



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Facoltà di Ingegneria
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Implementazione di un GIS in un ente locale e supporto alle prime fasi operative

RELATORE

Prof. Massimo Rumor

TESI DI LAUREA DI

Riccardo Merlo

Matr. N. 578701

Anno Accademico 2011/2012

Indice

1	Introduzione: il tirocinio	4
2	Il Comune di Noventa Padovana	5
2.1	L'Ente Locale	5
2.2	Gli Uffici del comune	6
2.3	Descrizione dell'apparato informatico	9
2.3.1	Componenti Hardware	9
2.3.2	Componenti software	11
2.3.3	Il CED	12
3	Il GIS	15
3.1	Introduzione	15
3.2	Il Modello e il tipo dati GIS	15
3.2.1	Il modello dati	15
3.2.2	Tipologia di dati geografici	16
3.3	Funzionalità	19
3.4	I Software disponibili	20
4	Il progetto GIS del comune di Noventa Padovana	22
4.1	La piattaforma precedente	22
4.1.1	Le origini	22
4.1.2	Il progetto precedente	23
4.1.3	Realizzazione del progetto precedente	23
4.1.4	L'utilizzo della piattaforma	24
4.2	La piattaforma attuale	24
4.2.1	Il progetto	24
4.2.2	La realizzazione	25
5	Il GIS del Comune di Noventa Padovana: l'ArcGIS	27
5.1	Introduzione	27
5.2	I Software ArcGIS	28
5.2.1	ArcGIS Desktop	28
5.2.2	ArcSDE	30
5.2.3	ArcIMS	30
5.3	Gli Shapefiles	30
6	Realizzazione del progetto	33
6.1	La piattaforma hardware	33
6.1.1	La scelta della piattaforma	33
6.1.2	L'implementazione della piattaforma	34
6.1.3	Modifiche per l'installazione	35

6.2	Installazione e personalizzazioni	36
6.2.1	Installazione dell'applicativo e inserimento dei dati iniziali	36
6.2.2	Personalizzazioni	36
6.3	Esempio di inserimento	39
6.4	Risultati ottenuti	40
7	Conclusioni	42

Capitolo 1

Introduzione: il tirocinio

Il tirocinio è stato svolto presso il CED del **Comune di Noventa Padovana** per conto della **Seti SNC** (una società specializzata in servizi e tecnologie informatiche per le aziende e le pubbliche amministrazioni) dal 7 marzo 2010 al 10 settembre 2010 per un totale di 500 ore. Gli obiettivi del tirocinio erano i seguenti: l'implementazione e la personalizzazione di una piattaforma GIS per la creazione e l'aggiornamento dei piani urbanistici.

L'installazione dell'applicativo, e i relativi dati iniziali, sono stati forniti dalla **Gemmlab** (una ditta esterna specializzata in soluzioni informatiche per il governo e la gestione del territorio), ma l'implementazione della piattaforma hardware scelta per l'utilizzo dell'applicativo GIS e le relative personalizzazioni e migliorie, erano a carico della Seti. I miei compiti comprendevano la supervisione e la gestione della suddetta piattaforma durante tutte le fasi di implementazione del GIS. In particolare le mie mansioni consistevano in:

- ▷ implementare e configurare la piattaforma scelta
- ▷ supervisionare l'installazione del GIS nella piattaforma
- ▷ una volta installato l'applicativo, rendere la piattaforma più efficiente e funzionale possibile, e risolvendo gli eventuali problemi e malfunzionamenti

Capitolo 2

Il Comune di Noventa Padovana

2.1 L'Ente Locale

Un ente locale è un ente pubblico i cui organi hanno una competenza limitata entro una determinata circoscrizione territoriale e che persegue interessi pubblici propri di tale giurisdizione.

Nell'ordinamento italiano il termine ente locale è usato, oltre che con il significato più generale di cui si è detto, con un significato più specifico per riferirsi agli enti locali territoriali diversi dalla regione come per esempio province, città metropolitane e, quello più importante per noi, **i comuni**.

Un comune è un'entità amministrativa determinata da limiti territoriali precisi, di solito è composta da un centro abitato e dalle campagne circostanti, nella quale si svolge la vita sociale pubblica dei suoi abitanti. In Italia i comuni sono dotati di un sindaco, una giunta e un consiglio. Il numero dei membri della giunta e del consiglio sono variabili in funzione della popolazione del comune.

Al comune sono attribuite tutte le funzioni amministrative e la potestà necessaria per l'organizzazione e lo svolgimento delle funzioni ad esso attribuite. Tra i vari compiti amministrativi, il comune si occupa di:

- ▷ Amministrazione e uso dei beni del Comune
- ▷ Organizzazione dei mercati (ad esempio orari di apertura e chiusura dei negozi)
- ▷ Disciplina del traffico (viabilità)
- ▷ Fognature

- ▷ Raccolta e smaltimento dei rifiuti
- ▷ Pubbliche affissioni
- ▷ Igiene del suolo, delle scuole e degli altri edifici pubblici

Il comune svolge anche servizi con l'obiettivo di:

- ▷ Promuovere attività culturali, artistiche e sportive
- ▷ Assicurare il diritto allo studio (mense, trasporti scolastici, corsi d'istruzione per adulti)
- ▷ Istituire asili nido ed altri istituti d'istruzione

2.2 Gli Uffici del comune

Anche il Comune di Noventa Padovana, come tutti i Comuni italiani, deve essere in grado di svolgere i compiti amministrativi soliti di un ente locale di questo tipo; per fare ciò il comune è dotato di uffici, ognuno con una propria mansione, che permettono lo svolgimento di tali compiti. Vediamo ora gli uffici presenti nel Comune di Noventa Padovana e i compiti da loro svolti.

Ufficio Anagrafe

Lo scopo dell'Ufficio Anagrafe è quello di conoscere le caratteristiche e la consistenza qualitativa e quantitativa della popolazione presente sul territorio comunale. L'ufficio svolge prevalentemente attività diretta a contatto con il pubblico, provvedendo al rilascio di certificazioni varie e di tutti gli adempimenti previsti dalla legge. Si occupa della tenuta di schede individuali, di famiglia e di convivenza. Nelle schede si registrano le posizioni anagrafiche che derivano: dalle dichiarazioni degli interessati, dagli accertamenti d'ufficio e dalle comunicazioni dell'ufficio di stato civile.

Ufficio Commercio

L'Ufficio ha compiti di programmazione, indirizzo e controllo delle attività commerciali. Svolge le attività che riguardano tutti i procedimenti amministrativi inerenti l'avvio, la modifica e la cessazione della attività produttive. Fornisce informazioni per il rilascio di licenze e autorizzazioni e coordina l'orario delle attività commerciali in genere.

Ufficio Economato

Pianifica le risorse finanziarie dell'Amministrazione attraverso gli strumenti di programmazione previsti dalle norme e regolamenti vigenti. Verifica ed analizza i risultati della gestione finanziaria, contabile e patrimoniale rappresentati nel conto consuntivo. Controlla la regolarità contabile degli atti sia sotto il profilo della copertura finanziaria della spesa, sia per quanto riguarda l'aspetto fiscale.

Ufficio Edilizia

L'ufficio si occupa della programmazione territoriale attraverso la gestione del Piano Regolatore, delle sue varianti e della predisposizione degli atti relativi ai Piani attuativi previsti dal piano stesso, aggiornamento della cartografia e coordinamento con gli altri Enti territoriali competenti: Regione, Provincia, Consorzi etc. Rilascia, inoltre, tutte le informazioni necessarie a tecnici e cittadini per gli interventi di tipo urbanistico - edilizio.

Ufficio Lavori Pubblici

A questo ufficio sono attribuiti i compiti e le funzioni spettanti al Comune in materia di programmazione, progettazione, affidamento, esecuzione e controllo di opere pubbliche, prevenzione e sicurezza, protezione civile, tutela dell'ambiente. L'ufficio, inoltre, prepara gli atti e provvede agli adempimenti che riguardano la progettazione e la realizzazione di opere pubbliche, sia provvedendovi direttamente con le risorse interne del Servizio, sia mediante affidamenti di incarichi a professionisti esterni.

Ufficio Protocollo

L'Ufficio Protocollo ha il compito di registrare quotidianamente tutta la corrispondenza e tutti gli atti ricevuti o spediti dal Comune. Ad ogni documento, sia in entrata che in uscita, viene assegnato un numero progressivo che lo identifica univocamente e ne

rende più facile la reperibilità nell'archivio del protocollo. Quasi tutte le organizzazioni hanno un ufficio che gestisce in modo centralizzato le attività relative alla ricezione, alla spedizione e alla distribuzione interna dei documenti, nonché alla tenuta dell'archivio.

Ufficio del Segretario

Il Segretario Comunale è il funzionario più elevato in grado del comune, partecipa alle riunioni del Consiglio e della Giunta comunale e ne redige i relativi verbali apponendovi la propria firma. Nel rispetto delle direttive impartitegli dal sindaco, da cui dipende funzionalmente, coordina e dirige gli uffici e i servizi dell'ente. Adempie ai compiti affidatigli dal sindaco e, se da questi richiesto, eroga i contratti e gli atti nei quali il comune è parte contraente.

Ufficio Segreteria

L'Ufficio Segreteria si occupa principalmente del supporto amministrativo all'attività della Giunta Comunale e del Consiglio Comunale; supporta il Segretario Generale nel compimento delle attività che la Legge, lo Statuto e i Regolamenti affidano al Segretario medesimo, o che non rientrano nella specifica competenza degli altri Settori. Inoltre raccoglie e diffonde ai vari Uffici e Servizi le Leggi Statali o Regionali e i documenti di interesse generale riguardanti l'attività del Comune.

Ufficio Tributi

L'Ufficio Tributi è l'Ufficio che segue le fasi della liquidazione, dell'accertamento e della riscossione dei tributi (imposte e tasse) istituiti dalle leggi e dai regolamenti comunali. Allo scopo di favorire l'adempimento dei contribuenti l'Ufficio porta a conoscenza dei contribuenti le disposizioni legislative ed amministrative in materia dei tributi locali e ricorda le scadenze prestabilite; rende disponibili modelli di dichiarazione, bollettini, istruzioni ed ogni altro documento utile per adempiervi.

2.3 Descrizione dell'apparato informatico

Descriviamo ora il sistema informatico del Comune, parleremo delle componenti Hardware e software degli uffici e del CED.

2.3.1 Componenti Hardware

Elenchiamo ora i PC presenti nei vari uffici e le periferiche a loro annesse; premettiamo che per utilizzare gli adeguati applicativi, tutti i computer sono collegati alla rete del Comune e connessi ad Internet.

Ufficio Anagrafe

L'apparato Hardware dell'Ufficio Anagrafe è composto da:

- ▷ 2 PC Dell Optiplex 360
- ▷ 1 PC Fujitsu Scenico P320
- ▷ 1 Stampante ad aghi Epson LQ-680
- ▷ 1 Fotocopiatrice Toshiba E-Studio DP 3500

Ufficio Commercio

L'apparato Hardware dell'Ufficio Commercio è composto da:

- ▷ 1 PC Fujitsu Esprimo P5730

Ufficio Economato

L'apparato Hardware dell'Ufficio Economato è composto da:

- ▷ 1 PC Fujitsu Esprimo P2510

Ufficio Edilizia

L'apparato Hardware dell'Ufficio Anagrafe è composta da:

- ▷ 3 PC Fujitsu Esprimo P5730
- ▷ 1 Plotter HP Designjet 500
- ▷ 1 Scanner HP Scanjet 4890

Ufficio Lavori Pubblici

L'apparato Hardware dell'Ufficio Lavori Pubblici è composto da:

- ▷ 1 PC Fujitsu Esprimo P5730
- ▷ 1 PC Fujitsu Scenico P320
- ▷ 1 Scanner HP Scanjet 4890

Ufficio Protocollo

L' apparato Hardware dell'Ufficio Protocollo è composto da:

- ▷ 1 PC Dell Optiplex 360
- ▷ 1 Etichettatrice Zebra GK42t
- ▷ 1 Mini-Scanner Fujitsu fi-4120C
- ▷ 1 Stampante Kyocera FS 1000+
- ▷ 1 Gruppo di continuità Smart UPS 1500

Ufficio del Segretario Comunale

L' apparato Hardware dell'Ufficio del Segretario Comunale è composto da:

- ▷ 1 PC Dell Optiplex 360

Ufficio Segreteria

L' apparato Hardware dell'Ufficio Segreteria è composto da:

- ▷ 1 PC Dell Optiplex 360
- ▷ 1 Mini-Scanner Fujitsu fi-4120C

Ufficio Tributi

L' apparato Hardware dell'Ufficio del Segretario Comunale è composto da:

- ▷ 2 PC Dell Optiplex 360
- ▷ 1 Stampante Kyocera FS-4000DN
- ▷ 1 Fotocopiatrice Toshiba E-Studio DP3500

Fotocopiatrici

Visto che quasi tutti gli uffici sono nello stesso piano (tutti tranne protocollo, anagrafe e tributi), vengono condivise anche queste fotocopiatrici collegate alla rete del Comune:

- ▷ 2 Fotocopiatrici Toshiba E-Studio DP4540
- ▷ 1 Fotocopiatrice Kyocera FS9100-DN

I PC

Diamo ora le specifiche tecniche dei PC utilizzati nei vari uffici:

- ▷ Dell Optiplex 360
Intel Celeron Dual Core 2.2 GHz
80 GB Hard Disk
1 GB di RAM
Scheda di rete 100 Mbit/s
Monitor 19" LCD

- ▷ Fujitsu Scenico P320
Intel Pentium 4 3.0 GHz
40 GB Hard Disk
512 MB di RAM
Scheda di rete 100 Mbit/s
Monitor 15" LCD

- ▷ Fujitsu Esprimo P2510
Intel Celeron 2.8 GHz
80 GB di Hard Disk
512 MB di RAM
Scheda di rete 100 Mbit/s
Monitor 15" LCD

- ▷ PC Fujitsu Esprimo P5730
Intel Core2 Duo 2.93 GHz
320 GB di Hard Disk
4 GB di RAM
Scheda di rete 100 Mbit/s
Monitor 19" LCD

2.3.2 Componenti software

Quasi tutti i PC del comune sono dotati di sistema operativo Windows Xp, tutti tranne i PC Fujitsu Esprimo P5730 che essendo molto più recenti adottano Windows 7 come sistema operativo. Tutti i PC sono dotati dei seguenti moduli applicativi:

- ▷ Microsoft Office 2000 (2007 per i PC dotati di Windows 7)

- ▷ PDF Creator

- ▷ Adobe Reader 9

- ▷ Trend Micro Office Scan Client

- ▷ Outlook Express

- ▷ Halley (l'applicativo utilizzato all'interno di tutto il comune)
- ▷ Proteus (presente solo nel PC dell'ufficio protocollo)

HALLEY

Halley è l'applicativo utilizzato all'interno di tutti gli uffici, è un sistema completo in grado di supportare tutte le operazioni necessarie a svolgere i compiti amministrativi del comune. Ogni utente si collega alla piattaforma tramite un profilo personale, che gli permette di accedere solo alle operazioni di cui ne possiede la competenza, e tutti questi profili sono completamente personalizzabili.

Il software Halley è composto dai seguenti moduli, ognuno utilizzato da determinati uffici:

- ▷ **Modulo Tecnico:** utilizzato dall' Ufficio Lavori Pubblici e dall'Ufficio Edilizia
- ▷ **Modulo Segreteria:** utilizzato dal Segretario Comunale, dall'Ufficio Segreteria e dall'Ufficio Protocollo
- ▷ **Modulo Tributi:** utilizzato dall'Ufficio Tributi
- ▷ **Modulo Demografico:** utilizzato dall'Ufficio Anagrafe
- ▷ **Modulo Commercio:** utilizzato dall'Ufficio Commercio
- ▷ **Modulo Ragioneria:** utilizzato dall'Ufficio Economato

PROTEUS

Proteus è l'applicativo utilizzato dall'Ufficio Protocollo per la gestione, la registrazione, e l'immagazzinamento elettronico di tutti i documenti e di tutti gli atti in entrata e in uscita dal Comune.

2.3.3 Il CED

Nel CED (o sala server) sono presenti i 2 server che permettono il funzionamento della rete informatica del Comune di Noventa Padovana: Noventa01 e Noventa02. Sono entrambi

allocati, insieme ad un gruppo di continuità, all'interno di un rack corazzato e ventilato per garantirne sicurezza ed efficienza; per abbassare ulteriormente la temperatura dei server, è presente anche un condizionatore d'aria perennemente acceso alla temperatura più bassa . I server non sono dotati né di tastiera né di mouse, per accedervi è necessario l'utilizzo di software di connessione remota come VNC.

Vediamo più in dettaglio le componenti Hardware del CED:

- ▷ Server Hp Proliant TL 350 G4P (Document Repository Noventa01)
 - Intel Xeon 3GHz
 - 512 MB di RAM
 - 320 GB di Hard Disk
 - Unità di Backup Ultrium LTO Yosemite 400 GB
- ▷ Server Hp Proliant TL 350 G5P (Domain Controller chiamato Noventa 02)
 - Dual-Core Xeon 1.87 GHz
 - 1 GB di RAM
 - 180 GB di Hard Disk
 - Unità di Backup Dataprotector DAT 72
- ▷ Gruppo di continuità Smart UPS SU 3000

Noventa01 è il server destinato da Document Repository (contiene i documenti di tutti gli utenti del comune), mentre Noventa02 è adibito a Domain Controller (è incaricato della gestione della rete). Poichè i dati presenti nei due server sono di fondamentale importanza, vengono effettuati periodici e frequenti backup dei dati (settimanali su Noventa02 e giornalieri su Noventa01).

Entrambi i server sono dotati di sistema operativo Windows Server 2003 ma, mentre Noventa01 contiene solo il software Halley e il DB MySql necessario al suo funzionamento, Noventa02, oltre ad utilizzare le funzionalità di Active Directory (programma di utilità contenuto in Windows Server per la gestione degli account), è dotato dei seguenti moduli applicativi:

- ▷ IWSS Trend Micro
- ▷ Trend Micro Office Scan Server
- ▷ Vmware Server

VmWare Server è l'applicativo che permette la gestione della VM presente nel sistema informatico (ne parleremo più avanti).

Trend Micro Office Scan Server è l'antivirus, versione server, presente in tutti i PC della rete, provvede alla regolare scansione del sistema informatico alla ricerca di virus potenzialmente dannosi.

IWSS (InterScan Web Security Suite) Trend Micro è il software che si occupa del web filtering, filtra e blocca le pagine web che appartengono alle categorie di siti non consone ad un ambiente di lavoro di questo tipo (social network, giochi, casinò online, etc...).

Capitolo 3

Il GIS

3.1 Introduzione

Il **GIS** (Geographical Information System) è un sistema informativo, composto da procedure e da strumenti informatici ed elettronici, che ha come obiettivo rappresentare, gestire e analizzare i dati spaziali, associando a ciascun elemento geografico una o più descrizioni alfanumeriche. Il GIS, in poche parole, non è altro che la fusione tra la cartografia e un sistema informatico, supportato dall'utilizzo dei database. Un sistema di questo tipo, infatti, non solo permette l'utilizzo delle classiche operazioni tipiche dei DBMS, come la memorizzazione, la ricerca e l'analisi delle informazioni, ma facilita anche la lettura e l'interpretazione dei dati, attraverso la visualizzazione e l'analisi geografica fornite dagli strumenti del disegno cartografico.

Sistemi di questo tipo vengono utilizzati dalla quasi totalità degli enti pubblici e da molti privati, sia nella gestione dati in tempo reale (urbanizzazione, reti tecnologiche, traffico, navigazione, ecc.), sia per lo studio di progetti, di previsioni, di pianificazioni di strategie a lungo termine. Un esempio sono i Piani Regolatori nei loro vari livelli (Comunali, Provinciali, Regionali, Statali).

3.2 Il Modello e il tipo dati GIS

3.2.1 Il modello dati

Per poter rappresentare il mondo di tutti i giorni all'interno di un sistema informatico, è necessario utilizzare un **modello dati** che sia flessibile e che possa adattarsi alla realtà di interesse. Questo vale anche, e soprattutto, per il GIS poichè deve essere in grado di

poter rappresentare il più fedelmente possibile informazioni cartografiche di interesse. Per fare ciò nel GIS abbiamo tre tipologie di informazioni:

- ▷ **Informazioni geometriche:** sono le informazioni inerenti alla rappresentazione cartografica degli oggetti rappresentati, come la forma (punto, linea, poligono), la dimensione e la posizione geografica;
- ▷ **Informazioni topologiche:** sono le informazioni che descrivono le relazioni tra gli oggetti rappresentati (connessione, adiacenza, inclusione ecc...);
- ▷ **Informazioni descrittive:** sono le informazioni tabellari (dati numerici, dati testuali ecc...) associati ad ogni oggetto rappresentato.

L'aspetto che caratterizza il GIS è quello geometrico, poichè memorizza la posizione del dato impiegando un sistema di proiezione reale che definisce la posizione geografica dell'oggetto; un oggetto di questo tipo viene detto **georeferenziato**.

3.2.2 Tipologia di dati geografici

Un dato geografico può essere codificato in un GIS attraverso due tipologie principali di dato: il dato vettoriale e il dato raster.

I dati vettoriali

In un GIS gli elementi geografici sono spesso espressi come vettori, e vengono considerati come forme geometriche. Diversi elementi geografici sono espressi da diversi tipi di geometria:

- ▷ **Punti:** i punti sono oggetti adimensionali utilizzati per rappresentare gli elementi geografici che possono essere meglio espressi da un unico punto di riferimento, in altre parole, da una semplice posizione rappresentata da una coppia di coordinate (x,y). Gli esempi includono pozzi, picchi e punti di interesse. Il punto è il tipo di file GIS che esprime la minore quantità di informazioni. I punti possono anche essere utilizzati per rappresentare aree quando vengono visualizzate su scala ridotta. Ad

esempio, le città su una mappa del mondo potrebbero essere rappresentate da punti piuttosto che poligoni.

- ▷ **Linee:** le linee unidimensionali (o polilinee) vengono utilizzate per gli elementi geografici lineari come fiumi, strade, ferrovie, sentieri e linee topografiche. Anche in questo caso, come con i punti, in scala ridotta le aree possono essere rappresentate da linee e non da poligoni. Le linee permettono di misurare la distanza e la lunghezza di determinati elementi geografici.
- ▷ **Poligoni:** I poligoni bidimensionali sono utilizzati per gli elementi geografici che coprono una particolare area della superficie terrestre. Come per esempio i laghi, i confini dei parchi, gli edifici, i confini della città, o l'utilizzo dei terreni (terreno agricolo, terreno edificabile, etc). I poligoni sono il formato di file GIS che esprime la maggior quantità di informazioni e permettono la misurazione del perimetro e dell'area di una determinata superficie.

Ognuna di queste geometrie è collegata ad una riga in un database che ne descrive i suoi attributi. Ad esempio, ad un poligono che rappresenta un lago può essere associato un record in un database che ne immagazzina le caratteristiche come la sua profondità, la qualità dell'acqua, il livello di inquinamento, etc. Queste informazioni possono essere utilizzate per creare una mappa che rappresenti un particolare attributo dei dati (i laghi potrebbero essere colorati a seconda del loro livello di inquinamento). E' anche possibile il confronto fra geometrie differenti. Infatti, si potrebbe utilizzare il GIS per identificare tutti i pozzetti (punti), che sono entro una determinata distanza da un lago (poligono) che ha un determinato livello di inquinamento.

I dati raster

Un dato raster è, in sostanza, un qualsiasi tipo di immagine digitale rappresentata tramite una matrice di celle elementari, dette pixel. A ciascun pixel sono associate le informazione relative a ciò che esso rappresenta sul territorio. La dimensione del pixel, generalmente espressa nell'unità di misura della carta (metri, chilometri etc.), è strettamente relazionata alla precisione del dato. Un semplice esempio di dati raster possono essere le foto

aeree o un'immagine generata dallo scanner.

Dati raster e dati vettoriali a confronto

Ci sono alcuni importanti aspetti, dei dati raster e dai dati vettoriali, di cui dobbiamo tenere conto quando vogliamo rappresentare la realtà:

- ▷ I dati raster memorizzano un valore per ogni punto della zona interessata; questo può richiedere più spazio di archiviazione rispetto all'utilizzo di un formato vettoriale, che è in grado di memorizzare solo i dati necessari.
- ▷ Quando si uniscono più "pezzi" di un'immagine raster, c'è il rischio di trasparenza e sovrapposizione
- ▷ I dati vettoriali vengono visualizzati come i vettori grafici utilizzati sulle mappe tradizionali, mentre i dati raster potrebbero apparire come un'immagine "sgranata" con i bordi degli oggetti a blocchi (a seconda della risoluzione del file raster).
- ▷ I dati vettoriali sono più semplici da aggiornare e mantenere, mentre, in caso di modifiche, un'immagine raster dovrà essere completamente reinserita. (Per esempio: è stata aggiunta una nuova strada).
- ▷ I dati vettoriali consentono una maggiore capacità di analisi, mentre i dati raster non hanno tutte le informazioni degli elementi visualizzati.



Esempio di dato vettoriale ricavato da Google Maps



Stesso esempio di Google Maps ma rappresentato con dati raster

3.3 Funzionalità

Il GIS consente di mettere in relazione tra loro dati diversi, sulla base del loro comune riferimento geografico, in modo da creare nuove informazioni a partire dai dati preesistenti.

Il GIS offre ampie possibilità di interazione con l'utente, fornendogli un insieme di strumenti che facilitano la personalizzazione e l'adattamento del sistema alle problematiche specifiche dell'utente. I GIS presentano normalmente delle funzionalità di analisi spaziale dei geografici degli attributi, alcune di queste elaborazioni sono:

- ▷ **L'overlay topologico:** si effettua una sovrapposizione tra gli elementi dei due temi per creare un nuovo tematismo (ad esempio sovrapporre il tema dei confini di un parco con i confini dei comuni per determinare le superfici di competenza di ogni amministrazione);
- ▷ **Le query spaziali,** ovvero delle interrogazioni di basi di dati a partire da criteri spaziali (vicinanza, inclusione, sovrapposizione etc.)
- ▷ **Il buffering:** da un tema puntuale, lineare o poligonale è possibile definire un'area di rispetto ,di dimensioni fisse o variabili, in funzione degli attributi.
- ▷ **La segmentazione:** è la capacità di associare diversi insiemi di attributi a qualsiasi frazione di un elemento geografico lineare, senza dover cambiare la struttura fisica di questo: posso quindi attribuire informazioni diverse a porzioni diverse di una strada senza doverla effettivamente spezzare in due strade diverse.
- ▷ **La network analysis:** consiste in un insieme di algoritmi che, data una rete di elementi lineari (es. rete stradale), è in grado di determinare i percorsi minimi tra due punti;



Esempio di overlay topologico sovrapponendo i dati raster e vettoriali

3.4 I Software disponibili

Poichè, come abbiamo visto fin' ora, i GIS sono in grado di eseguire molteplici compiti, è normale che esistano vari software di questo genere, sia come prodotti in commercio, sia come prodotti opensource.

Alcuni software GIS open source sono:

- ▷ GRASS GIS;
- ▷ Quantum GIS;
- ▷ gvSIG;
- ▷ Kosmo;
- ▷ OpenJUMP;
- ▷ uDig;

Alcuni software GIS proprietari sono:

- ▷ ArcGIS (se ne discuterà nel prossimo capitolo).
- ▷ Geomedia

- ▷ Fotorad GIS
- ▷ MapINFO
- ▷ Autodesk MAP GUIDE

Capitolo 4

Il progetto GIS del comune di Noventa Padovana

In questo capitolo descriveremo l'evoluzione della piattaforma GIS del comune di Noventa Padovana, di come e del perchè sia stata creata e di come veniva utilizzata precedentemente; parleremo poi dei motivi e dei cambiamenti che hanno portato alla progettazione della nuova piattaforma GIS.

4.1 La piattaforma precedente

4.1.1 Le origini

Il motivo che portò all'ideazione della prima piattaforma GIS all'interno del comune, fu l'entrata in vigore, nell'aprile del 2004, della legge regionale 11 “**Norme per il governo del territorio**”, che andava a sostituire le precedenti leggi in materia di assetto ed utilizzo del territorio e, di tutela ed edificabilità delle zone agricole. Tale legge, tra le altre cose, disciplina il procedimento di formazione ed approvazione dei piani urbanistici territoriali e ridefinisce i rapporti istituzionali tra enti. In particolare, la L.R. 11/2004 stabilisce che i dati dei piani, che gli enti locali dovranno produrre e inviare alle provincie per l'approvazione, dovranno essere forniti in un formato file ben particolare: il formato **shape**.

Questo ha obbligato tutti i comuni ad acquisire dei particolari sistemi informatici, in grado di raccogliere, modificare e rendere disponibili questo determinato tipo di dati, in poche parole un sistema GIS.

4.1.2 Il progetto precedente

Anche il comune di Noventa Padovana dovette adeguarsi a tale normativa, soprattutto perchè fino ad allora i piani erano stati redatti soltanto in formato cartaceo e, qualora fosse necessario, venivano digitalizzati da società esterne in formato DWG e perciò non conforme.

Il comune aveva bisogno, quindi, non solo di una piattaforma GIS adeguata, che possedesse tutti gli strumenti necessari per creare, modificare e gestire i file shape, ma anche dei piani digitalizzati.

Acquisire strumenti così articolati e complessi potrebbe risultare non poco oneroso ma, fortunatamente proprio per casi come questo, dal 1988 è in vigore la legge regionale 54 denominata “**Interventi per la costituzione di sistemi informativi e l’informatizzazione degli enti locali**”. Ne citiamo i primi due articoli:

“**Art. n.1** La Regione, nell’ambito della propria azione di programmazione, favorisce la formazione di sistemi informativi omogenei nelle materie di competenza degli enti locali. A tale scopo la Giunta regionale acquisisce programmi informatici (software) per la gestione di procedure tecniche ed amministrative.

Art. n.2 I pacchetti di programmi informatici sono ceduti senza alcun onere, agli enti locali che ne facciano richiesta e che si impegnino alla loro utilizzazione.”

In pratica, la Regione Veneto fornisce gratuitamente i mezzi informatici, necessari alla gestione di procedure tecniche ed amministrative, agli enti locali che ne fanno richiesta e si impegnano ad utilizzarli

4.1.3 Realizzazione del progetto precedente

Per poter acquisire gli adeguati mezzi informatici il comune di Noventa Padovana fece richiesta alla Regione che, a sua volta, incaricò di tale compito una società specializzata

in questo genere di interventi: la Gemmlab. Il compito della Gemmlab fu quello di fornire non solo un adeguato software GIS, ma anche i piani digitalizzati (compito non alla portata del comune).

Nel 2005 la Gemmlab fornì il software ArcView 9.0 del pacchetto ArcGIS della ESRI, che venne installato localmente nel PC di un addetto dell'ufficio Lavori Pubblici (l'incaricato ad eseguire il lavoro di aggiornamento). Doverosa precisazione: la Gemmlab fornì quel particolare software GIS perchè aveva e ha tuttora una partnership con ESRI Italia.

Per l'installazione è stata collegata al PC una Hardware key: un particolare dispositivo necessario all'autenticazione della licenza durante l'utilizzo di Arcview (verrà affrontato nei capitoli successivi).

Vennero forniti anche i piani urbanistici territoriali in formato shape, ottenuti dalla conversione dei dati in formato DWG e dalla digitalizzazione dei precedenti piani cartacei.

4.1.4 L'utilizzo della piattaforma

La piattaforma veniva utilizzata solo dal responsabile dell'ufficio Lavori Pubblici, il cui compito era mantenere aggiornati i piani digitali. Purtroppo, però questa situazione creò non pochi disagi, perché la quantità di lavoro era eccessiva per una persona sola e, soprattutto, l'incarico sarebbe dovuto essere svolto dall'Istruttore Tecnico dell'Ufficio Edilizia del Comune, in quanto è tra le sue competenze effettuare le modifiche ai piani urbanistici esistenti. Purtroppo, però, la persona che ricopriva tale ruolo non aveva le sufficienti conoscenze informatiche per poter utilizzare ArcGIS.

Dal 2006, inevitabilmente, proprio per problemi di competenza di incarico, i piani digitali non vennero più regolarmente aggiornati, anzi, via via vennero sempre più trascurati tant'è che la piattaforma GIS cadde praticamente in disuso.

4.2 La piattaforma attuale

4.2.1 Il progetto

Nel dicembre 2009 in seguito a un concorso pubblico, avvenne un cambio di organico e, soprattutto, venne nominato un nuovo Istruttore Tecnico; questo diede l'opportunità di

poter riprendere il precedente lavoro di aggiornamento dei piani digitalizzati.

Venne deciso di far frequentare alla nuova arrivata dei corsi in materia di ArcGIS, per avere un'altra persona in grado di lavorare alla piattaforma, permettendo un più continuo e regolare aggiornamento dei dati.

Purtroppo l'attuale piattaforma GIS è implementata nel PC del responsabile dell'ufficio Lavori Pubblici e l'utilizzo simultaneo dello stesso computer è irrealizzabile, perciò si rende necessaria la progettazione e l'implementazione di una nuova piattaforma hardware centralizzata sulla quale poter eseguire l'attuale software GIS (Arcview 9.0).

L'obiettivo del progetto è ottenere una nuova piattaforma GIS che:

- ▷ possa essere utilizzata da utenti situati in uffici diversi (centralizzata)
- ▷ abbia a disposizione tutti gli strumenti necessari al continuo aggiornamento dei piani digitalizzati in formato shape
- ▷ permetta non solo l'aggiunta di nuovi elementi ai piani esistenti, ma anche dare la possibilità di crearne di nuovi
- ▷ sia multiutente (qualità non indispensabile ma molto gradita)

4.2.2 La realizzazione

La realizzazione del progetto non consiste solo nell'implementazione di una nuova piattaforma hardware; è necessaria anche una nuova installazione dell'applicativo e l'acquisizione di nuovi piani in formato shape correttamente aggiornati.

Per acquisire questi strumenti viene fatta nuovamente richiesta alla regione che, ancora una volta, incarica la Gemmlab per questo lavoro.

Il software che la Gemmlab fornisce è sempre ArcView 9.0, visto che contiene tutte le funzionalità necessarie e il comune ne possiede già la licenza e la relativa hardware key.

Vengono forniti anche nuovi piani digitalizzati, ottenuti aggiornando quelli del 2006 con le informazioni dei piani cartacei prodotti fino ad ora. I piani digitalizzati in formato shape contengono i dati del PRG, degli edifici, dello sfondo, dei numeri civici e delle vie.

I dati che verranno forniti, essendo in formato shape, non conterranno solo le informazioni geometriche degli elementi digitalizzati (forma, colore, etc), ma anche i relativi valori tabellari, contenuti nel database dei file shape (il file .dbf).

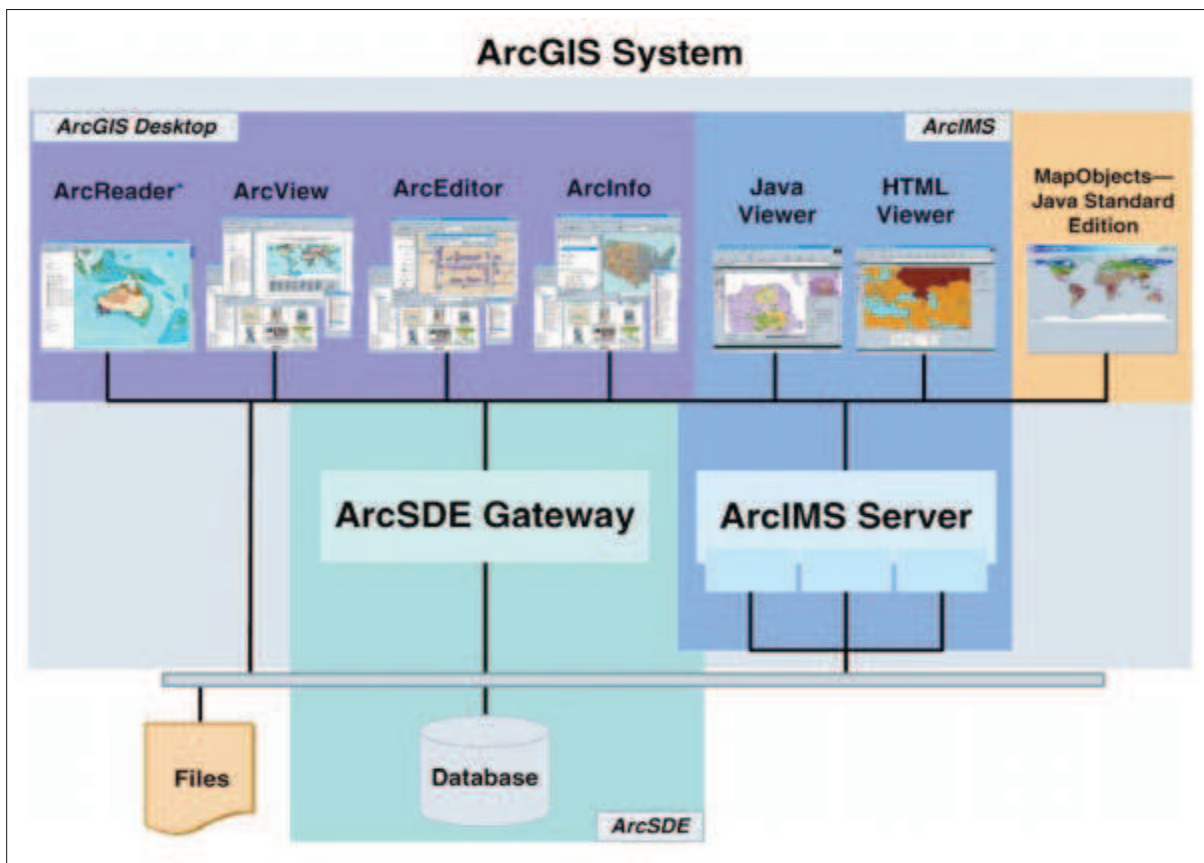
Capitolo 5

Il GIS del Comune di Noventa Padovana: l'ArcGIS

5.1 Introduzione

ArcGIS è una famiglia di software GIS, prodotta dalla **Esri** (Environmental Systems Research Institute) e sviluppata per ambienti Windows, estremamente ricca di funzionalità per la gestione, la creazione, l'integrazione, l'analisi e la distribuzione di tutti i tipi di dati geografici, in grado di soddisfare le esigenze di ogni organizzazione dal singolo utente ad un sistema distribuito interconnesso in rete. I software ArcGIS vengono utilizzati, infatti, per la creazione e la consultazione di mappe, per la raccolta di dati geografici, per l'analisi delle informazioni mappali e per la condivisione di informazioni geografiche. E' composto da tre parti fondamentali:

- ▷ **ArcGIS Desktop**, un insieme integrato di applicazioni GIS (ArcView, ArcEditor, ArcInfo ed ArcReader).
- ▷ **ArcSDE**, il gateway per la gestione di dati cartografici all'interno di database relazionali (DBMS).
- ▷ **ArcIMS**, un insieme di funzionalità per la distribuzione di dati e servizi sul Web.



Panoramica del sistema ArcGIS

5.2 I Software ArcGIS

5.2.1 ArcGIS Desktop

ArcGis Desktop è un pacchetto software che comprende un insieme di applicazioni integrate: **ArcMap**, **ArcCatalog** e **ArcToolbox**. Utilizzando tutte e tre queste applicazioni è possibile svolgere qualsiasi operazione GIS, dalla più semplice alla più avanzata, come la produzione cartografica, la gestione di dati, l'analisi geografica, l'editing di dati e l'elaborazione di dati geografici. ArcGIS Desktop è disponibile a tre diversi livelli di funzionalità, a seconda della licenza scelta:

- ▷ **ArcGIS Desktop Basic**, noto anche come **ArcView**, è il pacchetto base di ArcGIS Desktop e comprende tre applicazioni: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox. Fornisce strumenti per la modifica dei dati spaziali, la creazione di mappe stratificate (cioè composte da diversi layer), l'esecuzione di report e l'analisi cartografica.

- ▷ **ArcGIS Desktop Standard**, noto anche come **ArcEditor**, è il pacchetto di medio livello di ArcGIS progettato per l'editing avanzato dei dati spaziali (sia vettoriali che raster), delle mappe, dei geodatabase e degli shapefiles utilizzati nel GIS. ArcEditor dà la possibilità di creare geodatabase intelligenti, definendo il comportamento come tipologia, sottotipi, domini e reti geometriche.
- ▷ **ArcGIS Desktop Advance**, noto anche come **ArcInfo**, è la versione di ArcGIS Desktop più ricca di funzionalità: include tutte le caratteristiche di ArcView e ArcEditor e anche l'applicazione ArcToolbox in versione completa. ArcInfo consente agli utenti la massima flessibilità ed il massimo controllo di tutti gli aspetti che riguardano la produzione cartografica e la creazione, la modellazione, l'analisi e la visualizzazione dei dati.

Come già detto in precedenza, ArcGIS Desktop è costituito da diverse applicazioni, le principali sono: **ArcReader**, **ArcMap**, **ArcCatalog**, **ArcToolbox**.

ArcReader è un'applicazione gratuita, liberamente scaricabile dal sito della Esri, ed è inclusa in qualsiasi prodotto ArcGIS. Il software fornisce alcuni strumenti di base per la visualizzazione delle mappe, la stampa e l'interrogazione dei dati spaziali.

ArcMap è l'applicativo centrale di ArcGIS Desktop: è l'applicazione GIS utilizzata per tutte le operazioni cartografiche, dalla produzione all'analisi, all'editing. ArcMap consente di gestire mappe dotate di un layout di pagina contenente una finestra grafica, o vista, con una serie di livelli (i **layers**), legende, scale chilometriche, simbologia per l'orientamento ed altri elementi.

ArcCatalog facilita l'organizzazione e la gestione di tutti i dati GIS. Dispone degli strumenti necessari per la navigazione e la ricerca di informazioni geografiche, la registrazione e la visualizzazione dei metadati, la visualizzazione rapida di qualsiasi set di dati e la definizione della struttura dei vari livelli dati. Oltre a mostrare quali sono i dati disponibili, ArcCatalog, permette agli utenti di visualizzare in anteprima i dati su di una mappa.

ArcToolbox è dotato di numerosi strumenti GIS utilizzati per l'elaborazione dei dati geografici. ArcToolbox è disponibile in due versioni: una completa fornita con ArcInfo e una semplificata, fornita con i software ArcView e ArcEditor. La versione semplificata di ArcToolbox mette a disposizione dell'utente numerosi strumenti per le conversioni dei dati, le proiezioni delle mappe e la gestione dei dati, mentre la versione completa offre ulteriori funzionalità, oltre a quelle della versione semplificata, che permettono tra l'altro il geoprocessing e l'analisi degli overlay.

5.2.2 ArcSDE

ArcSDE è il gateway GIS per i database relazionali ed è un componente-chiave in un sistema ArcGIS multiutente, poiché fornisce le funzionalità necessarie per gestire i geodatabase multiutente contenuti nei DBMS. ArcSDE consente di gestire le informazioni geografiche nel proprio DBMS e funge da "ponte" tra i dati contenuti nel proprio DBMS e gli applicativi ArcGIS Desktop.

5.2.3 ArcIMS

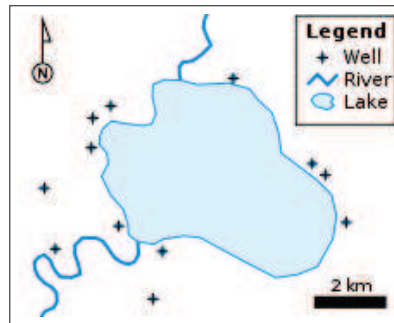
ArcIMS è un web GIS che consente di creare mappe, dati e applicazioni GIS, per poi renderle disponibili agli utenti, sia all'interno che all'esterno dell'azienda, tramite il World Wide Web. ArcIMS, infatti, comprende sia la tecnologia client che quella server e consente ad un sito web di rendere disponibili dati e funzionalità GIS. Le mappe prodotte e distribuite con ArcIMS possono essere visualizzate da viewer gratuiti (compresi nel pacchetto) e da una vasta gamma di dispositivi wireless e client come ArcPad.

ArcPad è l'applicazione GIS della ESRI per i computer palmari. ArcPad si connette con un client ArcIMS e può scaricare un'immagine o un layer cartografico via wireless.

5.3 Gli Shapefiles

Lo **shapefile Esri**, o semplicemente uno **shapefile**, è un popolare formato di dati vettoriali geospaziali utilizzato nei software GIS. È stato sviluppato e regolato da Esri ed

emesso come (quasi) open source, con lo scopo di aumentare l'interoperabilità tra i sistemi Esri e gli altri GIS. Di fatto è diventato uno standard per il dato vettoriale spaziale, e viene usato da una grande varietà di sistemi GIS ed, ovviamente, anche dell'ArcGis. Gli Shapefiles descrivono spazialmente le principali geometrie: i punti, le polilinee e poligoni. Queste, per esempio, potrebbero rappresentare rispettivamente i pozzi d'acqua, i fiumi e laghi.



Rappresentazione di pozzi, fiumi e laghi

A ciascun elemento possono essere associati ulteriori attributi che ne descrivano i vari elementi, come ad esempio il nome o la temperatura. Lo Shapefile è un tipo di dato molto semplice, poichè memorizza solamente i dati geometrici "primitivi" come punti, linee e poligoni; ma, senza degli attributi che specifichino cosa rappresentino, queste primitive sono di scarsa utilità. Perciò, una tabella di record memorizzerà le proprietà e gli attributi di ogni geometria primitiva (shape) dello shapefile. Gli shape (punti / linee / poligoni), insieme ai loro attributi, sono in grado di creare innumerevoli rappresentazioni di dati geografici, permettendo un'analisi geospaziale più profonda ed accurata. Anche se uno shapefile è considerato un unico file, in realtà è composto da diversi file. Tre tipi di file sono obbligatori per memorizzare i dati di base, senza di questi uno shapefile è incompleto e sono: ".shp.", ".shx.", ".dbf.". Ci sono altri nove file facoltativi che memorizzano indici e dati accessori per migliorare le prestazioni. Tutti i file dello stesso shapefile hanno lo stesso nome (cambia solo l'estensione) e devono essere allocati nella stessa cartella.

File obbligatori:

- ▷ .shp - memorizza le geometrie;

- ▷ .shx - memorizza l'indice delle geometrie;
- ▷ .dbf - è il database degli attributi.

File opzionali:

- ▷ .sbn e .sbx - indici spaziali delle caratteristiche;
- ▷ .fbn e .fbx - indici spaziali degli elementi in sola lettura;
- ▷ .ain e .aih - indici degli attributi dei campi della tabella;
- ▷ .prj - il file che conserva l'informazione sul sistema di coordinate
- ▷ shp.xml - metadato dello shapefile;
- ▷ .atx - indice degli attributi della tabella (file .dbf)
- ▷ .ixs – un indice di geocodifica per la lettura-scrittura dello shapefile
- ▷ .mxs – un indice di geocodifica per la lettura e scrittura dello shapefile (formato ODB)
- ▷ .cpg – utilizzato per specificare la tabella codici (solo per .dbf) per identificare la codifica dei caratteri da utilizzare.

Capitolo 6

Realizzazione del progetto

In questo capitolo parleremo di come è stata realizzata la nuova piattaforma GIS, verrà descritto il tipo di piattaforma hardware scelta, come è stata configurata e come è stato implementato il software GIS su di essa; parleremo anche delle modifiche apportate per rendere la piattaforma GIS più efficiente e funzionale possibile, analizzando successivamente i risultati ottenuti.

6.1 La piattaforma hardware

6.1.1 La scelta della piattaforma

Anche se è la Gemmlab a fornire il software, è a discrezione del comune e del suo personale di IT scegliere le modalità di utilizzo dell'applicativo. Una classica installazione locale nel PC di ogni utente designato non è possibile, poiché si ha a disposizione un'unica licenza mentre la piattaforma dovrà essere utilizzata da più persone. Si deve quindi trovare una piattaforma hardware alternativa che dovrà soddisfare queste esigenze:

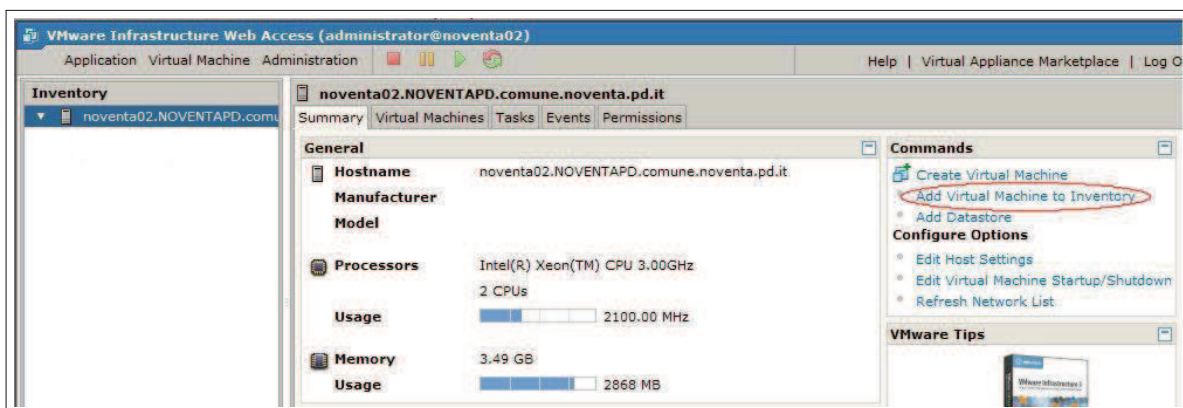
- ▷ la piattaforma dovrà permettere l'utilizzo centralizzato dell'applicativo
- ▷ il sistema dovrà essere sicuro, deve permettere l'accesso solo alle persone autorizzate per garantire la sicurezza e l'integrità di dati sensibili
- ▷ la piattaforma dovrà essere in grado di accedere ai dati contenuti nel server (solo a quelli necessari)
- ▷ si dovrà cercare di rendere la piattaforma multiutente

Visti questi requisiti, viene scelto di utilizzare la **virtualizzazione**: verrà creata una **macchina virtuale** nel server Noventa02, sulla quale verrà poi installato ArcGIS; successivamente si dovrà rendere utilizzabile la VM agli utenti designati ed effettuare tutte le personalizzazioni e le miglorie del caso.

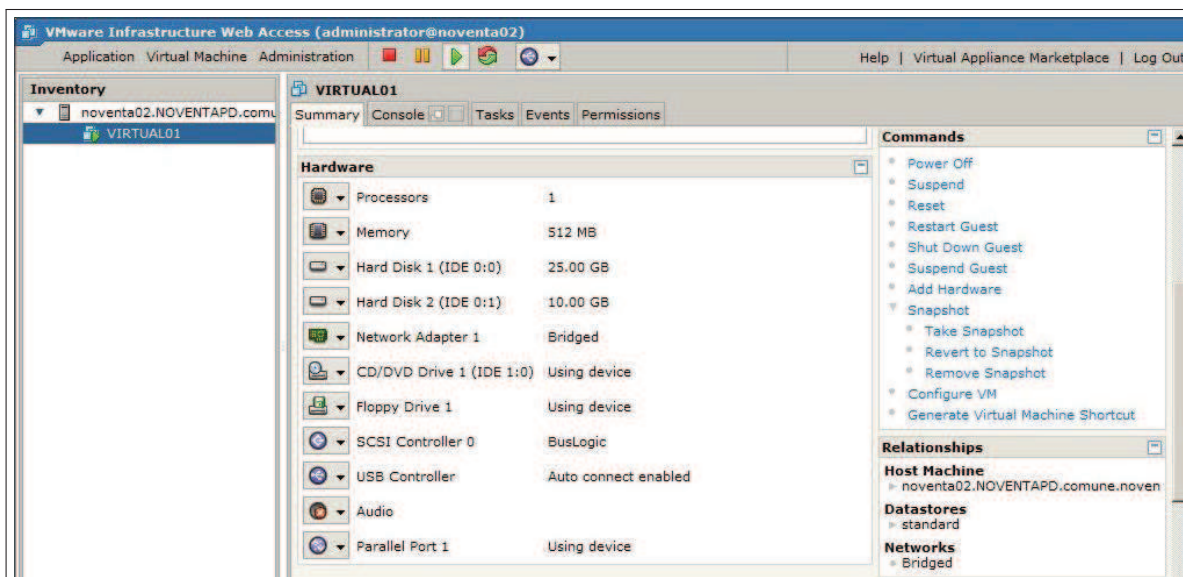
Per poter utilizzare la macchina virtuale verrà usato il software VMware Server, che sarà la “base” sulla quale verrà caricata ed eseguita l’immagine del sistema operativo guest.

6.1.2 L’implementazione della piattaforma

Si procede all’installazione di VMware Server nel server Noventa02 e successivamente viene caricata l’immagine della VM con l’utilizzo dell’apposita console di management; la VM implementata è un computer con sistema operativo Windows XP Professional con SP 3, dotato di un processore a 3 Ghz, 512 MB di RAM e un Hard Disk da 35 GB.



La console di management di VMware Server



Le varatteristiche della VM

A questo punto la VM è “contenuta” nel server, ma non è utilizzabile se non con determinati programmi di sessione remota come VNC o il desktop remoto di Windows.

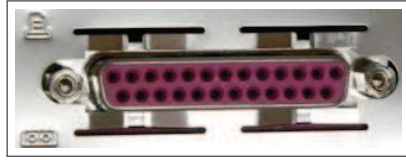
VNC (Virtual Network Computer) è un programma che permette di controllare il proprio computer da una postazione remota. Quando ci si collega da un qualunque computer alla propria macchina con VNC, sullo schermo si apre una finestra che riproduce in tutto e per tutto e in tempo reale lo schermo della macchina remota. A questo punto si può lavorare all’interno di questa finestra esattamente come se si fosse seduti fisicamente davanti a schermo, tastiera e mouse della propria macchina, anche se in realtà ci si trova a chilometri di distanza.

6.1.3 Modifiche per l’installazione

Anche se la VM è stata correttamente implementata, sono necessarie alcune specifiche modifiche per permettere l’installazione di ArcGIS, infatti la VM dovrà avere:

- ▷ Un lettore cd, necessario per leggere il DVD di installazione
- ▷ Una connessione a internet, il pc necessita di un collegamento internet per l’autenticazione del software e la convalida della licenza
- ▷ Una porta parallela, necessaria per la **hardware key** di ArcGIS

L’**hardware key** (citata nel capitolo precedente) è un particolare dispositivo, fornito con i software ArcGIS, da collegare ad una porta parallela del PC (quelle delle vecchie stampanti per intenderci). Questo dispositivo contiene al suo interno le informazioni riguardanti la licenza d’uso dell’applicativo; all’avvio Arcview vengono letti i dati della licenza contenuti nell’hardware key e, se è tutto in regola, viene consentito il normale utilizzo dell’applicativo.



Un esempio di porta parallela



Un esempio di hardware key

6.2 Installazione e personalizzazioni

6.2.1 Installazione dell'applicativo e inserimento dei dati iniziali

Per l'installazione è venuto appositamente un addetto della Gemmlab provvisto di software e dati iniziali del GIS. Una volta collegata la Hardware key al server e inserito il DVD di ArcView, il tecnico ha eseguito l'installazione nella VM interfacciandosi tramite il programma VNC (il desktop remoto non permette l'installazione di programmi). A installazione conclusa sono stati inseriti i dati iniziali dei piani all'interno del server Noventa01.

I dati forniti sono il PRG, gli edifici, lo stradario, i numeri civici, lo sfondo e sono stati ricavati dai precedenti piani digitalizzati e dai piani cartacei fino a quel momento prodotti. Poichè, come da richiesta, i dati sono stati forniti in formato shape, essi non contengono solamente le informazioni geografiche e cartografiche degli elementi (posizione, forma etc.), ma anche le relative informazioni tabellari inserite nel Database degli shapefile (il file .dbf) rendendo subito utilizzabile i dati tramite la piattaforma GIS.

6.2.2 Personalizzazioni

Accesso alla piattaforma

Una volta che ArcGIS è stato installato, bisogna rendere accessibile la piattaforma virtuale agli utenti, poichè è implementata nel server e non è utilizzabile se ricorrendo ad appositi programmi di sessione remota. L'utilizzo di VNC questa volta è inadatto: i tempi di risposta sono troppo lunghi, non permette un agile accesso ai dati del server e non gode di un interfaccia semplice ed immediata per gli utenti (non è user-friendly). Viene deciso di utilizzare il "desktop remoto" (un programma di utilità presente nelle distribuzioni

dei sistemi operativi della Microsoft), per la compatibilità con ambienti Windows e le numerose features di cui dispone.



La finestra di utilizzo di desktop remoto

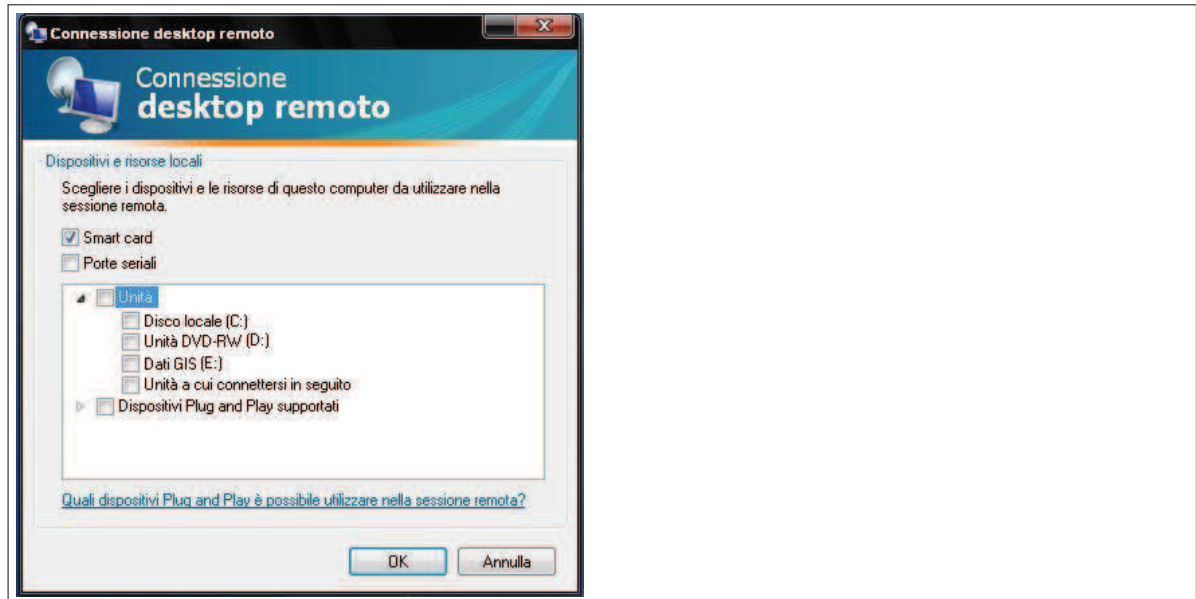
Per poter utilizzare la VM tramite desktop remoto, però, è necessaria la creazione, nella macchina guest, degli account utente. La creazione di questi account non solo permetterà l'accesso alla macchina virtuale solo a determinate persone, ma permetterà il salvataggio delle impostazioni di personalizzazione durante le sessioni remote, come per esempio la condivisione di determinate cartelle del PC.

Viene scelto, quindi, di creare un account di tipo administrator, accessibile solo da personale di IT, e successivamente gli account degli altri utenti, questi ultimi però con determinate restrizioni (anche se virtuale è pur sempre un PC ed è meglio evitare utilizzi scorretti da parte di personale inesperto).

Accesso ai dati

Una volta resa accessibile la piattaforma, bisogna rendere disponibili i file shape contenuti nel server, per fare questo viene utilizzata una feature del desktop remoto: si aggiunge alla sessione remota un disco fittizio che rimandi alla cartella contenente i file desiderati. In pratica quando ci si collegherà alla VM con il desktop remoto sarà presente un disco

fisso fittizio che, una volta aperto, ci reindirizzerà alla cartella del server contenente i file shape.



La finestra di configurazione per le impostazioni locali

A questo punto l’ArcView virtualizzato è pronto e configurato, vengono svolti dei test atti a verificare la leggibilità dei dati e i privilegi dei vari account. I test hanno mostrato che il sistema funziona correttamente ma con una limitazione: il Windows Xp della VM non permette **accessi concorrenti**. Se qualcuno sta già utilizzando la piattaforma virtuale, chiunque provasse ad accedervi sarebbe bloccato e rimasto “chiuso fuori”.

Se un utente prova ad accedere alla piattaforma virtuale, mentre qualcun’altro la sta già utilizzando, viene bloccato dal SO che lo avvisa comunicandogli che il sistema è già utilizzato, impedendogli l’accesso. Difatto questo inconveniente potrebbe escludere l’idea di una piattaforma multiutente, è comunque doveroso fare almeno un tentativo.

Accessi concorrenti

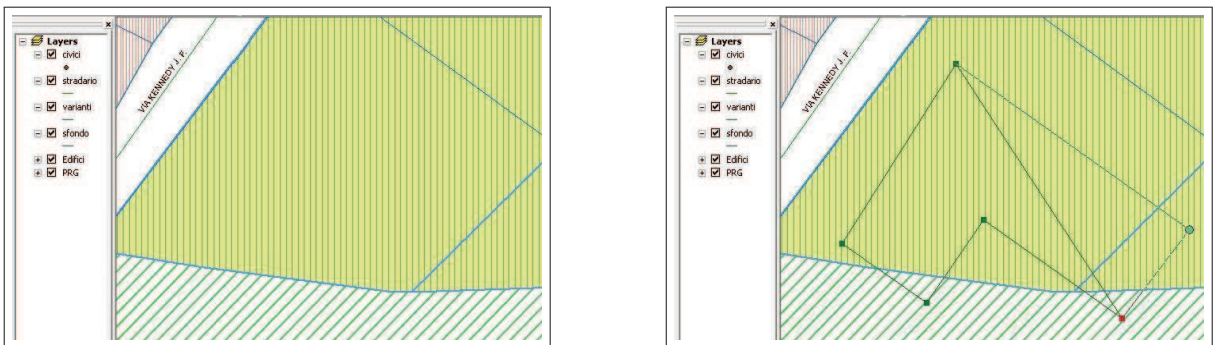
Fortunatamente è un problema conosciuto “nella rete”, e dopo una esauriente ricerca si nota che viene suggerita sempre la stessa soluzione: l’installazione di un determinato pacchetto di file (Termsrv) nel sistema operativo della VM e la modifica di determinate chiavi del **registro di sistema** (è la raccolta di tutte le informazioni e le impostazioni del sistema operativo e delle applicazioni installate). La procedura, anche se non semplicissima, è

descritta chiaramente ma in caso di errori si potrebbe rischiare di perdere tutto il lavoro fatto sulla VM (con il registro del sistema non c'è mai da scherzare). Quindi, prima di fare qualsiasi cosa viene sfruttata la versatilità delle macchine virtualizzate: viene fatta una copia di backup dell'immagine della VM; in questo modo anche in caso di danneggiamento della VM, sarà possibile ritornare istantaneamente a una situazione funzionante.

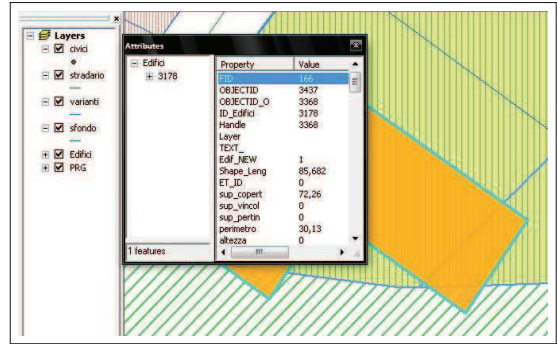
Purtroppo però una soluzione di questo tipo potrebbe andare contro la licenza d'uso del sistema operativo, questo perchè gli accessi concorrenti in questa distribuzione di Windows sono volutamente bloccati; viene deciso di non andare oltre e considerare inattuabile rendere multiutente la piattaforma con i mezzi a disposizione.

6.3 Esempio di inserimento

Vediamo ora una semplice operazione di inserimento che è possibile fare con la nuova piattaforma: l'inserimento di un nuovo edificio ed il relativo numero civico.



Nell'immagine di sinistra vediamo l'area, momentaneamente vuota, sulla quale inseriremo l'edificio. Nell'immagine successiva si iniziano a disegnare i bordi dell'oggetto con il relativo strumento di inserimento (oggetti diversi hanno strumenti diversi).



Una volta completato l'aspetto geografico dell'oggetto, si procederà all'inserimento dei dati tabellari negli appositi campi (ovviamente oggetti diversi hanno campi diversi).



Stessa cosa con il numero civico, prima si inserisce l'oggetto (in questo caso è un semplice punto), poi si riempiono i relativi campi con i suoi attributi.

6.4 Risultati ottenuti

La soluzione implementata, con le dovute modifiche, ha prodotto una piattaforma GIS centralizzata e in grado di accedere agevolmente ai dati del server, che ha permesso agli "addetti ai lavori" non solo di garantire un continuo aggiornamento dei piani del comune, ma anche di arricchire, in futuro, i piani esistenti con nuove informazioni.

Purtroppo però, con i mezzi a disposizione, non è possibile rendere la piattaforma multiutente senza potenzialmente violare le condizioni di utilizzo della licenza del SO della VM.

Tuttavia, dopo un periodo di prova gli utenti che hanno utilizzato la piattaforma hanno riscontrato queste complicazioni:

- ▷ L'ArcView virtualizzato è molto lento in fase di avvio, ma una volta caricati i dati l'applicativo non riscontra rallentamenti evidenti
- ▷ Il sistema è utilizzabile solo se il server è online, in caso di server offline (per manutenzione o crash) è impossibile accedere all'applicativo
- ▷ Gli utenti non sono in grado di “accendere” la VM in caso di spegnimento accidentale tramite desktop remoto (sembra banale ma è successo più di qualche volta); per poter far ripartire il PC virtuale, infatti, è necessario utilizzare la console di management di VMware Server accessibile solo dal server Noventa02 (ovviamente bloccato ai non addetti).

Purtroppo questi sono problemi strutturali derivati dal particolare tipo di soluzione adottata, e non è possibile porvi rimedio in tempi rapidi o senza l'utilizzo di mezzi adeguati. In sintesi, la soluzione implementata ha permesso di risolvere il problema offrendo una soluzione efficace e rapida alle esigenze; tuttavia, tale soluzione pecca in efficienza, dovuto al fatto che si è mirato ad una soluzione meno efficiente ma sicuramente efficace, rapida e poco dispendiosa.

Capitolo 7

Conclusioni

Il tirocinio si è concluso positivamente con il conseguimento degli obiettivi prefissati, cioè l'implementazione e la personalizzazione di una piattaforma GIS. L'esperienza maturata durante il tirocinio è stata molto utile, mi ha permesso, infatti, di avvicinarmi al mondo del lavoro, di capire come funziona l'organizzazione interna di un comune, e in che modo le tecnologie informatiche siano fondamentali in ogni suo aspetto. Ho notevolmente ampliato la mia conoscenza informatica, andando oltre il mondo privato dei computer, a cui ero sempre stato abituato. In particolare, oltre a quello descritto nei capitoli precedenti, ho potuto lavorare con i server e i loro applicativi (come backup e utilità di domain controller), qualche volta ho perfino dovuto dare assistenza tecnica agli impiegati del comune; purtroppo non ho potuto approfondire molto l'utilizzo di ArcGIS. Il tirocinio ha permesso, inoltre, di immergersi completamente nel clima lavorativo; ho dovuto ideare e sviluppare soluzioni ai problemi riscontrati, il tutto affrontando le problematiche, le responsabilità e le difficoltà, tipiche di un ambiente lavorativo organizzato come quello di un ente locale e difficilmente incontrabili in ambito accademico.