Earth e Yahoo Maps attraverso l'uso del KML (Keyhole Markup Language).

GeoServer è conforme agli standard WFS e del WCS dell' OGC.

4.1.4 MapGuide Open Source

MapGuide Open Source è una piattaforma web-based che consente di sviluppare in modo veloce soluzioni per il mapping e servizi geospaziali.

MapGuide è dotato di viewer interattivo che include un supporto per l'analisi delle caratteristiche, la visualizzazione e la misura degli oggetti.

MapGuide è stato originariamente introdotto da Argus Technologies (successivamente acquisita da Autodesk) nel 1995. Nel 2004 Autodesk ha avviato il progetto MapGuide Open Source che ha portato al rilascio dell'attuale prodotto con licenza LGPL nell'ambito delle iniziative della fondazione OSGeo. Successivamente ha affiancato ad esso una versione commerciale la cui ultima evoluzione è *AutoDesk Infrastructure Map Server*.

Esso include un database XML per la gestione dei contenuti e supporta i più popolari formati geospaziali. Presenta un'ottima compatibilità con i più diffusi formati di file



geospaziali, database e standard in input e produce in output dati conformi agli standard dell'OGC (WCS, WFC, WMS).

4.1.5 GRASS

GRASS è un prodotto GIS Open Source utilizzato per la gestione, elaborazione, modellamento spaziale e visualizzazione di diverse tipologie di dati, analisi delle immagini e produzione di grafici.

GRASS è un progetto che fa parte della fondazione OSGeo originariamente scritto, sviluppato, gestito e diffuso dall'U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories, come strumento per la gestione del territorio per scopi militari.

In seguito GRASS si è evoluto divenendo rapidamente un potente strumento in un ampio campo di applicazioni in molte differenti aree ed è attualmente utilizzato in ambienti accademici e commerciali di tutto il mondo, così come da molte agenzie governative e società di consulenza ambientale.

Presenta un'ottima compatibilità con i più diffusi formati di file geospaziali, database e standard in input come ad esempio MySQL e PostGIS e produce in output dati conformi agli standard dell'OGC.

4.1.6 Quantum GIS

Quantum GIS è un'applicazione desktop GIS Open Source mediante la quale è possibile visualizzare gestire ed editare dati e comporre mappe stampabili.

Quantum GIS è un progetto ufficiale della fondazione OSGeo e può avvalersi della collaborazione di un'ampia base di sviluppatori ed enti che nel mondo si stanno occupando del suo sviluppo nel mondo e fornisce un numero crescente di capabilities fornite da funzioni di tipo core e da plug-in.

E' dotato di plug-in per gestire anche dati vettoriali e raster di GRASS ed è in grado di effettuare operazioni di analisi sui dati utilizzando, in forma semplificata, i comandi di GRASS.

Presenta un'ottima compatibilità con i più diffusi formati di file geospaziali, database e standard come ad ESRI shapefiles, MapInfo, PostGIS e tutti gli standard OGC.

4.1.7 uDig

uDig è un'applicazione Desktop Open Source scritta in tecnologia Eclipse RCP (Rich Client Platform) e può essere usato sia come applicazione stand-alone che come plug-in in un'applicazione Eclipse esistente. Può inoltre essere esteso con ulteriori RCP "plug-ins".

Obiettivo di uDig è quello di fornire una soluzione desktop GIS basata su Java che permetta la visualizzazione, l'editing e l'accesso di dati geospaziali. uDig fornisce un ambiente grafico familiare per gli utenti GIS.

Presenta un'ottima compatibilità con i più diffusi formati di file geospaziali, database e standard ed ha un approccio web-oriented in quanto utilizza web services spaziali sia standard (WMS, WFS, WCS) che de facto (GeoRSS, KML, tiles).



4.1.8 PostGIS

PostGIS è un sistema OpenSource sviluppato da Refreactions Research ed è un'estensione spaziale per il DBMS Open Source PostgreSQL.

PostGIS è un progetto della fondazione OSGeo ed è certificato dall'OGC.

Esso "Abilita spazialmente" il server PostgreSQL che così può essere utilizzato come database per applicazioni GIS in modo del tutto simile ai prodotti commerciali come ad esempio ESRI ArcSDE. Molte applicazioni Desktop Open Source utilizzano PostGIS tra cui QuantumGIS, GRASS e uDIG. PostGIS supporta diversi linguaggi di programmazione quali ad esempio Perl, PHP, Python, C++, Java, C#.

4.1.9 arcGIS- ESRI

ArcGIS è la suite di prodotti software di ESRI per la creazione di un sistema GIS completo.

L'architettura di ArcGIS consente di distribuire le funzionalità GIS ovunque sia necessario, ovvero in ambiente Desktop, Server, Web o nei terminali mobile. Questa architettura, unita al geodatabase, fornisce gli strumenti per implementare Sistemi Informativi Geografici evoluti.

Offre una grande compatibilità con OGC standards quali WMS, WCS e WFS, offre cataloghi di servizi e metadati e Keyhole Markup Language (KML).

E' Leader del mercato con una elevata diffusione e compatibilità con molteplici standard.

4.1.10 Smallworld – GE Energy

SmallWorld è un prodotto commerciale costituito da un insieme di soluzioni GIS per una completa gestione e rappresentazione di tutti i livelli di rete.

I vari moduli operano attraverso la SmallWorld Core Spatial Technology, uno standard proprietario che offre diverse peculiarità per una rappresentazione geospaziale completa e scalabile dei dati.

SmallWorld offre un modello di connettività della rete end-to-end documentando l'intera topologia della rete comprese le connessioni dentro i giunti, negli apparati e nei bretellaggi in centrale.

Presenta un'ottima compatibilità (certificato OGC ed INSPIRE ready) con i più diffusi formati di file geospaziali, database e standard.

4.1.11 Bentley Map

Bentley Map è un prodotto commerciale ideato per soddisfare le esigenze specifiche e complesse delle aziende che si occupano di cartografia, pianificazione, realizzazione e uso delle infrastrutture.



Il sistema potenzia le funzioni del pacchetto MicroStation di base per favorire la creazione, la gestione e l'analisi di dati geospaziali di precisione. Di discreta diffusione sul mercato, consente il modellamento di dati basati su layer e supporta in input e output formati quali Shapefile, DGN, DWG, Geometria Oracle.

4.1.12 AutoDesk Infrastructure Map Server

Autodesk Infrastructure Map Server (Nuova release di MapGuide Enterprise versione commerciale) è un software per la cartografia su Web che consente di pubblicare e condividere tramite Internet le informazioni CAD e GIS e altri dati sulle risorse di infrastrutture.

Nasce per scenari applicativi diversi (urbanistica, architettura). Consente il modellamento di dati basati su layer. E' compatibile con i più diffusi formati di file geospaziali, database e standard. In particolare accetta in input file di tipo DWG, DXF, SHP ed è conforme ai formati OGC.

5 CARTOGRAFIA DI BASE

L'adozione di un GIS richiede inevitabilmente l'utilizzo di cartografie di riferimento sulle quali visualizzare i dati documentati .

Il riferimento cartografico di base dovrebbe essere unico e garantire continuità sull'intero territorio nazionale (es. TeleAtlas, GoogleMaps). Le informazioni contenute nel sistema cartografico di base potrebbero essere integrate con l'eventuale utilizzo di cartografie di dettaglio che in alcune zone potrebbero rendersi disponibili. Sia la cartografia unica di base che quelle locali dovranno essere georeferenziate con il sistema prescelto per il Catasto nazionale.

Come già accennato nella premessa, su questo argomento un ruolo fondamentale lo possono avere le Regioni mettendo a fattor comune le cartografie vettoriali e raster aggiornate (es. CTR) o servizi standard WMS.

Di seguito sono elencate alcune caratteristiche che tale cartografia dovrebbe possedere:

- **vettoriale:** l'archiviazione dei dati grafici avviene attraverso elementi quali punti, archi, poligoni. Ogni elemento viene memorizzato attraverso le coordinate dei suoi punti significativi. Le peculiarità di questa tipologia di cartografia sono:
 - occupa poca memoria;
 - si modifica facilmente;
 - è migliore la resa prestazionale nel caricamento delle informazioni;
 - elevata qualità di visualizzazione a qualsiasi livello di zoom;
 - a parità di zona rappresentata, maggiori costi di acquisizione rispetto ad una cartografia raster;
- **raster:** l'archiviazione dei dati grafici avviene attraverso una matrice nella quale ad ogni cella (pixel) è associato un valore alfanumerico che ne rappresenta un attributo. Di seguito sono elencate le maggiori caratteristiche:
 - adatta a gestire dati tematici;
 - occupa molta memoria e di conseguenza le prestazioni per il caricamento risultano peggiori di quella vettoriale;
 - gli oggetti grafici si modificano con difficoltà;
 - la visualizzazione è fortemente limitata dal livello di zoom adottato;
- **georeferenzata:** affinché i dati provenienti da sorgenti diverse siano collocati correttamente sulla cartografia è importante che gli elementi cartografici siano georeferenziate con uno scostamento molto basso rispetto al corrispondente valore rilevato al suolo (Es. 2 mt per una scala di rappresentazione di 1:1000);



- **modello dati:** la definizione delle relazioni, dei rapporti di connessione e di continuità tra gli elementi spaziali deve avvenire seguendo un insieme di regole al fine di collegare tali elementi alle relative descrizioni (attributi). In un modello dati topologico, ad esempio, è possibile riconoscere le aree contigue e identificare le linee che delimitano ciascuna superficie (confini). Un aspetto molto importante è la presenza all'interno del modello dati di un "grafo stradale".
- **organizzata in layers:** la cartografia dovrà presentare opportune scale e caratteristiche di accuratezza in modo da ottimizzare la rappresentazione dei dati cartografici. Tali dati devono essere organizzati su strati diversi in modo da poter riconoscere:
 - edifici;
 - strade;
 - confini comunali;
 - confini di Aree di Centrale;
 - idrografia;
 - toponomastica;
 - civici.

Sarà valutata inoltre la possibilità di interfacciarsi con il Catasto strade che obbligatoriamente per legge deve essere aggiornato.



6 FUNZIONALITÀ PREVISTE DAL SISTEMA CATASTO

Come è stato delineato più volte all'interno del documento, il progetto del Catasto nazionale vede coinvolta una molteplicità di soggetti che avranno la possibilità di accedere a vario titolo alle informazioni documentate nel sistema.

Sulla base di tale evidenza risulta di primaria importanza una soluzione che sia facilmente accessibile agli utenti che appartengono ad aziende, enti e realtà geografiche diversi.

La soluzione più appropriata è quindi un'applicazione web-based che consenta prioritariamente il caricamento, la consultazione e l'analisi dei dati relativi alle infrastrutture; le funzionalità dell'applicazione saranno definite nel dettaglio nel corso della Sperimentazione che sarà avviata dal Gruppo di studio.

6.1 Caricamento dei dati

Per quanto riguarda il caricamento dei dati, devono essere implementate opportune funzionalità che consentano un approccio user-friendly agli enti, alle aziende pubbliche o private, proprietari o gestori, chiamati a documentare nel sistema le informazioni relative alle infrastrutture di propria competenza. Tali informazioni, dovendo essere tenute costantemente allineate dagli stessi soggetti alle infrastrutture disponibili sul territorio nazionale, devono essere accessibili per un aggiornamento puntuale.

A tal fine deve essere garantita la compatibilità con i più comuni formati di interscambio dei dati e devono essere previste possibilità di caricamento on-line e batch senza interrompere la continuità del servizio.

6.2 Consultazione dei dati

Il Catasto nazionale deve garantire la possibilità di una consultazione completa delle informazioni, sia limitatamente ad un'infrastruttura di interesse, sia relativamente alla totalità dei dati disponibili in un determinato contesto territoriale.

Per una efficace consultazione di tali informazioni deve essere previsto lo sviluppo di funzionalità avanzate per la selezione degli oggetti attraverso punti, rettangoli, cerchi e poligoni o su base attributo.



6.3 Analisi dei dati

A supporto degli Operatori interessati ad utilizzare le infrastrutture in una determinata area, o dell'Ente Regolatore interessato a monitorare lo stato delle infrastrutture del territorio possono essere sviluppate funzionalità che consentano analisi dei dati.

In particolare deve essere possibile analizzare quantitativamente le varie grandezze in gioco (ad esempio la misurazione delle distanze al suolo in modalità incrementale, esame attributi delle infrastrutture selezionate, ecc).

La gestione del rendering grafico, inoltre, deve consentire la visualizzazione dei dati ottimizzando il contenuto informativo per le varie scale selezionate.

6.4 Modalità di import ed export dei dati

L'import e l'export dei dati devono avvenire attraverso un'opportuna interfaccia che consenta di gestire un formato di interscambio.

Il database del Catasto nazionale dovrà essere popolato attraverso procedure di caricamento massivo dei dati, accessibili attraverso opportuna interfaccia grafica user-friendly.

Il caricamento dei dati avverrà tramite la selezione di file di input, il cui formato soddisfi i requisiti e gli standard definiti per il sistema del Catasto nazionale .

In particolare, il sistema di Catasto nazionale sarà aperto a diversi formati standard, quali ad esempio gli "shape file" (.shp), divenuti ormai un formato riconosciuto da tutti i sistemi GIS. Inoltre, l'adozione di formati testuali come XML, ma anche i formati KML e CSV, potranno ampliare la potenzialità ed elasticità nelle procedure di caricamento dati.

L'organizzazione dei file di import sarà tale da rispettare il modello dati definito per il sistema del Catasto nazionale (Cap. 2).

In dettaglio, la struttura dei file XML, KML e CSV dovrà essere organizzata in maniera tale da coincidere esattamente con la definizione del modello dati del sistema.

Dopo aver definito i layer che saranno rappresentati sul sistema del Catasto nazionale, e dopo avere definito il set di attributi caratterizzanti di ogni layer, sarà possibile generare file template (nel formato XML, KML o CSV) che rispettino esattamente il modello dati, con la naming convention già adottata per gli attributi all'interno del sistema del Catasto nazionale.

La compilazione dei file template, con gli oggetti da caricare ed i loro attributi caratterizzanti, sarà a cura dell'ente che contribuisce al popolamento della base dati. La trasformazione dei file di input verso il database sarà a cura delle procedure di import automatiche, che implementeranno al contempo le opportune regole di validazione.

Per formati più complessi, quali gli shape file, il sistema metterà a disposizione la possibilità di definire regole di mapping, tali per cui solo un sottoinsieme degli attributi contenuti nello shape file contribuiscano al popolamento degli attributi del modello dati del sistema del Catasto nazionale. Le regole di mapping forniranno maggiore elasticità nel riportare gli attributi contenuti negli shape file (con la propria naming convention) sugli attributi dei layer del sistema del Catasto Nazionale.

In generale, il popolamento della base dati avverrà layer per layer. La selezione di un layer che vuol essere popolato dovrà essere contestuale alla selezione del suo file di import.

Infine, il sistema di Catasto nazionale delle Infrastrutture metterà a disposizione la possibilità di esportare i layer selezionati. Le procedure di export saranno duali delle procedure di import, e permetteranno la generazione di file di output nel formato desiderato tra CSV, KML, XML o shape file.

Essendo un documento XML organizzato secondo una struttura gerarchica si può far riferimento al modello dati introdotto precedentemente per costruire la rappresentazione delle infrastrutture:

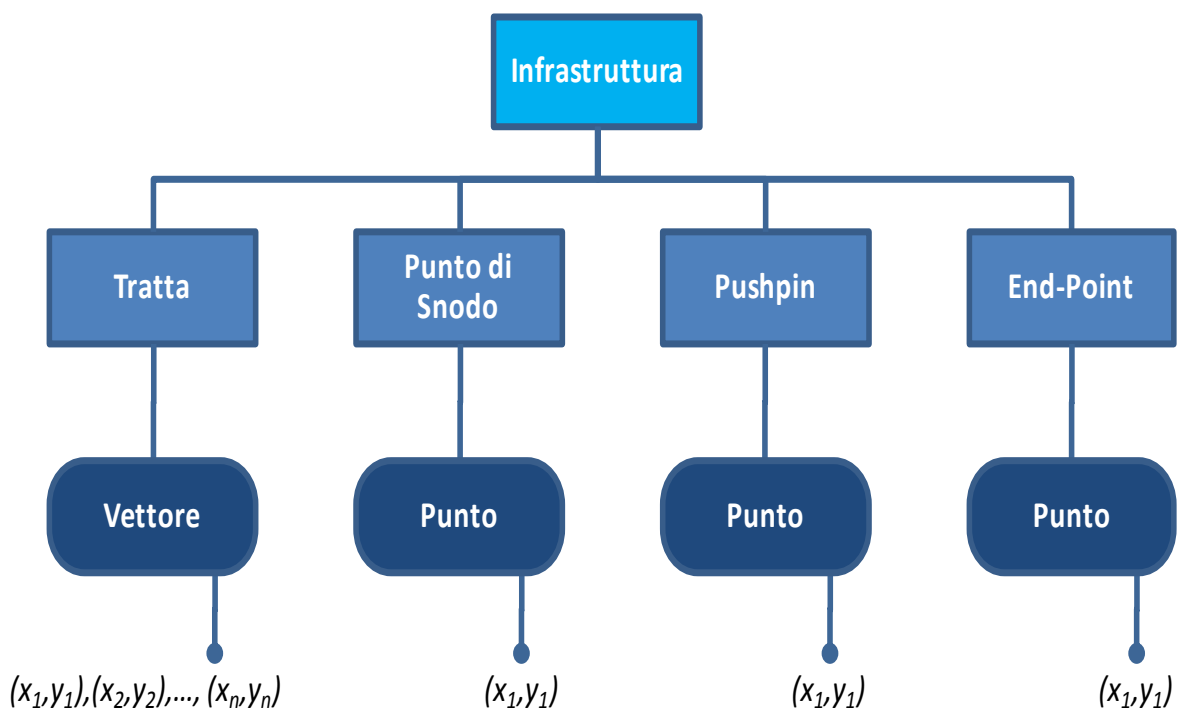


Figura 3 – Struttura dei dati presenti nel Catasto nazionale



7 ARCHITETTURA DELLA SOLUZIONE TECNICA PER IL CATASTO NAZIONALE

L'architettura prevede una struttura three-tier ("a tre strati"), ossia una specifica architettura software con tre diversi moduli: **interfaccia utente**, **logica funzionale** e **gestione dei dati persistenti**. Tali moduli sono da intendersi come interagenti tra loro secondo le linee generali del paradigma client-server (l'interfaccia utente è client della business logic, e questa è client del modulo di gestione dei dati persistenti) e utilizzando interfacce ben definite.

Attraverso tale approccio, ciascuno dei tre moduli può essere modificato o sostituito indipendentemente dagli altri. Nella maggior parte dei casi, si intende anche che i diversi moduli siano distribuiti su diversi nodi di una rete anche eterogenea.

Relativamente al Catasto nazionale l'architettura può essere dettagliata secondo quanto segue:

- **interfaccia utente:** l'interfaccia permette all'utente di gestire le funzionalità del sistema. L'approccio proposto, come è stato già evidenziato in precedenza, è un'applicazione Web-Based che consente ad utenti di contesti e geografie diversi di accedere al sistema attraverso Internet;
- **logica funzionale (business logic):** la logica funzionale è deputata alla gestione delle connessioni degli utenti e dei dati geospaziali attraverso l'utilizzo di un servizio di remotizzazione e attraverso l'applicazione GIS, che rappresenta la componente core del sistema. A tal proposito, nelle sezioni successive (Cap. 7.3) sarà evidenziato come ad oggi sia possibile scegliere tra soluzioni commerciali e open source, ognuna delle quali presenta le proprie caratteristiche peculiari;
- **gestione dei dati persistenti:** la gestione dei dati, considerando la mole delle informazioni da documentare, deve essere effettuata attraverso un Data Base Management System (DBMS). Per una razionalizzazione delle risorse, si potranno gestire le varie istanze territoriali su database delocalizzati.

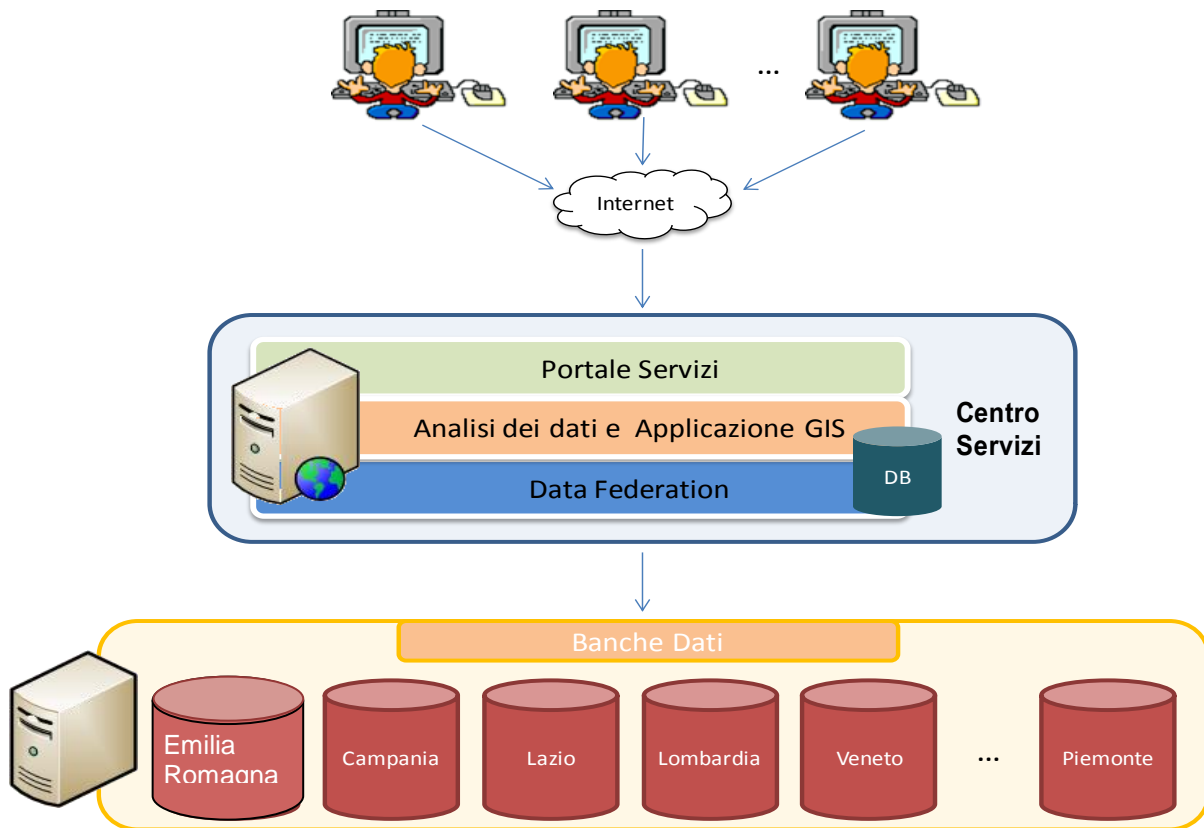


Figura 4 – Architettura del sistema Catasto nazionale

7.1 Funzionalità previste

Sulla base dell'esperienza maturata nella realizzazione di una prima proof of concept, e dei requisiti espressi nei paragrafi precedenti, si prevede che il "sistema Catasto" debba consentire prioritariamente il caricamento, l'analisi e la consultazione di dati relativi ad infrastrutture, ed in particolare devono essere messe a disposizione le seguenti funzioni:

- **Setup – popolazione del database:**
 - funzioni di federazione per integrazione di basi di dati pre-esistenti;
 - funzioni di import massivo dei dati digitalizzati in precedenza, in modalità manuale e automatica, e possibilità di caricare le sole variazioni intervenute dalla fase di caricamento precedente;
 - flessibilità di arricchimento del modello dei dati, ad es. aggiungendo ulteriori attributi agli oggetti esistenti;
 - verifica di integrità e correttezza delle informazioni inserite.



- **Analisi dei dati:**
 - possibilità di aggregazione dei dati di infrastrutturazione sulle seguenti basi:
 - ente (comune, provincia, regione, ecc.);
 - tipologia di infrastruttura (cavidotto, fogne, canalina, ecc.);
 - proprietario dell'infrastruttura o utilizzatore;
 - altro;
 - disponibilità di reportistica sui dati;
 - possibilità di analisi varie tramite appositi indicatori statistici, quali ad esempio il grado di infrastrutturazione di una determinata area;
 - possibilità di avere evidenza del proprietario delle infrastrutture in una data area e dell'utilizzatore;
 - visualizzazione di dati storici (es. situazione delle infrastrutture in un dato periodo temporale).

- **Consultazione dei dati (funzionalità per l'utente non gestore del database):**
 - disponibilità di portale Web per accesso ai servizi forniti dal Catasto nazionale;
 - disponibilità di interfacce (API) sul portale per integrazione con applicativi/portali di livello superiore;
 - possibilità di definire diverse tipologie di utenti per consentire accessi differenziati alle informazioni (es. solo certa area, solo certe infrastrutture, senza possibilità di fare export);
 - possibilità di personalizzare nuove viste sui dati disponibili;
 - visualizzazione delle infrastrutture su cartografia digitale;
 - possibilità di esportare i dati di interesse in formato stampabile e/o in formato elettronico editabile;
 - visualizzazione "a strati" delle infrastrutture di superficie e nel sottosuolo e di eventuali altri ingombri di superfici (es. palazzi, strade,);
 - possibilità di utilizzo di dispositivi portatili a supporto di sopralluoghi in aree descritte nel Catasto nazionale e/o per la raccolta di dati in-field da inserire nel Catasto nazionale medesimo.

- **Esercizio**
 - funzioni di Gestione del Sistema tramite web GUI;
 - accessi differenziati per i gestori (es. Admin, Operatore dell'ente gestore, Operatore Centro Servizi) con assegnazione competenze anche su base Territoriale;



- funzioni, manuali o automatiche, di switch tra i sistemi ridondanti in caso di failure;
- funzioni, automatiche e manuali di back-up e restore dei dati;
- funzione di System Upgrade con minimizzazione del disservizio;
- funzione di Log dei dati inseriti/modificati/eliminati e degli accessi al database.

La definizione di dettaglio delle funzionalità da implementare sarà oggetto della fase di progettazione della Sperimentazione, da effettuare in team con tutti i partecipanti al Gruppo di studio.

7.2 Elementi architetture del “sistema catasto”

La proposta architetture per l'implementazione del Catasto nazionale mira alla costruzione di una base dati geo-referenziata costruita su diversi livelli informativi; tali livelli potranno essere eventualmente introdotti in tempi diversi, sia consolidando le informazioni provenienti dai proprietari di infrastrutture sia integrando, tramite Data Federation, le informazioni già esistenti in basi di dati locali di singoli attori quali Operatori di telecomunicazioni o Enti locali.

Il Sistema può essere modellato in base ai Layer di seguito elencati e descritti.

a. Data layer

Il Data Layer è il livello che costituisce fisicamente la base dati dove saranno immagazzinate le informazioni. Tale struttura sarà basata su applicativi DBMS in grado di garantire la necessaria affidabilità e integrità dei dati, tramite soluzioni di geo-redundancy.

La scalabilità orizzontale della base dati sarà ottenibile tramite clustering da dislocare sia over LAN che over WAN, es. il Catasto nazionale potrà essere costituito da più nodi dislocati geograficamente.

b. Federation Layer

Il data Layer nativo del Catasto nazionale viene arricchito tramite le informazioni potenzialmente già disponibili in database esistenti a livello locale, ad esempio all'interno dei sistemi informativi di singoli Operatori di telecomunicazioni o Public Utilities o all'interno dei sistemi informativi territoriali di Comuni, Province, Regioni, Consorzi o altri enti, che vengono “federati” con il DBMS del Catasto nazionale tramite Data Federation.

Il layer di data federation è composto dalle seguenti componenti:

- **protocol adapter**: abilita l'accesso e l'integrazione dei dati presenti su database terzi;



- **federation engine:** permette la creazione di una base di dati integrata, costituita dai dati residenti nel DBMS del Catasto nazionale e dai dati federati provenienti da database esterni.

I *protocol adapter* potranno essere sviluppati sulla base delle specifiche esigenze di federazione; in linea generale potranno essere basati su protocolli tipici di basi di dati come LDAP, SQL, o su protocolli del mondo Web come Web Services, SOAP, qual è, XML.

Il *federation engine* rappresenta il motore specifico per l'integrazione e gestione delle informazioni federate che permette la creazione di una base dati integrata. Laddove necessario, il federation engine permetterà di adattare la struttura dei dati provenienti da basi di dati federate al modello prescelto per il Catasto nazionale.

c. Sistema di Geo-referenziazione delle Informazioni

Il Catasto nazionale deve fornire il supporto per la geo-referenziazione delle informazioni e la loro visualizzazione su cartografia digitale. Ciò si ottiene mediante l'utilizzo di un software di tipo GIS (Geographical Information System) per la gestione della cartografia digitale con interfaccia verso il DBMS per il recupero delle informazioni da visualizzare.

d. Application Layer

L'Application Layer contiene i middleware e i software necessari per la corretta fruizione delle informazioni memorizzate all'interno del Catasto nazionale. I sistemi che compongono questo Layer sono:

- **Query Engine:** di fondamentale importanza risulta essere la possibilità di eseguire in maniera efficiente e flessibile delle interrogazioni (query) sulle informazioni memorizzate nel Catasto nazionale. Dato il volume e la complessità delle informazioni da gestire e la profondità delle query eseguibili è opportuno prevedere un apposito query engine che possa ricevere le query da utenti o applicativi esterni, verificarne la correttezza, ed ottimizzare la loro esecuzione. Il query engine si interfaccia quindi da un lato verso il federation layer per l'accesso alle basi dati da interrogare e dall'altro verso gli applicativi che gestiscono la definizione e l'impostazione delle query e verso gli applicativi di export o visualizzazione dei risultati.
- **Data Exposure:** il Catasto nazionale deve facilitare l'accesso alle informazioni sia tramite una apposita Web GUI mediata dal centro servizi sia tramite API per una



comunicazione machine-to-machine (M2M) nel caso di applicazioni remote. In entrambi i casi il sistema fornisce un Layer di Data Exposure che potrà essere implementato tramite applicativi front end basati sia sui protocolli tipicamente utilizzati in ambito DBMS (quali LDAP, SQL) sia su paradigmi web come Web Services, REST API, SOAP. Tramite il meccanismo di Data Exposure sarà possibile accedere da applicativi o portali esterni ai dati depositati all'interno del Catasto nazionale. La data exposure deve rendere possibile la visualizzazione dei dati e il relativo export in formato digitale. Per maggior sicurezza tutti gli accessi (con i relativi diritti) saranno verificati e autorizzati da un applicativo di access control integrato, e mediati dal portale del centro servizi.

e. Access Control

Il "sistema catasto" deve garantire la protezione dei dati da accessi non autorizzati. Si prevede pertanto l'integrazione di una porzione applicativa di Access Control che sia in grado di verificare e autorizzare tutti gli accessi ai dati sia per le operazioni degli Operatori dell'ente o del centro servizi, sia nell'ambito di query eseguite o da utenti o da applicazioni remote.

In particolare può essere prevista per gli utenti remoti la richiesta di login tramite User e Password o tramite altro meccanismo di autenticazione. Ciò permette al sistema di identificare l'utente che chiede l'accesso ai dati, di verificare se ne ha effettivamente i diritti e per quale tipologia/rappresentazione di informazioni sia permesso l'accesso (es. solo per una certa zona o solo per una certa tipologia di infrastruttura, in formato editabile o per pura consultazione).

La funzione di Access Control dovrà consentire la conservazione degli opportuni Log circa gli accessi eseguiti al sistema e le relative operazioni svolte durante ciascun accesso.

f. Strumenti di ottimizzazione

Ulteriori applicativi a supporto del sistema atti ad aumentare l'efficienza nel trattamento dei dati sono:

- **In-Memory DB:** gestione dei dati più rilevanti o più utilizzati direttamente in cache per garantire un più veloce accesso alle informazioni;
- **Metadata:** gestione di informazioni relative ai dati memorizzati nel Catasto nazionale per garantire un utilizzo più efficace degli stessi.

g. Management Layer

Il Management Layer permette la piena gestione dell'intera architettura del Catasto nazionale. In particolare mette a disposizione gli strumenti necessari per tutte le procedure di Operation & Maintenance, quali:



- gestione della configurazione di sistema;
- gestione degli allarmi del sistema;
- gestione delle performance del sistema;
- gestione degli account autorizzati all'accesso al sistema;
- gestione delle operazioni di back-up e restore;
- gestione delle operazioni di upgrade.

Inoltre il Management Layer si compone degli strumenti e applicativi necessari alla gestione e definizione del modello dei dati includendo il supporto per:

- provisioning di nuovi dati nel sistema;
- federazione di nuove sorgenti di dati nel sistema;
- definizione di nuovi modelli di dati da introdurre nel sistema;
- tool per la creazione di viste sui dati;
- tool per la verifica dell' integrità dei dati e delle relazioni.

In particolare il Management Layer potrà essere integrato all'interno dell'ambiente del centro servizi/cloud dedicato alla gestione del Catasto nazionale e alla erogazione dei servizi abilitati da esso.

Un ultimo componente fondamentale dell'architettura è l'insieme di applicativi atti a garantire l'accessibilità dei dati da parte di utenti remoti o locali, sfruttando la Data Exposure garantita dal sistema; tali applicativi possono essere ad esempio Web GUI, Portali Web integrati o anche Client software.

La figura seguente rappresenta l'architettura di riferimento per l'implementazione del Catasto nazionale.

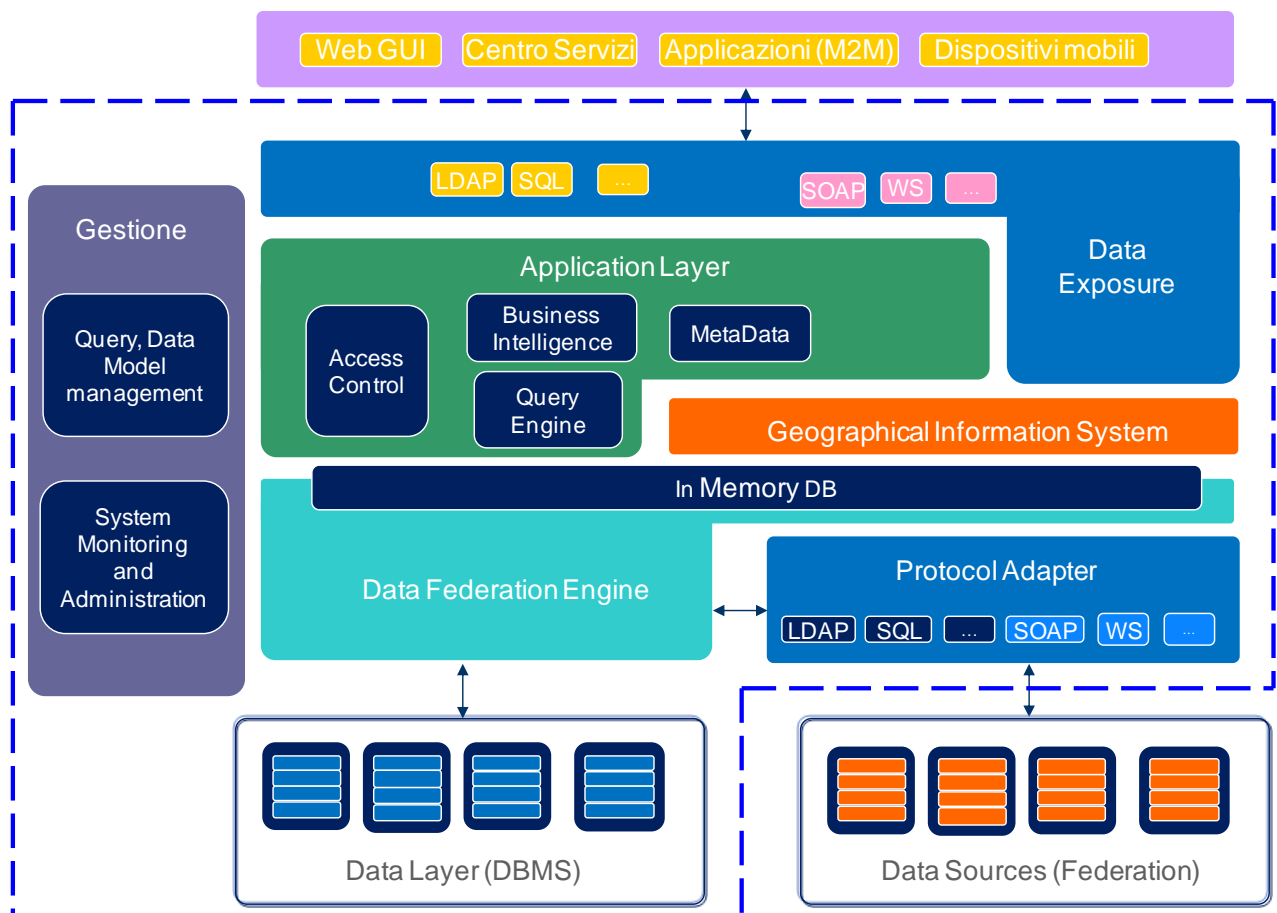


Figura 5 – Componenti architetture del sistema Catasto nazionale

Gli elementi costitutivi l'architettura del Sistema Catasto sono quindi, in estrema sintesi:

- **DBMS**
 - database
 - federation engine
 - in-memory DB
 - tool di replica, partitioning
 - protocol adapte.
- **strumento GIS;**
- **sistema di Analisi e Reportistica (Business Intelligence);**
- **portale servizi** (per accesso, profilazione, visualizzazione, estrazione dati);
- **applicazioni e dispositivi di Security** – Identity Mgmt System e Sicurezza perimetrale in genere.

7.3 Caratteristiche Soluzioni Open Source vs. SW commerciali

Nell'ottica di implementare e sperimentare un modello di Catasto nazionale delle Infrastrutture e relativo Centro Servizi secondo l'architettura proposta nei capitoli precedenti, deve essere condotta, dopo aver definito i requisiti di dettaglio delle singole funzionalità, un'analisi volta a identificare i prodotti più idonei a rispondere alle esigenze individuate.

In particolare, dovranno essere presi in considerazione non solo prodotti commerciali proprietari, ma anche prodotti relativi al mondo open source.-.

La possibilità di avvalersi degli uni o degli altri o di un mix degli stessi, è valida per tutti i livelli e funzionalità architeturali previste per il Catasto nazionale e relativo Centro Servizi. Nel seguito vengono presi in considerazione i principali Layer dell'architettura come riportati nella seguente figura.

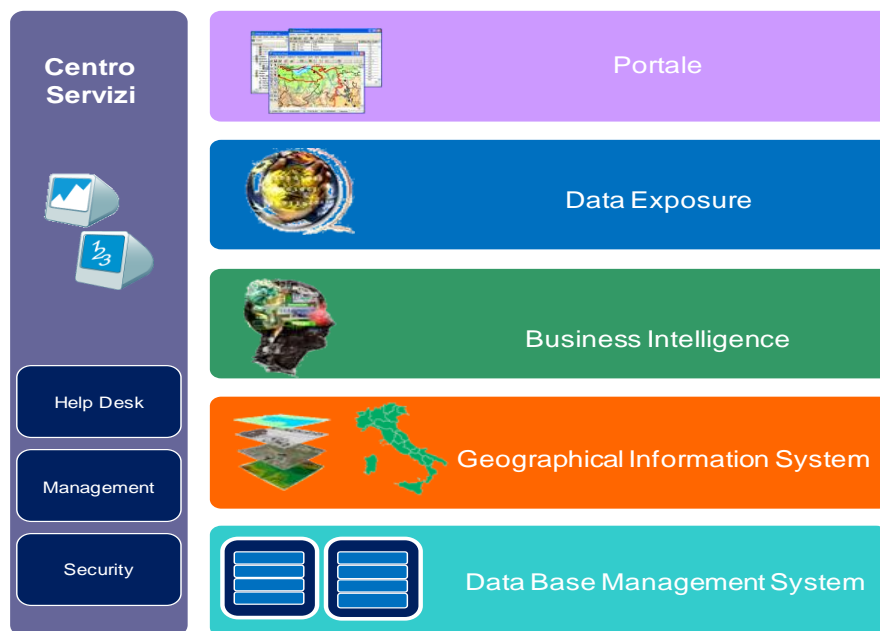


Figura 6 – Rappresentazione dei layer architeturali del Catasto nazionale

L'utilizzo di una architettura di tipo SOA (Service Oriented Architecture) per rendere disponibili le risorse architeturali del Catasto nazionale rappresenta un elemento abilitante per poter garantire l'evoluzione ed il mantenimento del "sistema catasto" verso funzionalità ad oggi non ancora definite.

In linea generale, nel processo di selezione del migliore prodotto atto a coprire le specifiche funzionalità richieste dal Catasto nazionale e/o dal Centro Servizi, è necessario, per poter correttamente valutare e comparare prodotti di tipo commerciale e open source considerare i seguenti macro-fattori:

- tecnici;
- economici;



- sviluppo e supporto;
- scalabilità;
- sicurezza.

L'analisi da un punto di vista tecnico richiede di verificare nei prodotti sw commerciali e nei prodotti open source la presenza delle features previste nel progetto di dettaglio del sistema.

Spesso entrambe le categorie di prodotto sono in grado di soddisfare le specifiche richieste; altrettanto spesso risulta fondamentale nella scelta l'analisi di dettaglio dei prodotti in questione per definire correttamente quale sia il livello di implementazione delle features richieste (es. solo le parti mandatarie di uno standard o anche le parti opzionali).

Da un punto di vista economico devono essere considerati tutti i costi associati alla scelta di un prodotto sw commerciale od open source e non solo i relativi (eventuali) costi Up-Front di licenze SW e di HW richiesto. Devono essere infatti considerati anche eventuali costi associati all'integrazione dei prodotti prescelti all'interno del Sistema, ad eventuali customizzazioni richieste, allo sviluppo di eventuali tools aggiuntivi laddove queste voci non sia fornite. Un altro aspetto importante da valutare sono i costi di Operation& Maintenance associati al prodotto prescelto.

Infine, non deve essere tralasciata l'analisi dei team di sviluppo e di operational support dei rispettivi prodotti e che saranno poi gli Enti stessi i soggetti essenziali nel rispondere alle esigenze di Supporto durante il setup e l'esercizio del Sistema.

È quindi importante valutare quale livello di sviluppi/customizzazioni e di supporto si intende gestire "In House" con un apposito team di specialisti di prodotto piuttosto che demandare al vendor tali aspetti.

La tabella seguente dettaglia i principali aspetti e relative considerazioni utili ad indirizzare correttamente la scelta tra prodotto sw commerciale e prodotto open source :

DRIVERS	PRODOTTI SW COMMERCIALI	PRODOTTI OPEN SOURCE
<i>SPEED TO MARKET</i>	Esiste una roadmap di prodotto con cui vengono schedate e rese disponibili le nuove features e/o release di prodotto?	Esiste e quanto è diffusa la community di sviluppatori che programma e certifica le nuove features e/o release di prodotto?
<i>CUSTOMIZZAZIONI</i>	Qual è il grado di personalizzabilità del prodotto? Cosa può essere effettuato lato utente o integratore ? Quali sono i metodi e linguaggi utilizzabili ?	Solitamente l'architettura è aperta e standard: raccogliere informazioni a riguardo.
<i>INTEROPERABILITÀ</i>	Quali sono i protocolli e le interfacce utilizzabili? Qual è il grado di standardizzazione?	Solitamente l'architettura è aperta e standard: raccogliere informazioni a riguardo.
<i>SUPPORTO</i>	Qual è il livello di supporto offerto ? in base a quale policy?	Qual'è l'ampiezza della community? Qual è il livello di supporto offerto? Esistono aziende che offrono supporto a pagamento?
<i>DIPENDENZA DAL PRODUTTORE (VENDOR LOCK IN)</i>	Qual è la policy del Produttore in materia?	<i>tipicamente N/A</i>



DRIVERS	PRODOTTI SW COMMERCIALI	PRODOTTI OPEN SOURCE
<i>SECURITY</i>	Verificare la policy di risoluzione dei problemi di sicurezza (rilascio patch, ecc).	Verificare la tempistica di risoluzione dei problemi di sicurezza (rilascio patch, ecc.).
<i>TOTAL COST OF OWNERSHIP</i>	Valutare l'intero insieme di costi coinvolti (licenze SW, upgrade, assistenza, HW)	Esistono costi "nascosti", oltre agli eventuali costi di assistenza?
<i>STAFF RETENTION</i>	E' richiesto personale con competenze molto specifiche e proprietarie del prodotto?	Qual è il livello di skill necessario? E la diffusione del prodotto (per valutare l'ampiezza delle esperienze sul mercato)?

Alla luce delle specifiche di dettaglio che saranno definite per il Catasto nazionale delle Infrastrutture e relativo Centro Servizi, sarà possibile condurre un'analisi approfondita sulle piattaforme sw commerciali e open source con i relativi OpEx, CapEx e la valutazione dei Pros e Cons complessivi.

Come linea guida complessiva, i prodotti Open Source si differenziano in genere per le seguenti caratteristiche:

- **assenza di costi di licenza;** pur esistendo varie tipologie di licenze Open Source la caratteristica intrinseca che le accomuna è la disponibilità del codice sorgente per la modifica e la diffusione pubblica;
- **soluzioni custom avanzate;** grazie alle community di sviluppatori è possibile beneficiare di uno sviluppo di utilities avanzate, della possibilità di utilizzare diversi linguaggi di programmazione e di avvalersi di soluzioni condivise per la correzione di eventuali anomalie presenti nel software.

E' comunque importante sottolineare che, benché gli sviluppi siano messi a disposizione gratuitamente dalle community, necessitano comunque di integrazioni e customizzazioni ad - hoc che ovviamente si traducono in costi di sviluppo.

Esistono tuttavia prodotti Open Source supportati da importanti integratori che ne garantiscono le customizzazioni ed il supporto in modo tale che per certe applicazioni possono essere paragonati a quelli commerciali, specialmente quando non siano richieste caratteristiche utilizzate nella progettazione di Reti ma solo la rappresentazione dei dati, come nel caso del Catasto nazionale.

Nella scelta di un prodotto Open Source è quindi importante considerare i seguenti aspetti:

- maturità del prodotto, che si traduce nella disponibilità di accettabili caratteristiche funzionali, di scalabilità e reliability, oltre alla presenza della documentazione necessaria per gli sviluppi;
- valutazione delle necessità implementative (i costi "nascosti");



- caratteristiche di security;
- disponibilità di patch e versioni successive;
- disponibilità di supporto, bug-fixing e assistenza.

Di seguito sono elencate le principali peculiarità dei sistemi commerciali:

- **soluzioni verticali e complete;** essendo stati i primi player a comparire sul mercato, è stato possibile negli anni sviluppare soluzioni estremamente complete dal punto di vista delle funzionalità implementate;
- **performance elevate;** la presenza di un elevato numero di funzionalità standard è garanzia di alte performance del prodotto nativo;
- **ambienti proprietari;** in genere i software commerciali girano su ambienti proprietari, anche se si stanno diffondendo rapidamente funzionalità di interscambio dei dati;
- **sviluppo applicativi;** la presenza di un software vendor garantisce l'evoluzione degli applicativi con le tendenze di mercato e tecnologia, limitando i rischi ed assicurando la compatibilità delle soluzioni ai requisiti emergenti;
- **capacità di personalizzazione;** spesso le soluzioni sw commerciali prevedono la presenza di una pluralità di partner e system integrator sul territorio. Questo garantisce la continuità del servizio senza la necessità di essere vincolati a chi ha sviluppato l'applicazione.

Nella scelta di un prodotto sw commerciale è quindi importante verificare che il sistema non presenti le seguenti limitazioni:

- limiti di configurabilità;
- stretto legame con il fornitore che porti a problematiche di lock-In;
- necessità di personale altamente qualificato per la gestione ed esercizio del prodotto;
- elevato Total Cost of Ownership.

Indipendentemente dalla scelta effettuata, dovrà essere individuato un ente gestore del Catasto nazionale, in grado di coordinare tutte le attività ad esso collegate (aggiornamento, manutenzione, security, policy di popolazione dati), in grado anche di gestire i vari enti utilizzatori del Catasto nazionale stesso.

8 SERVIZI E STRUTTURA DI GESTIONE DEL SISTEMA

La gestione e manutenzione del sistema informativo del Catasto nazionale è demandata ad un soggetto terzo rispetto a Operatori, Enti e Utilities che alimentano il data base con i propri dati ed usufruiscono dei servizi ad essi offerti.

Ai fini di un'efficace gestione di una base dati complessa e di un servizio vasto come il Catasto nazionale, diventa fondamentale garantire:

- la centralizzazione dei servizi offerti a livello nazionale mediante un "Centro Servizi" dedicato alla gestione generale del sistema;
- la costante operatività di una struttura dedicata e dotata di personale altamente qualificato;
- il continuo aggiornamento e la manutenzione di sistemi, apparati ed applicazioni che lo compongono;
- il monitoraggio real-time per la prevenzione di potenziali situazioni critiche e l'immediata individuazione di guasti per limitare il disservizio all'utenza;
- la rapida capacità di intervento;
- interfacce e riferimenti qualificati e permanenti verso tutti gli attori coinvolti (SPs, Comuni, Enti ecc);

Il Centro Servizi dispone delle seguenti componenti:

- **strumenti:** sistemi ed applicazioni necessari per l'erogazione dei servizi del Catasto nazionale strumenti idonei ad assicurare in modo continuativo la gestione efficace ed il controllo tempestivo di server e software applicativi;
- **connettività:** connessioni di rete sicure per poter realizzare i collegamenti da/verso utilizzatori dei servizi erogati;
- **risorse:** il team che ha in carico le attività operative del Centro Servizi costituito da tecnici dotati di competenze specifiche sulle tecnologie e sui servizi offerti, opportunamente dimensionato sulla base delle necessità e degli SLA concordati;
- **processi:** attività interne al centro servizi sono regolate da un modello organizzativo adeguato alle necessità (Configurazioni, Customer claim management, MAC, ..) e rispondente a best practise standard (ITIL);

Il **Centro Servizi** svolge le seguenti attività:

- erogazione dei servizi offerti dal Catasto nazionale:
 - *attività operative standard:* amministrazione, configurazione, analisi e validazione dati;



- *attività specialistiche*: reportistica ad hoc, data entry e bonifiche sui dati, interventi di manutenzione evolutiva;
- assistenza ai clienti finali del Catasto nazionale tramite contact center multicanale ed help desk per il tracciamento delle richieste;
- attività sistemistiche per la completa gestione del data center (es. System Monitoring).

Il data center su cui opera il Catasto nazionale deve rispondere ai requisiti dei data center “di nuova generazione” la cui realizzazione tiene conto delle esigenze di risparmio energetico, migliore gestibilità, sicurezza e ottimizzazione delle infrastrutture e quindi dei costi.



9 LA SECURITY NEL “SISTEMA CATASTO”

Nella descrizione delle caratteristiche salienti del Catasto nazionale si è posto l'accento sui seguenti aspetti:

- la presenza di molteplici attori, sia a livello di contribuzione sia a quello di utilizzo dei dati;
- il non facile reperimento dei dati stessi, anche avendo definito un sottoinsieme minimo di informazioni da inserire nel database;
- la facile accessibilità dello strumento, attraverso semplici interfacce web-based.

Tutto questo pone in luce l'esigenza di prevedere opportune politiche di Security. Siamo in effetti di fronte ad una molteplicità di entità coinvolte nell'uso del Catasto nazionale, differenziate per ruolo, attività, interessi; per tale ragione è importante abilitare una definizione molto granulare nei profili di accesso alle informazioni, in modo da adattare rapidamente lo strumento alle esigenze concrete, oltre a consentire una differenziazione del “valore” specifico di alcune informazioni rispetto ad altre.

Inoltre, più in generale, è assolutamente strategica la protezione delle informazioni a tutti i livelli, da quello di rete a quello applicativo.

La sicurezza deve essere pensata nel suo significato globale, coinvolgendo non solo gli aspetti tecnologici ma anche i processi coinvolti nel flusso informativo a partire dall'acquisizione alla fruizione del dato. Da qui l'importanza di una fase di analisi specifica, come indicato più avanti.

Nel seguito si citano per sommi capi gli elementi che, facendo parte del progetto dello strumento Catasto nazionale, nella sua configurazione finale e complessiva, sono in grado di assicurare la corretta risposta ai requisiti di sicurezza informatica.

E' importante sottolineare che la progettazione delle architetture e delle modalità di security terrà conto delle specificità relative ai diversi livelli implementativi (nazionale, regionale, comunale, ecc.) ed alle scelte architettoniche (strutture federative o di consolidamento dati) che impattano sul flusso reale delle informazioni.

9.1 Gestione delle informazioni

E' essenziale assicurare alle informazioni contenute nel Catasto nazionale i seguenti principi generali:

- la **confidenzialità**: il sistema deve essere protetto da qualsiasi tipo di accesso non autorizzato;
- l'**integrità**: i dati del sistema devono essere protetti da modifiche non autorizzate;
- la **disponibilità**: deve essere assicurato un accesso affidabile ai dati presenti nel sistema.

Questi tre capisaldi della gestione dell'informazione sono in generale trattati in modo trasversale ai livelli canonici indicati nella pila di sicurezza ICT (Vedi Figura 7)

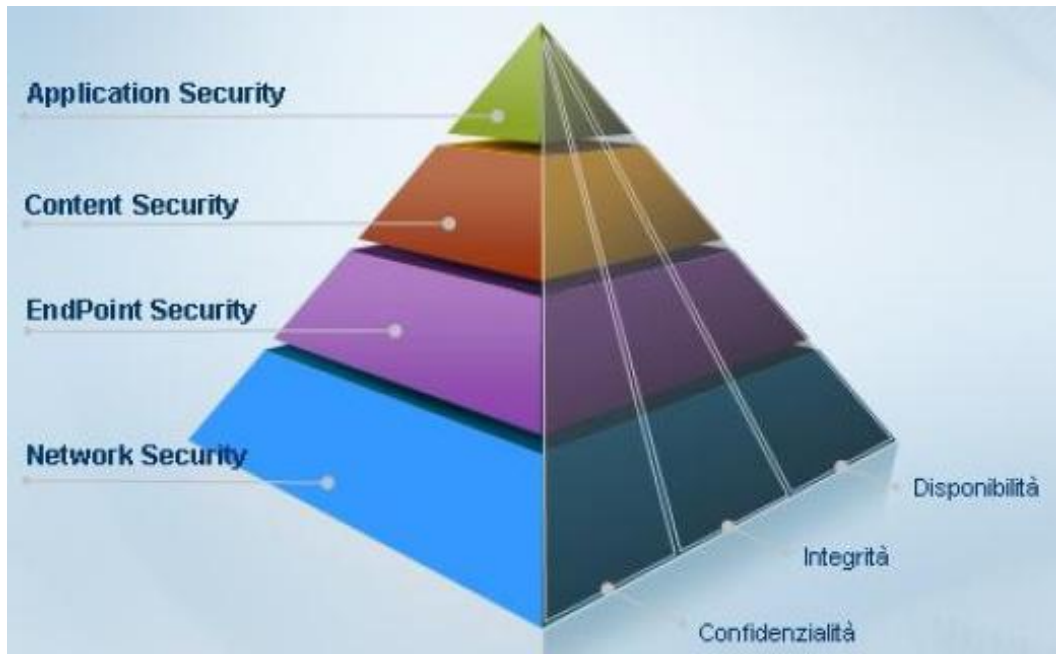


Figura 7 – Rappresentazione della pila di sicurezza tipica nell'ICT



10 CONCLUSIONI

Lo sforzo – di analisi ragionata e proposta selettiva – compiuto dal Gruppo di studio dell'ANFoV con le pagine che precedono, si compendia, innanzitutto, in una precisa mozione che l'Associazione intende rivolgere alle istituzioni ed in particolare al Regolatore: perché il Paese esca dalle incertezze e dalle indecisioni circa la realizzabilità di nuove reti di accesso di telecomunicazioni, necessarie a colmare non soltanto il proprio divario digitale ma anche il gap che lo penalizza nei confronti degli altri paesi più evoluti, e ancor prima di accedere all'individuazione delle soluzioni necessarie per scegliere entità e fonti di investimento adeguate, deve avere la consapevolezza e la lucida determinatezza di istituire uno speciale strumento, che è oggettivamente essenziale e fondamentale per poter ottimizzare, già ex ante, procedure e costi di implementazione di quelle reti.

Questo strumento è stato dall'ANFoV definito con la denominazione che è nel titolo del presente studio: "Catasto nazionale delle infrastrutture di rete per NGAN": uno speciale inventario, cioè, delle infrastrutture esistenti, pensato - per struttura e supporto tecnologico prescelti - come coerente e funzionale alle finalità insite nella necessità di una gestione agile, semplice e paritetica dell'intera materia.

Mentre i primi due aggettivi non esigono particolari spiegazioni (dal momento che lo studio, conscio delle molte soluzioni complesse, ancorché evolute, scelte da numerose amministrazioni civiche locali, ha inteso proporre, tra esse, implicitamente selezionandole, quelle più adatte ad una gestione centralizzata e pubblica, a livello nazionale, del "sistema catasto"), una particolare precisazione va fatta invece sull'aggettivo "paritetica".

Il senso dell'aggettivo attiene infatti ad una precisa connotazione che il Gruppo di studio dell'ANFoV ha inteso conferire all'ideazione di questo strumento, che viene qui sinteticamente ricordato come "Catasto nazionale".

Per gestione paritetica il Gruppo di studio ha infatti voluto intendere che la gestione complessiva dello strumento soddisfi l'interesse - comune a tutti gli attori che ne siano coinvolti - ad un utilizzo paritario.

L'obiettivo è infatti quello, per tutti, di poter disporre, con pari efficacia e pari diritti, delle preziose informazioni preventive che a livello nazionale il Catasto sarà in grado di fornire, nella misura in cui saranno stati rispettati – "paritariamente" e "pariticamente" – gli obblighi e gli standard di popolamento ed alimentazione stabiliti nell'interesse di tutti, ed avendo ad esclusivo riferimento la necessità di far funzionare tale strumento come un "servizio universale", soddisfacente cioè la contemporaneità e interscambiabilità degli obblighi e degli interessi legittimi delle parti in causa.

In sintesi, sulla base degli aspetti tecnici, architettonici e procedurali analizzati nel presente documento, il Gruppo di Studio ritiene che le principali caratteristiche da porre alla base della realizzazione del Catasto nazionale siano le seguenti:



- Il Catasto nazionale deve contenere **informazioni sulle infrastrutture esistenti** idonee alla posa di cavi in fibra ottica nel segmento della rete di accesso, utilizzabili quindi per lo sviluppo di una rete NGAN.
- Il Catasto nazionale **deve essere popolato da tutti gli operatori di telecomunicazioni e da tutti i soggetti (pubblici o privati)** che siano proprietari e/o concedenti diritto d'uso delle infrastrutture idonee.
- Un **ruolo importante potrà essere ricoperto dai Comuni italiani** con i quali, secondo quanto evidenziato in una ricerca di Cittalia – Anci Ricerche, occorre operare in direzione di una condivisione della conoscenza, della localizzazione e della qualità delle infrastrutture del sottosuolo. Il Comune va inoltre coinvolto anche in qualità di soggetto naturalmente deputato ad aggregare e orientare la domanda locale, sia in virtù del rapporto allo stesso tempo diretto e istituzionale che hanno con i cittadini, sia per il loro nei confronti degli operatori economici locali in ottica di sviluppo territoriale.
- **Un ruolo altrettanto decisivo potrebbe essere svolto dalle Regioni** per indirizzare i Comuni ad uniformare e federare a livello regionale i propri dati. In questo modo sarebbe possibile interfacciare quelli che potremmo definire come “Catasti regionali” oppure “Catasti locali” (in generale “Catasti periferici”) con il Catasto nazionale delle Infrastrutture (“Catasto centrale”) attraverso la federazione e ovviamente utilizzando opportune interfacce che rendano fruibili le informazioni locali nel Catasto nazionale delle Infrastrutture di riferimento. **Dove in corso di applicazione, questo modello Regionale** si sta dimostrando di grande efficacia.
- Il Catasto nazionale deve essere strutturato per **supportare gli Operatori nella fase di “Pianificazione”**; sono escluse pertanto le informazioni tipiche delle attività di “Progettazione” e “Realizzazione”, attività che rimangono di competenza degli operatori interessati successivamente alla fase di consultazione del Catasto nazionale.
- Il Catasto nazionale deve **consentire all’Ente Regolatore un monitoraggio** sullo stato di infrastrutturazione esistente nel Paese.
- Il Catasto nazionale deve essere **gestito da un soggetto centralizzato a livello nazionale** che sia :
 - **indipendente ed imparziale**, quindi un soggetto terzo rispetto agli Operatori, agli Enti ed alle Public Utilities che alimentano il database, quale potrebbe essere l'AGCOM stessa, come suggerito dalla Raccomandazione europea sullo sviluppo delle reti NGAN;
 - **dotato di poteri adeguati** per ottenere la fornitura e l'aggiornamento dei dati per il popolamento della banca dati dai vari soggetti coinvolti nel processo;
 - **referenziato sul territorio** per garantire la puntuale raccolta delle informazioni;

- **con potere di raccomandare soluzioni e procedure di verifica e di supportare a livello tecnico, dove necessario, gli enti locali e/o gli operatori.**
- L'aggiornamento dei dati dovrà essere garantito da tutti i soggetti che partecipano al Catasto nazionale secondo **modalità e tempi ben definiti** ed è particolarmente importante che **l'inventario sia tenuto allineato alla situazione reale delle infrastrutture.**
- La **validazione dei dati** contenuti all'interno del Catasto nazionale delle Infrastrutture deve essere affidata al Gestore del Sistema in modo da garantire l'uniformità delle informazioni relative a tutti i soggetti contributori (Operatori, Enti, public utilities, ecc.); in particolare ci si riferisce alla validazione formale relativa al rispetto dei formati e delle convenzioni. La validazione del contenuto e della consistenza dei dati resta sempre responsabilità del soggetto contributore che genera i dati e li comunica al Catasto nazionale (Regioni preferibilmente oppure Comuni, operatori ed altri enti).
- La complessa articolazione delle attività e degli attori coinvolti può richiedere che il progetto complessivo debba tenere conto di una realizzazione ed operatività del "sistema catasto" in base a **fasi successive, in termini sia funzionali sia di area interessata.**
- Le **informazioni** da inserire nel Catasto nazionale siano le **minime indispensabili** per supportare gli Operatori nella fase di "Pianificazione" e l'Ente Regolatore nella fase di analisi delle aree infrastrutturate. Le informazioni che si ritengono sufficienti a tale scopo sono, per le varie tratte esistenti:
 - **tipologia della tratta;**
 - **lunghezza** di ogni tratta;
 - **localizzazione geografica dei punti di accesso;**
 - **operatore, ente proprietario o detentore dei diritti di uso e cessione.**
- Si propone un approccio di tipo SOA (Service Oriented Architecture) per facilitare l'interfacciamento tra il Catasto nazionale e i Catasti regionali o locali o degli Operatori già esistenti o di futura realizzazione oltre che per poter garantire l'evoluzione ed il mantenimento del "sistema catasto" verso funzionalità ad oggi non ancora definite.
- La soluzione deve essere facilmente accessibile agli utenti che appartengono ad aziende, enti e realtà geografiche diversi. La soluzione più appropriata è quindi **un'applicazione web-based** che consenta prioritariamente il caricamento, la consultazione e l'analisi dei dati relativi alle infrastrutture con un **approccio user-friendly**. Si suggerisce inoltre di garantire la centralizzazione dei servizi offerti a livello nazionale mediante un **"Centro Servizi"** dedicato alla gestione completa del sistema.



Il Gruppo di Studio ha altresì condiviso l'opportunità di procedere a sviluppare una seconda fase del presente studio, dedicata alla "sperimentazione" citata nell'Introduzione del presente documento, in modo da porre le basi per un case study in campo. Ciò consentirà di dare evidenza della bontà dei concetti tecnico/procedurali e di processo espressi nel "Sistema Catasto". A tal proposito verrà chiesto ad alcuni comuni, interessati all'iniziativa, di partecipare a questa seconda fase, in modo da verificare le linee guida qui espresse anche in situazioni reali di popolamento. Contestualmente verrà richiesta la compilazione di un questionario appositamente predisposto, in modo da verificare ed eventualmente ampliare la corretta struttura dello stesso.



APPENDICE - ELENCO DEGLI ACRONIMI

Acronimo	Definizione
AGCOM	Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni
AGG	Anti-Grain Geometry (tipologia di libreria per il toolkit di Mapnik)
API	Application Programming Interface (Interfaccia di Programmazione di un'Applicazione)
ArcSDE	Spatial Database Engine
CAD	Computer Aided Design
CapEx	Capital Expenditure
CGI	Common Gateway Interface
COTS	Commercial Off-the-Shelf component
CSV	Comma Separated Values (tipologia di formato software)
CTR	Carta Tecnica Regionale
DB	Data Base
DBMS	DataBase Management System
DGN	Design (tipo di file)
DWG	Drawing (tipo di file)
DXF	Drawing eXange Format
ED50	European Datum 1950 (sistema geodetico riferito al 1950)
ESRI	Environmental Systems Research Institute
GdS	Gruppo di Studio
Geo RSS	Geographic Really Simple Syndication
Geo TIFF	Geographic Tagged Image File Format
GIS	Geographical Information System
GPL	General Public License
GRASS	Geographic Resources Analysis Support System



GUI	Graphical User Interface
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HW	HardWare
ICT	Information and Communication Technology
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
.JPG(JPEG)	Joint Photographic Expert Group (tipologia di estensione di un file)
KML	Keyhole Markup Language
MAC	Media Access Control
LAN	Local Area Network
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
M2M	Machine to Machine
MNDNR	Minnesota Department of Natural Resources
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NGAN	Next Generation Access Network
OGC	OpenGIS Consortium
OpEX	Operational Expenditure
OSGeo	Open Source Geospatial Foundation
OSS	Operational Support Systems
.PDF	Portable Document Format (tipologia di estensione di un file)
.PNG	Portable Network Graphics (tipologia di estensione di un file)
PHP	Personal Home Page tools
RCP	Rich Client Platform
REST API	Representational State Transfer Application Programming Interface
SHP	Shapefile (estensione di un file)
SOA	Service Oriented Architecture



SOAP	Simple Object Access Protocol
SP	Service Provider
SQL	Structured Query Language
SW	SoftWare
TIFF	Tagged Image File Format
TOPP	The Open Planning Project
UMN	University of Minnesota
WAN	Wide Area Network
WCS	Web Coverage Service
WEB	World Wide Web
WFS	Web Service Feature
WGS84	World Geodetic System 1984 (sistema geodetico mondiale riferito al 1984)
WMS	Web Map Service
XML	eXtensible Markup Language
XY	Location generica