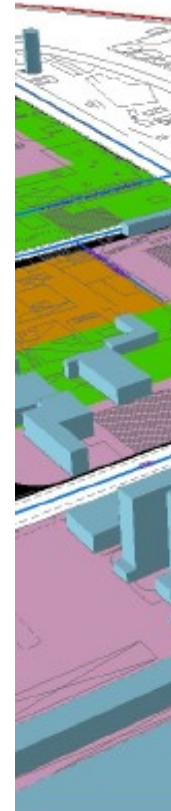


**GIS COME NUOVO STRUMENTO
PROGETTUALE PER L'INNOVAZIONE, IL
CAMBIAMENTO E LO SVILUPPO DELLE
POLITICHE DEL PIANO PEREQUATIVO**



ricavi				oneri straordinari				profitto			tempi costi		ampi rica	VAN				
priv sta	priv din	pubbl sta	pubbl din	totali sta on_st_t	totali din on_d_t	unitari sta on_st_u	unitari din on_d_u	categ	r annuo	r tot	profitto sta	profitto din	extraprofitto	da	a	durata	anno	
€ 3.203.085	€ 3.223.042	€ -	€ -	€ 1.298.772	€ 1.317.779	€ 374	€ 380	rm	5,00%	5,00%	€ 152.528	€ 149.820	€ 71.250	0	1	1	1	€ 253.389
€ 9.362	€ 9.420	€ -	€ -	€ 4.477	€ 4.421	€ 484	€ 478	rm	5,00%	5,00%	€ 448	€ 25	€ 8.470	0	1	1	1	€ 9.031
€ 229.918	€ 231.351	€ -	€ -	€ 6.181	€ 4.817	€ 56	€ 43	rm	5,00%	5,00%	€ 10.948	€ 5.114	€ 117.925	0	1	1	1	€ 131.394
€ 149.885	€ 150.819	€ -	€ -	€ 22.227	€ 21.338	€ 308	€ 295	rm	5,00%	5,00%	€ 7.137	€ 2.424	€ 95.074	0	1	1	1	€ 103.918
€ 60.043	€ 60.417	€ -	€ -	€ 3.223	€ 2.867	€ 54	€ 48	rm	5,00%	5,00%	€ 2.859	€ 1.434	€ 28.835	0	1	1	1	€ 32.345
€ 17.030	€ 17.136	€ -	€ -	€ 2.791	€ 2.689	€ 373	€ 360	rm	5,00%	5,00%	€ 811	€ 263	€ 11.050	0	1	1	1	€ 12.056



Tesi di dottorato di Filippo Gagliano

Tutor:

Prof. Francesco Martinico

Prof. Salvatore Giuffrida

Dipartimento DARC

**GIS COME NUOVO STRUMENTO PROGETTUALE PER L'INNOVAZIONE, IL
CAMBIAMENTO E LO SVILUPPO DELLE POLITICHE DEL PIANO PEREQUATIVO**

Filippo Gagliano

Tesi di Dottorato in Analisi, Pianificazione e
Gestione integrata del Territorio

XXIV ciclo

Università degli Studi di Catania – Facoltà di Architettura

2011

Sommario

1. Premessa.....	4
2. La nascita dei sistemi informativi geografici.....	9
2.1. <i>Le prime esperienze in campo applicativo.....</i>	<i>9</i>
2.2. <i>La Cronostoria del GIS.....</i>	<i>17</i>
2.3. <i>Dalla mappa al GIS.....</i>	<i>18</i>
2.4. <i>L'evoluzione del database georeferenziato.....</i>	<i>22</i>
2.5. <i>Standard dell'informazione geografica: problematiche attuali.....</i>	<i>22</i>
2.6. <i>La partecipazione dell'utente al GIS.....</i>	<i>25</i>
3. GIS e le tecniche innovative per la pianificazione territoriale.....	27
3.1. <i>Relazione tra GIS e pianificazione territoriale.....</i>	<i>27</i>
3.2. <i>Note sulle applicazioni dei GIS alla formazione delle scelte di piano</i>	<i>33</i>
3.3. <i>Un cenno sui "sistemi esperti"</i>	<i>36</i>
3.4. <i>Percorsi di ricerca sul GIS.....</i>	<i>38</i>
3.5. <i>Nuovi strumenti per il territorio.....</i>	<i>41</i>
3.6. <i>Il Piano digitale: il GIS strumento di congiunzione.....</i>	<i>45</i>
3.7. <i>Esperienze delle pratiche TDR con l'utilizzo del GIS.....</i>	<i>48</i>
4. L'architettura logica del GIS.....	57
4.1. <i>Informazione territoriale e geo-government.....</i>	<i>57</i>
4.2. <i>GIS e l'integrazione dei modelli valutativi</i>	<i>58</i>
4.3. <i>L'informazione geografica nelle attività di decision making.....</i>	<i>59</i>
4.4. <i>Il WebGIS strumento di comunicazione territoriale.....</i>	<i>59</i>
5. L'approccio contemporaneo alla città e al territorio	60
5.1. <i>Indirizzi della nuova urbanistica.....</i>	<i>60</i>
5.2. <i>Prassi della nuova pianificazione per progetti: perequazione e compensazione.....</i>	<i>60</i>
5.3. <i>Il tema di questa sperimentazione.....</i>	<i>62</i>
5.4. <i>Premesse di analisi socio-sistemica della pianificazione per progetti.....</i>	<i>63</i>
5.5. <i>Conflittualità tra sub-sistemi.....</i>	<i>64</i>
5.6. <i>Un sistema di valori.....</i>	<i>65</i>
5.7. <i>Complementarietà tra sub-sistemi.....</i>	<i>66</i>
5.8. <i>Delimitazione del problema: politica territoriale e responsabilità.....</i>	<i>67</i>
5.9. <i>Il progetto di città e gli strumenti di controllo.....</i>	<i>68</i>
<i>Codici del sub-sistema economico.....</i>	<i>68</i>
<i>Codici del sub-sistema paesaggistico.....</i>	<i>69</i>
<i>Codici condivisi.....</i>	<i>70</i>

6. Il caso studio.....	70
<i>L'area di indagine.....</i>	<i>71</i>
<i>Ambiti di intervento e definizione dell'area risorsa.....</i>	<i>73</i>
6.1. <i>Il modello: funzioni e finalità.....</i>	<i>74</i>
<i>Strumenti e funzionamento del modello.....</i>	<i>74</i>
6.2. <i>L'architettura logica del modello GIS-FdC.....</i>	<i>83</i>
6.3. <i>La costruzione del progetto.....</i>	<i>88</i>
6.4. <i>Struttura del modello di valutazione: il valore di trasformazione.....</i>	<i>89</i>
6.5. <i>Applicazione del modello di valutazione.....</i>	<i>91</i>
6.6. <i>Funzioni del modello.....</i>	<i>91</i>
6.7. <i>La valutazione e la combinazione dei due sub-sistemi.....</i>	<i>94</i>
6.8. <i>Verifica di capienza delle ipotesi progettuali per successive approssimazioni.....</i>	<i>95</i>
6.9. <i>Risultati.....</i>	<i>98</i>
7. Esiti valutativi indirizzi progettuali e conclusioni.....	102
Appendice: La costruzione della banca dati.....	122
<i>La georeferenziazione e creazione della banca dati catastale.....</i>	<i>122</i>
<i>Descrizione dati catastali: file FAB.....</i>	<i>123</i>
Bibliografia.....	142
Sitografia.....	146

1. Premessa

I sistemi informativi geografici nascono negli anni Sessanta dall'evoluzione dei software di gestione dati, conosciuti con l'acronimo MIS (Management Information System), finalizzati alle attività di *Decision Making*. L'espressione *Geographical Information System* appare alla fine di quel decennio e caratterizza quei programmi informatici in grado di georeferenziare le informazioni geografiche e quindi di fornire risposte a problemi di natura territoriale. Il GIS commissionato nel 1968 dal Governo canadese, finalizzato alla descrizione dell'uso del suolo, e quello del *Bureau of The Census* degli Stati Uniti, sviluppato per la riorganizzazione della base territoriale del censimento del 1970, vanno ricordati tra le prime applicazioni di grande rilievo. Da quel momento, e soprattutto negli anni Ottanta, l'offerta di GIS sul mercato dell'informatica è cresciuta velocemente tanto che oggi si possono contare alcune centinaia di prodotti software di questo tipo con caratteristiche e funzioni diverse. Con l'avvento del GIS la *governance* territoriale è cambiata. È cambiato il suo profilo decisionale e le metodologie della pianificazione con cui gli Enti territoriali e i soggetti coinvolti si relazionano al fine di realizzare un processo coordinato e coerente di pianificazione. Il GIS, sistema della conoscenza geografica, favorisce la cooperazione tra gli enti interessati, tenendo in considerazione tutti gli aspetti presenti nel territorio: paesaggio, beni culturali e ambientali, mobilità e infrastrutture. La pianificazione territoriale chiede sempre più innovazione, flessibilità, soluzioni più adeguate alle nuove esigenze del pianificatore. L'uso del GIS ha superato le barriere interne alla pianificazione tradizionale, utilizzando strumenti e dati per il governo del territorio. Cambia anche la chiave di lettura del Piano Informatizzato, caratterizzato come sistema aperto, orientato verso la diffusione delle informazioni tra i vari livelli amministrativi, primo tra tutti quello dei Comuni che predispongono i Piani in conformità con quelli degli enti amministrativi sovraordinati, attenendosi alle linee guida condivise. Conseguentemente l'informazione geografica si è rivelata una componente fondamentale nelle attività di *decision making*. Questa rilevanza è stata evidenziata non solo da quei soggetti preposti alla pianificazione e sviluppo di un territorio, bensì da quegli attori per i quali la conoscenza di una data regione, le sue caratteristiche e le sue dinamiche rappresentano una risorsa strategica per incrementare la competitività commerciale e/o la produzione di beni e servizi. Il territorio viene rappresentato come un insieme di elementi geometrici semplici, ciascuno dei quali viene usato per rappresentare la forma e la posizione di elementi realmente esistenti (elementi geografici, strade, edifici, oggetti di arredo etc.), ai quali sono associate le informazioni che li riguardano. Il sistema è divenuto negli anni un elemento irrinunciabile per la stragrande maggioranza degli enti pubblici e per molti soggetti imprenditoriali nella gestione dei dati, per il loro aggiornamento e per la verifica in tempo reale degli esiti di processi opportunamente modellizzati, laddove la componente spaziale sia presente e discriminante.

Il campo della pianificazione territoriale è quello in cui il GIS si è rivelato uno strumento imprescindibile per la redazione dello strumento urbanistico, tanto nella sua rappresentazione, quanto nella fase propedeutica, di analisi e coordinamento dei dati e in quella successiva della gestione. La possibilità di generare conoscenza e moltiplicare i punti di vista, prefigurare gli esiti delle ipotesi progettuali, costruire scenari rende il GIS lo strumento più avanzato della pianificazione. Le applicazioni delle potenzialità del GIS hanno interessato anche campi laterali a questo come negli usi dell’Agenzia del Territorio che ha ne ha sposato in pieno la logica accrescendo il potenziale del Catasto quanto ai suoi usi civili e migliorando anche quelli fiscali. Altri settori di applicazione riguardano i controlli incrociati finalizzati alla limitazione della evasione fiscale, alle valutazioni di massa (Mass Appraisal) laddove si ritenga utile automatizzarle a fini di gestione dei trasferimenti di diritti o perequativi, come anche nel caso della valutazione automatizzata dei terreni edificabili a fini ICI. Allo stesso modo il GIS assume una posizione dominante nella gestione dei sistemi ambientali e nel controllo degli inquinamenti, dei fenomeni calamitosi e degli effetti dei terremoti.

Nello specifico ambito della pianificazione negoziata qui percorso, il GIS diventa un importante strumento di interazione tra soggetti pubblici e privati, quindi tra “valori e interessi” laddove alle informazioni spaziali si associano anche quelle relative ai costi di trasformazione e ai valori di mercato per ciascuna destinazione e riferiti a ciascuno dei caratteri dimensionali, fisici, qualitativi ritenuti significativi quanto alle scelte degli attori del processo di trasformazione e valorizzazione. Il GIS attraverso la tecnologia *WebGIS* è uno strumento di comunicazione territoriale, poiché consente di inserire i dati georeferenziati sui portali del *web* rendendoli accessibili a chiunque da qualunque parte del pianeta.

Quali sono state le innovazioni e gli sviluppi indotti dal Sistema Informativo Territoriale nelle pratiche di pianificazione territoriale e nella gestione dei sistemi territoriali? L’utilizzo degli strumenti informatici sta radicalmente mutando il sistema di pianificazione e gestione del territoriale: oggi è per certi aspetti possibile controllare, in tempo reale, i fenomeni in osservazione operando su banche dati eterogenee ed estese. Questa circostanza pone anche importanti questioni di difficile soluzione quali, in particolare, quelle connesse all’acquisizione e validazione dei dati, alla costruzione dei modelli di descrizione degli oggetti e dei contesti spaziali, alla loro attendibilità, al loro aggiornamento, agli standard dell’informazione geografica, agli errori che affliggono i processi di georeferenziazione e alle differenze nelle modalità di collegamento e interpretazione dei dati geografici, conseguenza dell’*imprinting* del soggetto che progetta un sistema informativo territoriale.

Il GIS costituisce l’elemento fondamentale per l’associazione delle diverse informazioni spaziali e per la loro restituzione. Più in generale, i sistemi informativi geografici, contrariamente a quanto diffusamente ritenuto, non sono un semplice insieme di software o algoritmi dei quali è sufficiente apprendere il funzionamento

con poche ore di autoistruzione; essi si prestano piuttosto a occupare i diversi gradi della conoscenza in quanto possono considerarsi:

- una *tecnica* ampiamente e profondamente legata a sbocchi applicativi in svariati campi della gestione di informazioni spaziali, per le capacità di rappresentazione, simulazione, previsione cui prelude;
- una *disciplina*, in quanto oltre a richiedere e coinvolgere conoscenze di informatica, programmazione, geometria, geografia, logica, urbanistica, etc., insegna ad interpretare il territorio e ridurre la sua complessità ad entità padroneggiabili,
- una *scienza* a se stante, che fonda le proprie radici in molti settori scientifici ed ha più svariati campi di applicazione (Burrough, 2000).

Le remore circa l'utilizzo dell'informazione geografica a supporto del processo di piano, avanzate in generale da chi considera la pianificazione una elaborazione personale e imprescindibile, un gesto creativo e non comunicabile, derivano da un atteggiamento molto diffuso tra gli urbanisti italiani che oscilla tra lo scettico e l'indifferente (Jogan e Patassini, 2000). In questo caso il GIS viene considerato mero strumento di rappresentazione a supporto della creatività del demiurgo e non influente sull'approccio, sul modo di costruire e gestire le conoscenze, e di conseguenza sul modo stesso di intendere la pianificazione, cioè di fare scelte e prendere decisioni.

In questo studio si cerca di sostenere la tesi opposta: il GIS è uno strumento di progettazione, comunicazione e condivisione delle scelte di piano specie laddove quest'ultimo sia il risultato dalla complessa interazione di soggetti, risorse, diritti, contesti, istituzioni, e in quelle circostanze in cui, con riferimento alla primaria questione della distribuzione della ricchezza territoriale e urbana, sia necessario fare sistematico riferimento ai valori assumendoli quali termini discriminanti delle scelte del progettista.

La georeferenziazione dei valori costituisce il tema fondamentale di questo lavoro che intende integrare in senso operativo le scienze del territorio con le scienze del valore.

Non vi è la pretesa, come è naturale, di entrare nel merito delle questioni fondamentali dell'uno e dell'altro ambito scientifico-disciplinare, questioni che si assumono come date e maturate, quanto piuttosto di formare una base operativa, uno strumento progettuale quindi, a partire dal quale eventualmente i due ambiti teorici, incontrandosi, possano risalire ciascuno lungo i propri riferimenti riconsiderando, l'urbanistica, il ruolo che le questioni della distribuzione della ricchezza rivestono quanto alla forma della città, e l'economia, quanto fondative siano le particolarità del tessuto urbano nella formazione della ricchezza e nella sua capacità di concentrarsi all'interno di taluni gruppi sociali da una parte, e

condensarsi nelle diverse forme del capitale immobiliare e urbano (privato e sociale) dall'altra.

L'impiego di questa tecnologia si è diffuso più rapidamente di quando in realtà si sia evoluto il rapporto tra rappresentazione e pianificazione territoriale e nonostante le prospettive professionali aperte dalla ampia diffusione dello strumento, permane una evidente divaricazione generazionale tra chi accoglie gli argomenti del settore dell'informazione non solo come opportunità di lavoro ma anche come approccio alla realtà, data la ormai netta prevalenza dell'economia dell'informazione nelle prospettive dello sviluppo delle società avanzate, e chi, invece, tende a sminuire il fenomeno, più per non averne compreso le potenzialità e la coerenza, come accadeva negli anni '90, con l'avvento di Internet.

In questo lavoro si propone anche uno strumento di progettazione urbana su piattaforma GIS che integra nelle scelte di piano i valori (relazioni e qualità) spaziali (fisico-funzionali) con i valori economici e immobiliari nella prospettiva perequativa della compensazione. Si tratta di un approfondimento circa le implicazioni che il ricorso a queste tecnologie e la complessificazione dell'urbanistica a partire dall'avvento dei Piani Integrati hanno avuto e continueranno ad avere sull'approccio alla città e al territorio nella fase di analisi, di valutazione e di progettazione. L'introduzione dell'approccio GIS:

- nella fase di analisi dà luogo ad una consistente modificazione del set di dati rilevanti e alla generazione di informazioni per combinazione e incrocio tra livelli e tipologie diverse di questi dati;
- nella fase di valutazione dà luogo alla modificazione della natura (formale, funzionale, antropologica, sociale, economica, immobiliare) e del ventaglio di prospettive (di breve o lungo periodo, di concentrazione o distribuzione della ricchezza) di valorizzazione implicate dalle scelte progettuali; arricchisce cioè l'insieme degli argomenti della funzione del valore urbano da massimizzare e che il GIS contribuisce a dichiarare e rappresentare in tempo reale come conseguenza delle scelte;
- nella fase di progettazione dà luogo alla modificazione del rapporto tra il committente, il progettista e il destinatario quanto alle possibilità che il controllo in tempo reale tra azioni di progetto e risultati possa da una parte validare o meno una scelta, dall'altra che gli esiti, positivi o negativi stimolino nuove e migliori soluzioni.

Il GIS costituisce un ambiente di lavoro – una tecnica e una cultura insieme - in cui (e con cui) l'informazione diventa un mezzo e un fine e in quanto tale un valore in sé. Associare con facilità e precisione informazioni spaziali e non, consente esplorazioni altrimenti impossibili e quindi elaborazioni progettuali multiple, coerenti e contraddittorie dalle quali le scelte non possono risultare che massimamente legittimate.

L'obiettivo generale dello studio consiste nella descrizione delle innovazioni, dei cambiamenti, delle evoluzioni indotte nelle pratiche di pianificazione dall'irrompere dello strumento GIS sia in relazione agli aspetti di progettazione urbanistica e pianificazione territoriale, sia in relazione alle pratiche istituzionali di gestione e di promozione del territorio. Nello studio emerge la convinzione che giuste forme di rappresentazione territoriale concorrono a promuovere un "comune sentire" rispetto al riconoscimento del patrimonio territoriale del contesto locale e alla necessità di promuovere strategie, progetti di trasformazione, forme di governo territoriale, orientati alla valorizzazione del patrimonio stesso.

L'obiettivo specifico principale, che consegue a quello generale e lo verifica, è quello di testare le possibilità dello strumento in relazione ad un caso studio di pianificazione territoriale-urbana fornendo un modello di analisi, valutazione e progetto efficace nelle politiche di piano che prevedono l'attuazione attraverso pratiche perequative. Questo obiettivo coinvolge naturalmente diversi ambiti delle scienze del territorio e delle scienze della valutazione che si intendono integrare e far convergere in uno strumento utile non solo sul versante del progetto ma anche su quello della comunicazione della partecipazione e della attuazione delle politiche urbane.

Infatti, se oggi da una parte queste politiche sono ispirate da un sempre più ampio ventaglio di esigenze (qualità architettonica, ambientale, sostenibilità, contenuti espressivi e di comunicazione urbana, modernità, salvaguardia delle valenze culturali e architettoniche, recupero e valorizzazione delle identità locali, apertura alla globalizzazione, etc., dall'altra esse sempre di più sono ridotte entro limiti autarchici: autosufficienza, autofinanziamento, sostenibilità finanziaria, sviluppo auto-centrato, parole chiave divenute le "parole d'ordine" con le quali si riconosce, si identifica e si accoglie (cioè si sceglie) una soluzione progettuale.

Mutano, in questa temperie, non facile e non sempre auspicabile, anche la natura e il senso del progetto, la sua origine e la sua destinazione, le sue motivazioni e le sue argomentazioni, prima prevalentemente formali e conformative, adesso specificamente organizzative e interlocutorie.

Ne deriva, da una parte una nuova apertura, prevalendo la flessibilità, la moltiplicazione degli stimoli, la necessità di trasformare i vincoli in stimoli e i problemi in opportunità, dall'altra un moltiplicarsi, talvolta esponenziale di incertezze e indeterminazioni che spostano il centro delle scelte dal progettista e dal committente al portatore di interessi e soprattutto al portatore di capitali.

Ne emerge, in definitiva, un nuovo rapporto tra la prassi dell'architettura e del territorio e quella della produzione di ricchezza, quindi un più stretto legame tra architettura ed economia

Il GIS è lo strumento di produzione per le rappresentazioni del territorio destinate alla comunicazione pubblica, dunque particolarmente “espressive” da un punto di vista grafico, orientate alla messa in evidenza della complessità delle relazioni tra assetti antropici e ambiente, in vista del riconoscimento delle figure territoriali che caratterizzano l'identità dei luoghi. Nella sua seconda fase, nel momento della socializzazione delle rappresentazioni orientate prodotte nel GIS, questo aspetto diventa particolarmente rilevante.

2. La nascita dei sistemi informativi geografici

2.1. Le prime esperienze in campo applicativo

La seconda metà del ventesimo secolo si è caratterizzata, com'è noto, per una imponente evoluzione tecnologica che ha messo al centro degli interessi sia scientifici che economici l'informazione. L'elettronica e l'informatica prima e la telematica successivamente, hanno svolto un ruolo determinante nel processo di trasformazione dell'attuale società, cambiando non solo il modo di lavorare, ma anche più in generale il modo di vivere. L'evoluzione tecnologica di questi anni ha segnato il passaggio dalla società industriale alla società dell'informazione (Naisbitt 1984). Gli anni 50 hanno marcato l'avvio di tale processo con l'avvento dell'era delle telecomunicazioni. Successivamente, come per molte altre scienze, gli anni 60 hanno segnato l'inizio del processo di trasformazione anche per le scienze geografiche e cartografiche. Le tecniche ormai raffinate di produzione di cartografia tradizionale, il rapido sviluppo degli elaboratori elettronici e le nuove idee sull'analisi spaziale hanno iniziato proprio in quegli anni a promuovere un graduale processo di innovazione verso nuove metodologie di studio e gestione del territorio.

Nel 1969 Ian McHarg pubblicò il libro *“Design with Nature”* che formalizzava una metodologia di analisi spaziale basata sulla comparazione di dati tematici e sulla produzione di cartografia di sintesi. In pratica McHarg ipotizzava l'uso della sovrapposizione di dati geografici strutturati in livelli informativi a singolo tematismo al fine di realizzare carte di sintesi ottenute per combinazione logica, utili sia per la pianificazione delle risorse naturali che per la gestione dei processi decisionali. In quel periodo sia nei settori applicativi delle scienze di pianificazione del territorio, che dell'informatica cominciarono ad analizzare la possibilità di utilizzare gli elaboratori elettronici per le analisi geografiche, valutandone costi e benefici. La tecnologia informatica non era ancora in grado di supportare a pieno tali scelte, ma lo spirito pratico spinse ricercatori ed esperti applicativi a muoversi in questa direzione. Lo scenario in cui si svilupparono le prime sperimentazioni ed applicazioni fu il Nord America. Le due principali iniziative, alle quali si attribuisce la nascita della scienza dei Sistemi Informativi Geografici, partirono parallele: la prima era indirizzata allo sviluppo di software commerciale (Harvard Laboratory), la seconda doveva soddisfare un'esigenza pratica di un ente governativo (CGIS). Nella seconda metà degli anni 60 Howard Fisher fondò l'*Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis* in cui un nucleo di programmatori e

specialisti in scienze applicate, laureati alla *Graduate School of Design* della Harvard University, progettò e realizzò un pacchetto software, denominato SYMAP, che permetteva di elaborare dati geografici e di realizzare semplici carte tematiche (Chrisman 1988). Alcune centinaia di copie furono vendute a enti governativi, università e società private, decretando il successo dell'operazione. Successivamente, nello stesso laboratorio, furono sviluppati software più evoluti e specifici: CALFORM che permetteva restituzioni di alta qualità con l'uso di plotter a penne, SYMVU per restituzioni prospettiche in tre dimensioni, GRID per l'elaborazione di dati territoriali in formato *raster*, POLYVRT per la conversione fra vari tipi di formati. Negli anni '70 il laboratorio produsse ODYSSEY il primo vero *software* GIS commerciale che introduceva il concetto di struttura topologica di dati e di *overlay mapping* (sovrapposizione automatica di strati informativi). Alcune iniziative di fusione commerciale mal riuscite portarono alla disgregazione dello staff e alla definitiva chiusura del laboratorio negli anni 80, ma le conoscenze accumulate non andarono perse. Infatti ad alcuni fra i nomi più prestigiosi fuoriusciti dal laboratorio si devono i prodotti *software* commerciali oggi più famosi nel settore dei GIS: J. Dangermond fondatore della ESRI e S. Morehouse svilupparono e commercializzarono ARC/INFO, D. Sinton entrò in Intergraph, ed altri ancora in Synercom. Altre università americane contribuirono notevolmente allo sviluppo di modelli e di *software* GIS: l'Università di Washington a Seattle sviluppò TEAK e vari tipi di formati di trasferimento; l'Università dell'Oregon progettò un sistema di intersezione di poligoni vettoriali che andò a confluire nel software ARC/INFO. Nello stesso periodo in cui nasceva *l'Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis*, R. Tomlinson persuase il Governo Canadese a realizzare il primo vero e proprio sistema informativo territoriale denominato C.G.I.S. - *Canada Geographic Information System* (Tomlinson 1967). Il progetto, che aveva come principale obiettivo di inventariare, in un sistema informativo, il territorio Canadese, coinvolse un grande numero di persone, società ed enti governativi. Fu progettato un modello topologico che permetteva la codifica di elementi poligonali. L'IBM realizzò, nell'ambito del progetto, uno scanner a tamburo per l'acquisizione rapida della cartografia. Il Dipartimento per l'Agricoltura realizzò la cartografia di capacità d'uso dei terreni. Nel 1971 il sistema era definitivamente operativo e conteneva un banca dati di circa 10.000 carte digitali in scala 1:50.000 in più di 100 diverse tipologie.

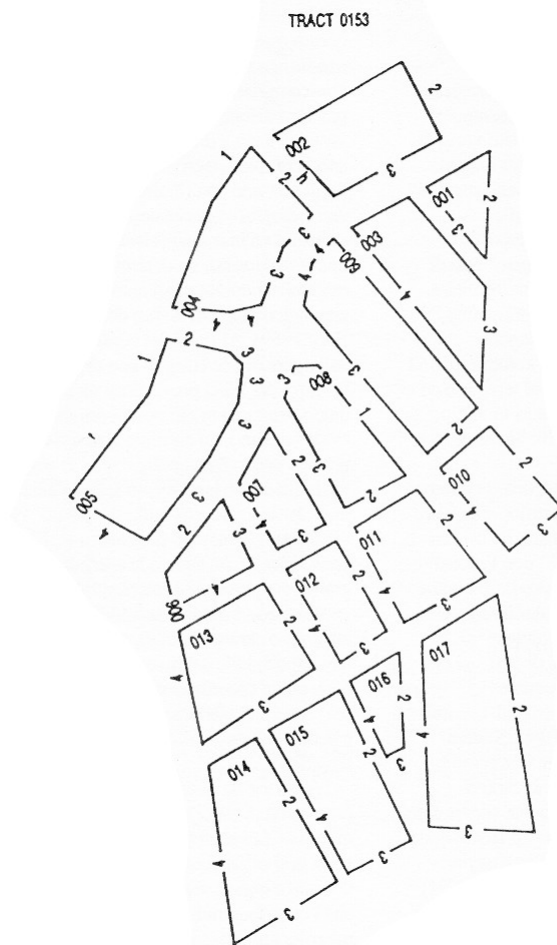


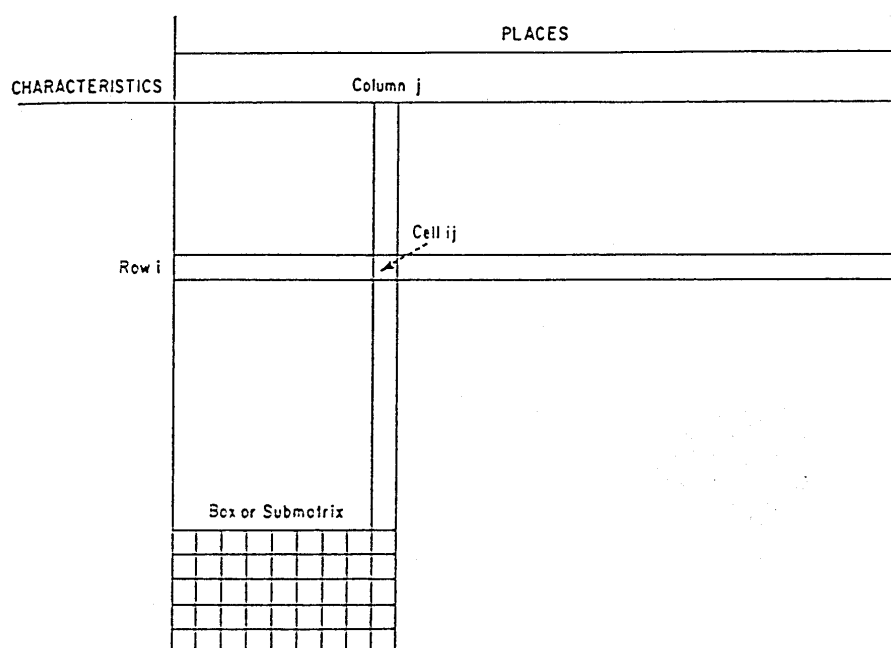
Figura 2 - Mappa stampata col *plotter* (Savas et al. 1969).

I programmi venivano utilizzati per generare mappe a partire da *files* di dati geografici che venivano elaborati su piattaforme IBM 7094 e le mappe prodotte con stampanti ad alta velocità (Fig. 1); la stampa poteva avvenire anche attraverso un plotter a partire da dati formattati in forme opportune dallo stesso programma SYMAP ed elaborati in forme di mappe attraverso *routines* appositamente predisposte (Leyland, 1970). Tuttavia queste applicazioni, nonostante la potenziale rilevanza per la manipolazione di dati geografici, avevano scarse interazioni con la cartografia automatica, prima di tutto per il carattere nettamente aspiciale della metodologia statistica. È solo verso la seconda metà degli anni '80 che vengono sviluppate con successo prime applicazioni di statistiche spaziali strettamente accoppiate a "display" geografici. Negli anni '60 veniva contemporaneamente affrontato il problema di creare e "mantenere" basi di dati geografici e di sviluppare tecniche per "ritrovare, analizzare e visualizzare informazioni significative (Brounstein, ibid.). Appare il termine "sistema informativo geografico" sintetizzato nell'acronimo GIST per sistematizzare i dati di base relativi al territorio ed al patrimonio immobiliare (Fig. 2) nella municipalità di New York (Savas, 1968; Herzer, 1970; Savas et al., 1976).

La maggior parte degli autori è concorde nel ritenere che il primo sistema informativo geografico sia quello canadese (CGIS) sviluppato da Tomlinson nella seconda metà degli anni '60 (Tomlinson, 1988) con l'obiettivo di costruire l'inventario dei terreni e di produrre mappe di idoneità, almeno per tutta la parte colonizzata del territorio canadese. Attualmente esso contiene un archivio di circa 10.000 mappe su più di 100 tematismi. A questo può aggiungersi, come espressione di un GIS a livello locale il Land-Use and Natural Resources Inventory (LUNR) dello Stato di New York; quest'ultimo ha avuto un minor successo rispetto al primo per una serie svariata di motivi. Accanto alla segnalazione estremamente sintetica dei prototipi e delle applicazioni sviluppate sul fronte delle tecnologie dell'informazione (ma per un'analisi più accurata di questo argomento (Maguire et al., 1991) preme segnalare almeno due contributi confluenti in questa stessa area problema provenienti dai ricercatori delle discipline territoriali, contributi che, a mio avviso, rivestono un carattere fondamentale nella chiarificazione dei rapporti fra GIS e pianificazione territoriale. Il primo è quello della "matrice geografica" come modello di concettualizzazione dei dati geografici (Berry, 1964). L'osservazione delle "caratteristiche" di un determinato "luogo" può essere sistematizzata in una matrice geografica le cui colonne sono descrittive dei luoghi e le righe delle caratteristiche (Fig. 3). Essa fornisce la traccia per realizzare quelle operazioni che costituiscono il riferimento fondamentale di ogni attività di pianificazione e cioè l'accertamento delle variazioni spaziali di una determinata caratteristica e la identificazione spaziale di risorse caratterizzanti un determinato luogo. Nella stessa memoria Berry affronta anche il problema dell'evoluzione di questi fenomeni nel tempo e nel conseguente modello di descrizione della realtà ottenibile attraverso la terza dimensione della matrice geografica con l'introduzione di una sequenza di matrici per realizzare analisi intertemporali di fatti geografici (Fig. 4).

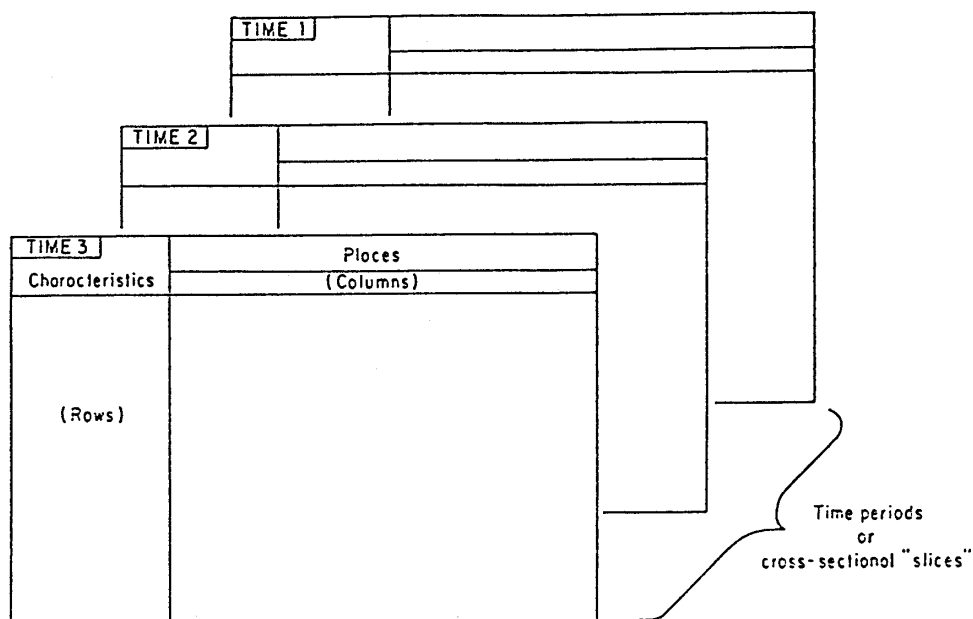
Emergono le enormi possibilità di questo modello di organizzazione dell'informazione geografica nell'ipotesi di disponibilità di archivi di dati onnicomprensivi ma, nello stesso tempo, si avverte una preoccupazione analoga a quella di Orwell quando scrive "*Whether such a dream may really be a nightmare is another topic*" (Berry, ibid.; pag. 27). Il secondo contributo riguarda l'esigenza di integrare dati cartografici provenienti da supporti diversi per costruire un'immagine riassuntiva delle potenzialità di trasformazione di un determinato territorio. Questa esigenza maturata negli anni '60 era stata codificata in una metodologia di lavoro delineata da Mc Harg (Mc Harg, 1969). Al di là dei contributi originali espressi nell'opera di Mc Harg, il suo suggerimento di sovrapporre i dati provenienti da mappe diverse su un unico supporto in cui con opportuni graficismi si evidenziavano, ad esempio, i diversi livelli di vincolo per una particolare applicazione di piano, ha costituito un'indicazione largamente seguita anche se non sono mancate le critiche (Gold, 1974; Stutz, 1976). Mentre la matrice geografica è all'origine della connessione (che supera le precedenti impostazioni di grafica supportata dal calcolatore) del data base geometrico (i luoghi) con il data base alfanumerico (gli attributi o caratteristiche), il concetto di sovrapposizione dei

diversi contenuti di informazione espressi da specifiche mappe (i "layers") è all'origine dei modelli di elaborazione dell'informazione geografica e della loro integrazione con la produzione di carte tematiche. A partire da questi anni si assiste ad un rapido propagarsi di esperienze in questo settore a livello mondiale (ad esempio, nel 1987 solo negli Stati Uniti sono stati organizzati 15 congressi internazionali dedicati a questo argomento). È interessante osservare che i contributi nell'area dei GIS possono essere raggruppati in due grandi categorie: da un lato vi è un insieme, relativamente esteso, di contributi di natura epistemologica e metodologica : viene affrontata la discussione sulle possibilità del sistema informativo geografico di modificare le finalità di molte aree di ricerca e ridefinire i confini delle singole discipline (Palermo, 1983, Nijkamp et al., 1984; Jogan, 1988; vedi, in particolare, Goodchild, 1990). Dall'altro vi è un insieme molto più ampio di contributi di tipo tecnico che è praticamente impossibile richiamare in quanto nuove linee di ricerca e nuove applicazioni ai problemi della pianificazione territoriale sono sollecitate dai continui sviluppi della tecnologia. Attualmente il sistema informativo geografico e le applicazioni dell' "Intelligenza Artificiale" (AI) rappresentano i più recenti e sofisticati avanzamenti delle tecnologie dell' informazione aventi implicazioni



A row of this matrix presents the place-to-place variation of some characteristic, or a spatial pattern of the variable which can thus be mapped. Each column contains the locational inventory of the many characteristics of some place. Every cell therefore contains a "geographic fact": the value assumed by some characteristic at some place. Comparison of complete columns is the study of areal differentiation in its holistic sense, and leads to regional geography. Comparison of rows implies the study of spatial covariations and associations, and leads to topical or systematic geography.

Figura 3 - La Matrice geografica di Berry, 1963



The third dimension, time, may be introduced by arraying a whole series of geographic matrices such as were presented in Fig. 1 in their correct temporal sequence. Each time period thus forms a "slice" of the three-dimensional cake, and every slice has all the features described in Fig. 1. It will be obvious that such an arrangement makes possible examination of rows through time, of columns through time, and of boxes through time.

Figura 4 - Le terza dimensione della matrice geografica di Berry, 1963

dirette nel dominio della pianificazione territoriale. Le considerazioni di questa memoria si riferiscono prevalentemente al tema dei GIS in quanto le applicazioni in questo settore sono maggiormente diffuse e sperimentate a fronte di una entrata ancora controversa della AI e dei *Knowledge Based System* (KBS o sistemi esperti) nel campo della pianificazione territoriale. Per le competenze peculiari in questa materia da parte degli Enti locali nell'ordinamento istituzionale italiano si assiste ad una rapida diffusione dei sistemi informativi nell' ambito della Pubblica Amministrazione. Le implicazioni di questo processo possono essere di due tipi:

- la prima riguarda il fatto più ovvio e cioè che il GIS mette a disposizione in modo (relativamente) agevole grandi archivi di dati e possibilità di elaborazione degli stessi a chi lavora in questo settore. Chi si dedica alla ricerca nell'ambito della scienza del territorio o chi opera in una struttura (pubblica o privata) che abbia per finalità quella di predisporre piani (e spesso le due attività si sovrappongono) trova un grande aiuto nel GIS sia in fase di approfondimento della descrizione del problema che nella ricerca di possibili soluzioni;
- la seconda implicazione riguarda il fatto che il GIS consente di migliorare efficienza ed efficacia nelle modalità operative della struttura organizzativa

dedicata a queste attività affinché le stesse possano raggiungere in modo più spedito le proprie finalità.

Mentre i tradizionali CED costituivano una sorta di servizio supplementare alla Pubblica Amministrazione l'esigenza di integrare l'informazione geografica nella cultura tecnica dell'istituzione ha innescato una sostanziale revisione dei suoi modelli organizzativi per quanto attiene la raccolta dei dati e l'elaborazione delle informazioni e le procedure operative dei singoli servizi (Brezenger, 1988). La riflessione su questo argomento può essere introdotta a partire da alcune definizioni di carattere generale e, successivamente, con la discussione dei riferimenti di ordine concettuale ed operativo che legano i sistemi informativi territoriali all'attività di pianificazione.

Confortati dalle prime esperienze positive molti altri enti governativi americani impostarono sistemi informativi a base geografica. Il CENSIS Bureau degli Stati Uniti sviluppò un sistema di georeferenziazione dei dati statistici e un *software* che permetteva di collegare agli elementi geografici informazioni numeriche attraverso gli indirizzi (USBC 1969-73). Anche il *Geological Survey* degli Stati Uniti sviluppò un GIS per l'analisi delle risorse naturali a partire dal 1973. Integrando le informazioni provenienti dalle immagini inviate dai nuovi satelliti per il telerilevamento, dalle carte preesistenti e da rilievi in campo, produsse carte digitali di uso e copertura del suolo (Mitchell, 1977). Il telerilevamento da satellite ebbe in quegli anni un ruolo importante nello sviluppo dei sistemi informativi territoriali, in quanto permise di generare cartografie tecniche e tematiche digitali a scala medio-piccola a costi contenuti e soprattutto di mantenerle costantemente aggiornate. Al telerilevamento si deve anche lo sviluppo di sistemi *software* per l'elaborazione di dati *raster*, oggi sempre più integrati con i *software* GIS vettoriali. Sulla scia di queste ulteriori esperienze molti altri enti governativi, sia centrali che locali, iniziarono ad interessarsi ai GIS. Anche in Europa, spinti dai risultati delle prime esperienze d'oltre oceano, alcuni centri di ricerca ed enti governativi si spinsero verso le nuove tecnologie (Provincia di Bologna 1994). Nei primi anni settanta l'*Ordnance Survey* della Gran Bretagna, l'ente nazionale cartografico, per sopperire a problemi di gestione del materiale di produzione e di aggiornamento dello stesso, avviò il programma di digitalizzazione della cartografia. Seguirono Svezia, Finlandia, Germania e Francia. Con la produzione sistematica e la disponibilità di cartografia digitale sia di tipo topografico che di tipo catastale, molte amministrazioni acquistarono sistemi informatici per la gestione di dati geografici. Come in Europa anche in Italia i Sistemi Informativi Geografici stanno vivendo in questi ultimi anni un momento di forte sviluppo, nonostante la scarsa produzione di cartografia numerica da parte degli enti nazionali preposti. Le regioni sopperiscono a questa carenza con la produzione in forma digitale di Cartografia Tecnica e Tematica. La maggior parte dei Ministeri, delle Regioni e delle Province italiane si sono già forniti di Sistemi Informativi Geografici. La diffusione capillare presso gli enti locali, le università ed i privati sta avviandosi in

questi ultimi tempi grazie alla disponibilità di banche dati geografiche e di *software* GIS su Personal Computer

2.2. La Cronostoria del GIS

Data	Descrizione
1963	<i>Development Canada Geographic Information Systems (CGIS)</i> di Roger Tomlinson – Canada.
1964	Laboratorio per <i>Computer Graphics (and Spatial Analysis)</i> di Howard Fisher. Uno dei più importanti laboratorio degli fino agli anni '80 – Harvard
1965	Sviluppo del <i>GBFDIME files</i> del U.S. Census Bureau portando la produzione di <i>Census TIGER files</i> – Stati Uniti
1966	Howard Fisher sviluppa il <i>SYMAP (synagraphic Mapping System)</i> , sviluppo di una mappa - Connecticut
1960-1969	<i>CALFORM</i> , miglioramento del <i>SYMAP</i> , con l'uso del 3D e lo sviluppo del <i>GRID</i> , primo formato del dato aster, secondo il pensiero di McHarg nel suo libro <i>Design with Nature</i> . Nasce l'idea della georeferenziazione e della trasparenza della carta – California
1969	In California nascono i primi produttori dei pacchetti GIS: <i>Environmental Science Research Institute (ESRI)</i> , fondata da Jack e Laura Dangermond; <i>Intergraph Corporation</i> di <i>Jim Meadlock</i> , originariamente chiamata <i>M & S Computing Inc.</i>
1972	Nasce il primo Landsat satellite lanciato dalla NASA e dedicato alla mappatura della componente naturale e culturale del territorio e mare
1981	Seconda fase per i GIS: nascono le prime analisi del territorio. Maggiori funzioni per l'interazione con l'utente, sviluppo interfaccia grafica <i>user-friendly</i> . Capacità di ordinare, selezionare, estrarre, riqualificare, riproiettare e visualizzare i dati. I produttori hanno aumentato la loro conoscenza sui altri campi di applicazioni (l'ecologia e l'idrologia). Cambia la memorizzazione dei dati, l'accesso utenti prevalentemente di tipo centralizzata, diventa decentralizzato.
1982	Il primo <i>software</i> GIS commerciale della ESRI – <i>ARC/INFO 1.0</i> . In primo <i>software</i> GIS <i>open source</i> della <i>Army Corps of Engineers Construction Engineering research Laboratory (CERL)</i>
1985	Le prime applicazioni <i>GPS (Global Positioning System)</i>

1986	Laszlo Bardos, Andrew Dressel, John Haller, Mike Marvin and Sean O'Sullivan fondano <i>MapInfo</i> .
1987	The <i>International Journal of Geographical Information Analysis</i> viene pubblicato.
1988	Prime applicazioni di <i>WebGIS</i> di Ezra Zubrow, State University di New York di Buffalo.
1988	Nasce <i>GIS World</i> , la prima rivista mensile. Il Centro Nazionale Geografico Informativo e Analisi nasce negli Stati Uniti (NCGIA).
1989	<i>Er Mapper</i> lancia i <i>software</i> per l'elaborazioni dei dati in formato <i>raster</i> .
1990	La diffusione dei <i>Personal Computers</i> consente numerose applicazioni GIS. Il GIS diventa un tecnologia valida per la pianificazione territoriale, diviene un <i>Management Information System (MIS)</i> , in grado di supportare il processo decisionale.
1993	Steve Putz sviluppa <i>PARC</i> , il primo <i>WebGIS</i> interattivo. <i>Umbrella</i> , Organizzazione Europea per le Informazioni Geografiche si stabilisce in Europa.
1994	Nasce <i>Open GIS Consortium</i> . Negli Stati Uniti nasce la <i>National Spatial Data Infrastructure</i> .
1995	Nasce in Gran Bretagna la <i>National Geographic Data Framework</i>
1997	L'Università del Minnesota realizza <i>Map Server 1.0</i> (pacchetto open source per la pubblicazione di dati territoriali su <i>Web</i>). La <i>ESRI</i> crea <i>ArcIMS</i> .
1999	Nasce <i>GRASS 5.0</i>
2001	Nasce <i>PostGIS</i> , <i>software open source</i> per gestire i database relazionali

2.3. Dalla mappa al GIS

Nella accezione comune il GIS è definito come un insieme organizzato di *hardware*, *software*, dati geografici e tecnici specializzati per acquisire, memorizzare, aggiornare, trattare, analizzare e visualizzare informazioni che sono geograficamente referenziate (Benevolo, 2007).

Con l'introduzione della logica GIS la "cartografia non è più solo rivolta ad indicare – con sempre maggiore precisione – la posizione e la forma degli oggetti, naturali o artificiali, ma è anche sempre più capace di delineare le caratteristiche quantitative di "cose" e "fenomeni", le loro correlazioni, "per rintracciare una possibile spiegazione e quindi formulare leggi di comportamento dei fenomeni stessi...". (Lodovisi, Torresani, 1996). Oggi la mappa è un oggetto di uso quotidiano, quasi banale, adatto a mille scopi. Eppure porta con sé la memoria di

un sapere antico e gioca un ruolo fondamentale nella storia e nella cultura della nostra società. Ci permette di misurare, rappresentare e gestire le risorse di uno spazio geografico, viaggiare e pianificare itinerari, costruire città e anche distruggerle. Ci consente di abbracciare con un solo sguardo i luoghi e i territori che rappresenta. Ma, senza che ce ne accorgiamo, ci costringe a molte operazioni insieme. Prima di tutto lo sguardo: la mappa implica la vista del paesaggio da una posizione molto elevata, per realizzare la quale è necessario un cambiamento radicale del nostro sguardo sul mondo, passando dalla visione orizzontale a quella verticale. Per rappresentare territori molto vasti su un foglio di carta, è necessario operare una selezione degli oggetti, pena l'illeggibilità e inutilizzabilità delle carte. Su una mappa si trovano segni e simboli che schematizzano le forme delle città, delle montagne, dei fiumi e degli altri elementi che la compongono e tendono a mostrarne la struttura in modi di volta in volta diversi in ordine al fine che la carta si propone e quindi agli usi per i quali è pensata.

Con l'avvento della rappresentazione digitale molto è cambiato. Principalmente il fatto che una carta non è più un prodotto finale ma uno strumento quindi un processo. Inizialmente la tecnologia CAD, ha permesso la digitalizzazione di dati cartacei, "essendo prevalentemente finalizzata ad una veloce riproduzione di stampe ed alla possibilità di effettuare rapide modifiche degli elaborati, favorendo la diffusione dei CAD negli ultimi ventenni, sia nel settore della pubblica amministrazione, sia nel settore privato" (Murgante, 2008). Solo successivamente, specie con l'impiego della logica dei *layers*, cioè della rappresentazione su più livelli e quindi sviluppando e finalizzando la possibilità di collegamento tra diversi piani informativi la logica del CAD ha assunto la forma del database, più congeniale alla logica su cui il GIS si basa.

Ancora oggi è frequente un approccio riduttivo della logica GIS, orientato alla sola rappresentazione per cui il GIS viene soltanto utilizzato come programma di grafica vettoriale, per cui il risultato di una carta tematica elaborata dal GIS è simile a quello che si ottiene con il CAD. La vera transizione dal CAD al GIS avviene solo se il fine è quello di interpretare, analizzare, gestire dati cartografici, e lasciando al CAD solo l'*editing* grafico.

Gli elementi principali di questa evoluzione riguardano proprio l'acquisizione dei dati e le tecniche per collegarli trasformandoli in informazioni. Queste tecniche, insieme alle tecniche informatiche per la memorizzazione delle informazioni, l'impiego di algoritmi per il calcolo e l'analisi spaziale, costituiscono la base di conoscenza essenziale per utilizzare le potenzialità del GIS.

Nella rappresentazione analogica (pittorica o digitale tipo *bitmap*) non ha alcuna importanza che, ad esempio, due linee che si incontrano in un solo punto, cioè si incontrino in senso matematico: basta che l'eventuale spostamento sia sufficiente piccolo da non essere notato dall'occhio umano. La rappresentazione vettoriale tipo CAD richiede invece che il punto di incontro sia uno e uno solo e pertanto definito in senso matematico da tre coordinate spaziali e questo costituisce un

fine, un punto di arrivo della logica CAD. In GIS tutto questo è appena il momento di inizio, un mezzo di una rappresentazione che non è più solo questo ma diviene strumento di progetto. Il GIS fornisce una prospettiva al punto in questione che in questa logica diventa nodo attivo di relazioni spaziali che assumono un senso in forza di quella posizione e delle qualità che a quel punto sono assegnate. In GIS, inoltre, rileva la natura topologica delle relazioni spaziali tra entità semplici (punti, linee, poligoni, superfici) la cui corrispondenza matematica non è solo euclidea.

Gli algoritmi per la gestione di reti per il trasporto, per la ottimizzazione dei percorsi attraverso una serie di fermate gerarchizzate per importanza, le applicazioni sulla migliore localizzazione delle attività entro uno spazio eterogeneo quanto a densità di oggetti (naturali e artificiali) e valori (funzionali, paesaggistici, economici) si basano su questo progressivo processo di astrazione e arricchimento dell'informazione connessa al dato. Il primo livello è quello della identificazione, il secondo è quello del collegamento. L'identificazione passa attraverso la vettorializzazione e la rappresentazione per coordinate spaziali, il collegamento passa attraverso la assegnazione di caratteristiche e la rappresentazione per basi di dati.

In questo senso, la tecnologia ha fornito un contributo rilevante nell'utilizzo delle informazioni geografiche, consentendo di poterle unire a tutti gli altri aspetti di natura sociale, politica, economica che possono essere utili al processo decisionale. Definiti come quel "complesso di risorse umane, strumenti e procedure che consentono di acquisire e distribuire dati in un'organizzazione, e che li rendono disponibili nel momento in cui questi sono richiesti a chi ne ha la necessità per svolgere una qualsivoglia attività" (Mogorovich), tali sistemi hanno permesso di associare le operazioni tipiche di un database (memorizzazione e immagazzinamento dati, ricerche e analisi statistiche) facilitandone pertanto l'interpretazione tramite la visualizzazione delle mappe. Naturalmente, maggiori sono i dati che vanno ad incrociarsi e più ampie saranno le possibilità di costruire informazioni e quindi di dare una visione di maggiore estensione spaziale e anche temporale a chi è chiamato ad intervenire nei processi decisionali che coinvolgono il territorio.

Il sistema GIS è divenuto negli anni un elemento irrinunciabile per la stragrande maggioranza degli enti pubblici e da molti privati nella gestione dei dati in tempo reale, nell'elaborazione di singoli progetti o nell'attività di pianificazione a lungo termine (ad esempio i piani regolatori). Dalla loro nascita, questi sistemi hanno continuato ad evolversi senza soluzione di continuità. La crescita è stata favorita da vari fattori: oltre allo sviluppo delle scienze statistiche, e l'accresciuto livello di analisi del territorio, con nuove applicazioni come le scansioni laser, rilievi topografici e satellitari, hanno contato anche una maggiore flessibilità e, il rafforzamento del legame tecnologia-geografia, con la costruzione di collegamenti sempre più efficaci fra la creazione dei dati e il loro utilizzo. Sono tutti elementi che hanno accresciuto l'*appeal* dei GIS anche nei confronti degli operatori privati e di

quelle istituzioni responsabili per lo sviluppo del turismo, tanto a livello nazionale quanto a quello regionale e locale. Integrare la mappatura della domanda/offerta turistica con quelle dedicate ad altri aspetti territoriali (infrastrutture, reti di trasporto ecc.) ha cominciato quindi a rappresentare più che un'opzione per i responsabili del *policy making* in questo settore. In Messico, l'Istituto nazionale di Statistica, Geografia e Tecnologia dell'informazione (NISGIT) ha voluto dare un proprio contributo allo sviluppo delle tecnologie GIS nel turismo. Lo ha fatto adottando il sistema RDIS (*Referenced Data Geospatial Integrated within a System*) come strumento per sfruttare appieno la vasta quantità di informazioni arrivate da vari enti pubblici, a diverso livello di governo (federale, statale e municipale), compresa la Segreteria al Turismo. Il rapporto tra i GIS e la pianificazione urbana e territoriale

Nel GIS, sebbene sia la combinazione di un'attrezzatura *hardware* e un'infrastruttura periferica specializzata, la componente fondamentale è il *software*. Il criterio più adeguato per classificare i *software* GIS è quello di partire dal modello di dati (Peuquet, 1984; Goodchild, 1992). Il modello dati è costituito da un insieme di regole utilizzate per creare la rappresentazione di una distribuzione geografica all'interno del mondo discreto e digitale di un database informatico. La mente umana usa una miriade di metodi non facilmente spiegabile per strutturare la conoscenza geografica; è il concetto principale dei GIS quello di poter strutturare una rappresentazione utile di informazioni geografiche nel campo assurdamente primitivo del computer digitale, proprio come se la cartografia si può ottenere con lo stesso risultato di carta e penna.

Oggi le comunità insediate si avviano ad aumentare in maniera esponenziale la loro complessità e pertanto necessitano di un sempre maggiore controllo delle relazioni interne ed esterne e di modelli organizzativi della conoscenza sempre più dettagliati e articolati. Parallelamente e conseguentemente cresce il credito che il GIS gode presso istituzioni e singoli esperti, professionisti, appassionati.

I GIS organizzano la conoscenza, stimolano l'immaginazione, accrescono il potenziale progettuale e in definitiva accrescono la percezione del potere sul territorio. Permettono inoltre a coloro che non hanno una conoscenza specializzata della cartografia di costruire carte, e a coloro con scarse conoscenze geografiche di analizzare le distribuzioni geografiche, e a persone prive di abilità matematiche di costruire modelli spaziali, e in questo senso il GIS e le sue applicazioni sono l'avvenimento più significativo per l'utilizzazione dei dati spaziali da quando sono state inventate le carte.

Ne consegue un interrogativo etico che riguarda il determinismo e il centralismo di una azione sul territorio programmata nel dettaglio e in un certo senso invasiva ed espropriativa del potere diffuso e della sussidiarietà; la standardizzazione dell'informazione, la possibilità di incrociarne i differenti livelli, la possibilità di rilevazione attraverso strumenti ottici centrali o diffusi sul territorio (dai satelliti alle telecamere, alle campagne di fotografie tipo *Street View* di Google), la

possibilità che questi pacchetti di informazioni possano essere immagazzinati e trasferiti con estrema facilità e senza controllo, le potenzialità di elaborazione e collegamento che i *software* oggi consentono, sollevano interrogativi circa i rischi che le libere scelte individuali possano essere sempre più compresse entro spazi delimitati da esigenze tanto politiche e quindi collettive, quanto commerciali e quindi aziendali, considerato che sempre più questi due estremi tendono a toccarsi e sovrapporsi e non sempre con vantaggio per le comunità.

Quanto le tecnologie e la logica GIS influiranno sulle capacità delle comunità insediate di costituirsi come soggetti capaci di autodeterminarsi non è dato oggi sapere anche per il rapido e imprevedibile progresso scientifico e tecnologico al quale si auspica le società sapranno dare il giusto “posizionamento nella catena mezzi-fini” (Gallino L. 2006).

2.4. L'evoluzione del database georeferenziato

La vera innovazione che fa la differenza del GIS dal CAD è l'integrazione del DBMS (*Data-Base Management System*). Il DBMS è un *software* per la manipolazione e gestione del database che contiene informazioni geografiche. Un DBMS è concettualmente differente dalle altre applicazioni sulle banche dati in quanto è progettato per sistemi multi-utente che si appoggiano a *kernel* (un *software* che costituisce il nucleo del sistema operativo e fornisce ai processi in esecuzione un accesso sicuro e controllato) e supportano il *multitasking*. La forma più semplice di un DBMS è quella tabellare. Ogni tabella è organizzata in righe e colonne; la riga è chiamata *record* e rappresenta un singolo oggetto territoriale, mentre la colonna è chiamata *campo* e contiene la caratteristica distintiva, denotativa e/o connotativa di ciascun record. Ogni oggetto (*record*) è quindi descritto, o meglio “caratterizzato”, da più *campi*, uno per ciascuna delle caratteristiche ritenute significative e nel merito delle quali esistono dati utili. Il linguaggio standard attraverso cui le informazioni vengono trattate è SQL (*Structured Query Language*) che consente di creare relazioni tra i campi di diverse tabelle di vari archivi, cioè di rendere database relazionale.

Negli ultimi 10 anni un apporto tecnologico e informatico viene dal mondo dell'open source, sviluppando *PostGIS*, riconosciuto dall'*Open Geospatial Consortium*, che è una organizzazione internazionale *non-profit* basata sul consenso volontario, che si occupa di definire specifiche tecniche per i servizi geospaziali e i localizzazione (*location based*). OGC è formato da oltre 280 membri (governi, imprese, università) accumulati dall'obiettivo di sviluppare e implementare standard per il contenuto i servizi e l'interscambio di dati geografici. *PostGIS* è un database spaziale.

2.5. Standard dell'informazione geografica: problematiche attuali

Ai vari livelli istituzionali si avverte l'esigenza di condividere dati per le politiche territoriali e sono nel contempo note a tutti le difficoltà nel reperire le informazioni necessarie e rendere coerenti quelle provenienti da diversi soggetti.

Nell'amministrazione pubblica si riscontrano a livello nazionale enormi difficoltà nell'individuare, utilizzare e condividere dati provenienti da diverse regioni come, a cascata, la regione ha difficoltà con i dati della medesima provincia e comune. I problemi crescono nel coordinamento a livello europeo anche per le difficoltà dovute alla mancanza di una lingua comune, problemi cui solo in parte sono venute in soccorso le nuove tecnologie. L'organizzazione efficace di un insieme di politiche, accordi istituzionali, tecnologie, banche di dati, risorse umane che consentano la condivisione e l'uso concreto dell'informazione territoriale, consentirebbe di validare ed istituire un'infrastruttura di dati territoriali da assumere come fonte ufficiale per rilevazioni e studi e da porre alla base della programmazione. La Commissione Europea nel 2001 ha lanciato l'iniziativa della direttiva INSPIRE (*INS*frastructure for *S*patial *I*nfoRmation in *E*urope), per superare le principali limitazioni che impediscono l'uso diffuso dell'informazione territoriale a supporto sia della politica comunitaria che dei singoli stati membri. Queste limitazioni sono:

- inconsistenza dei dati territoriali raccolti: si riscontrano aree geografiche non coperte o informazioni ridondanti provenienti da diversi enti pubblici;
- mancanza dei metadati¹ (documentazione del dato): ogni stato dovrà creare e fornire i metadati entro il 15/05/2010 per il set di dati compresi nell'allegato I e II, mentre per l'allegato III entro il 15/05/2013;
- incompatibilità dei dati con l'infrastruttura del SIT;
- mancanza di interoperabilità²;
- limitazioni nella condivisione dell'informazione.

Di seguito un quadro delle tappe principali delle fasi di adozione e implementazione della Direttiva.

Adozione

15/05/2005: Entrata in vigore della direttiva INSPIRE

15/08/07: Istituzione commissione INSPIRE

14/05/08 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per l'IR per la creazione e l'aggiornamento dei metadati

03/12/08 Adozione della regolamentazione per i metadati in INSPIRE

¹ Ogni stato dovrà creare i metadati entro il 15/05/2010 per il set di dati compresi nell'allegato I e II, mentre per l'allegato III entro il 15/05/2013

² Una procedura che permette l'interscambio delle informazioni geografiche tra infrastrutture dati diversi.

19/12/08 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per l'IR per il monitoraggio e il *reporting*

24/12/08 Entrata in vigore della regolamentazione sui metadati in INSPIRE

15/05/09 Le disposizioni della direttiva INSPIRE entrano in vigore negli Stati Membri

05/06/09 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per l'IR per il disciplinamento dei diritti di accesso all'uso dei data set e servizi territoriali per i corpi e le istituzioni comunitarie

05/06/09 Adozione della COMMISSION DECISION riguardante il monitoraggio e il *reporting* in INSPIRE

19/10/09 Adozione della regolamentazione INSPIRE per i servizi di rete

14/12/09 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per l'IR per i servizi di trasformazione

14/12/09 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per l'IR per i servizi di download

14/12/09 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per l'IR per l'interoperabilità dei data set e servizi territoriali per i temi dei dati territoriali dell'Annex 1

29/03/10 Adozione della regolamentazione riguardo l'accesso ai data set e servizi territoriali degli Stati Membri da corpi e istituzioni comunitarie sotto condizioni armonizzate

19/04/10 Entrata in vigore della regolamentazione riguardo l'accesso ai data set e servizi territoriali degli Stati Membri da corpi e istituzioni comunitarie sotto condizioni armonizzate

Giugno 2010 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per emendamenti alla Regolamentazione per l'interoperabilità dei data set e servizi territoriali per i temi dei dati territoriali dell'Annex 1 sulle *code list*

31/12/10 Adozione dell'emendamento alla regolamentazione (EC) no 976/2009 riguardante i servizi di download e trasformazione

Dicembre 2010 Adozione emendamento INSPIRE alla Regolamentazione per l'interoperabilità dei data set e servizi territoriali per i temi dei dati territoriali dell'Annex 1 sulle *code list*

Dicembre 2010 Adozione Regolamentazione INSPIRE per l'interoperabilità dei data set e servizi territoriali per i temi dei dati territoriali dell'Annex 1

Maggio 2012 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per l'IR per l'interoperabilità dei data set e servizi territoriali per i temi dei dati territoriali dell'Annex 2 e 3

Giugno 2012 Presentazione per giudizio alla commissione INSPIRE per l'IR per i servizi che permettono l'invocazione di servizi sui dati territoriali

Implementazione

15/05/2005 Implementazione delle disposizioni per il monitoraggio e il *reporting*

19/10/10 Implementazione della regolamentazione riguardo l'accesso ai data set e servizi territoriali degli Stati Membri da corpi e istituzioni comunitarie sotto condizioni armonizzate per nuovi accordi

30/01/11 Metadati disponibili per i dati territoriali corrispondenti agli Annex 1 e 2

19/10/11 L' EC stabilisce e avvia un geo-portale a livello comunitario

Giugno 2011 I servizi di *Discovery* e *View* sono operativi

Dicembre 2012 I servizi di trasformazione sono operativi

Dicembre 2012 I servizi di download sono operativi

19/04/13 Implementazione della regolamentazione riguardo l'accesso ai data set e servizi territoriali degli Stati Membri da corpi e istituzioni comunitarie sotto condizioni armonizzate per accordi esistenti

3/12/13 Metadati disponibili per i dati territoriali corrispondenti all'Annex 3

Gennaio 2015 Data set territoriali dell'Annex 2 e 3 recentemente raccolti e ristrutturati estensivamente sono disponibili

Giugno 2017 Altri data set territoriali dell'Annex 1 sono disponibili in accordo con le *implementing rules* per l'Annex 1

30/05/19 Altri data set territoriali dell'Annex 2 e 3 sono disponibili in accordo con le *implementing rules* per l'Annex 2 e 3

La direttiva ha avuto riflessi sulla normativa italiana solo con un decennio di ritardo. Nel marzo del 2010 (GU n. 56 del 9-3-2010 - Suppl. Ordinario n. 47) è stato pubblicato il Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 32 "Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE)". Il Decreto è finalizzato alla realizzazione dell'infrastruttura nazionale per l'informazione territoriale e del monitoraggio ambientale che consente allo Stato italiano di partecipare all'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE) per gli scopi delle politiche ambientali e delle politiche o delle attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente e stabilisce norme generali per lo scambio, la condivisione, l'accesso e l'utilizzazione, in maniera integrata con le realtà regionali e locali, dei dati necessari.

2.6. La partecipazione dell'utente al GIS

Negli ultimi anni la conoscenza del GIS si è ampiamente diffusa sia negli ambienti di studio e di lavoro e sia tra gli utenti appassionati di cartografia. L'evoluzione del suo impiego va dal semplice visualizzatore (*Viewer*) di mappe tematiche ad un intelligente sistema in grado di analizzare, elaborare, gestire dati territoriali. La grafica di alta qualità e gli algoritmi di elaborazione ad alto livello (in continua evoluzione) consentono l'implementazione di veri laboratori territoriali che hanno

come obiettivo la simulazione delle dinamiche del territorio. Le possibilità di partecipazione con cui le tecnologie *WebGis* promettono di articolare e ampliare ulteriormente l'impatto sulle attività di pianificazione contribuisce ad alimentare la necessità che i ruoli del processo di piano vengano chiariti e delimitati. Le prospettive della consultazione dei soggetti interessati e coinvolti in quei processi valutativi e decisionali che prefigurano la internalizzazione delle esternalità positive e negative, e più in generale in processi di pianificazione che richiedono quali *pattern* di validazione forme di perequazione e/e compensazione, rende urgente la definizione delle procedure di queste forme di consultazione che costituiscono forse la più importante e potente banca dati in quanto ad essere indagate sono le misure e le forme dell'apprezzamento dei beni coinvolti da parte degli utenti.

Disporre di un protocollo di somministrazione dei quesiti di apprezzamento, e di un adeguato modello interpretativo significa disporre dell'informazione più preziosa, quella più vicina a trasformarsi in valore. Cambia in questa prospettiva il ruolo del progettista quanto alle maggiori responsabilità che gli provengono dal dovere collegare in maniera strutturata e trasparente le proprie competenze con le altrui preferenze.

Il processo di oggettivazione delle scelte riguarda, quindi l'intera filiera:

- 1) nella fase dell'analisi coinvolge gli standard attraverso cui i dati si traducono in informazioni; qui le informazioni in quanto beni domandati, selezionano e finalizzano la raccolta dei dati;
- 2) nella fase di valutazione interessa i meccanismi attraverso cui le informazioni da una parte e i dati da le preferenze si traducono in valori; qui i valori interessano tanto la base, gli utenti singolarmente considerati, quanto l'apice, la comunità come entità sovraordinata che può anche esprimere esigenze di segno contrario a quelle dei singoli;
- 3) nella fase di progettazione rilevano le posizioni in merito alle quali le valutazioni si traducono in scelte e decisioni; qui è la capacità del committente e del progettista a retroagire sulla considerazione dei valori e in questa retroazione consiste la responsabilità dei due soggetti di vertice.

L'applicazione esposta nella ultima parte di questo studio si colloca in un ambito ridotto rispetto alle considerazioni generali fin qui proposte in quanto assume le indicazioni dei destinatari della proposta di piano come date. Di contro, il modello proposto consente di assumere in tempo reale posizioni e preferenze diverse e diversificate dando nuova e migliore forma alla ipotesi progettuale.

3. GIS e le tecniche innovative per la pianificazione territoriale

3.1. Relazione tra GIS e pianificazione territoriale

Le considerazioni fin qui svolte hanno fatto riferimento in termini ancora generali ai rapporti fra GIS e pianificazione territoriale ed è pertanto utile approfondire la natura di un legame che è all'origine della grande diffusione dei GIS. Questi, come si è detto, consentono di ricondurre ad "unità di linguaggio" i vari elementi conoscitivi attinenti la descrizione dell'area di interesse che trova nella cartografia di base – realizzata alla scala opportuna secondo il livello di copertura territoriale del GIS allo studio e trasferita su supporto numerico – la componente di riferimento per la realizzazione del sistema. Il ruolo della cartografia è essenziale perché essa è "lo strumento attraverso cui rendere evidenti correlazioni difficilmente conoscibili fra diversi fenomeni intercorrenti sul medesimo territorio; quindi una strumentazione per una più appropriata lettura ed utilizzazione del territorio stesso, quale che sia la successiva utilizzazione" (Corna, Pellegrini, 1982). Questa strumentazione costituisce infatti una "forma di espressione delle conoscenze territoriali che meglio di altre riesce a compensare l'eterogeneità dei linguaggi e dei livelli di approfondimento consentendo di mettere a fuoco in forma sintetica i fenomeni e le loro correlazioni" (Rigamonti, 1981). Su questo supporto è possibile per il pianificatore riportare informazioni complesse di diversa natura e per l'utilizzatore trovare risposte ai propri fabbisogni informativi.

Vi è concordanza fra gli studiosi nell'affermare che l'uso di questa tecnologia migliora certamente la qualità del lavoro degli urbanisti e dei pianificatori. Harris (1987) sottolinea anche che "le domande in competizione fra loro e relative ai differenti aspetti del processo di pianificazione, la varietà della dimensione dei piani di azione delle diverse agenzie di pianificazione e gli sforzi delle società di consulenza e dei fornitori di *software* a sviluppare specifici, finalizzati e sempre più costosi prodotti da utilizzare negli uffici di chi è dedito ad attività di pianificazione, hanno portato ad una grande quantità di confusione e di incertezza sulle prospettive future di questo settore" (ib.). Se il progresso e la diffusione dei GIS costituiscono una parziale conferma di questa ipotesi, sembra d'altro lato che esistano delle ragioni di fondo che generano un forte intreccio fra GIS ed ideazione e formazione degli strumenti di piano. Queste si individuano, in primo luogo, nella forte affinità – anche sotto il profilo metodologico – fra le logiche sottese dalla messa a punto di strumenti di pianificazione e la costruzione dei GIS e la loro evoluzione. In questo ambito si è progressivamente passati dall'utilizzo di un modello che è possibile denominare "a cascata" (*waterfall*) all'utilizzo del modello "a spirale" o "evolutivo" e cioè da un modello chiuso ed autoconsistente (Browning, 1990) ad un modello aperto ed in continua trasformazione (Boehm, 1988), (Fig. 5).

Una sia pur schematica sintesi della vicenda culturale della pianificazione nel periodo che si sta considerando porta ad affermare che si è passati da una formulazione di questi processi attraverso il "piano-disegno" ad una attraverso il

“piano-processo”. Come anticipato, questa transizione vede il passaggio da un modello a cascata (in cui a partire da una serie di requisiti si delinea un modello di assetto territoriale alla scala dell’area urbana come a quella dell’area vasta) ad un modello a spirale in cui si cerca di programmare e di gestire con continuità un insieme di trasformazioni che interessano gli insediamenti dell’uomo nel loro complesso. Il modello a cascata proprio del piano-disegno tende a produrre uno schema di assetto espresso da una zonizzazione del territorio allo studio derivante dall’applicazione di una serie di regole che consentono (o dovrebbero consentire) di raggiungere gli obiettivi che il piano si prefigge. Analogamente per il GIS il modello a cascata comporta, a partire dalla definizione dei fabbisogni informativi, una serie specifica di prestazioni del sistema cui seguono operazioni di aggiornamento degli archivi del sistema e di manutenzione delle dotazioni *hardware* e *software*.

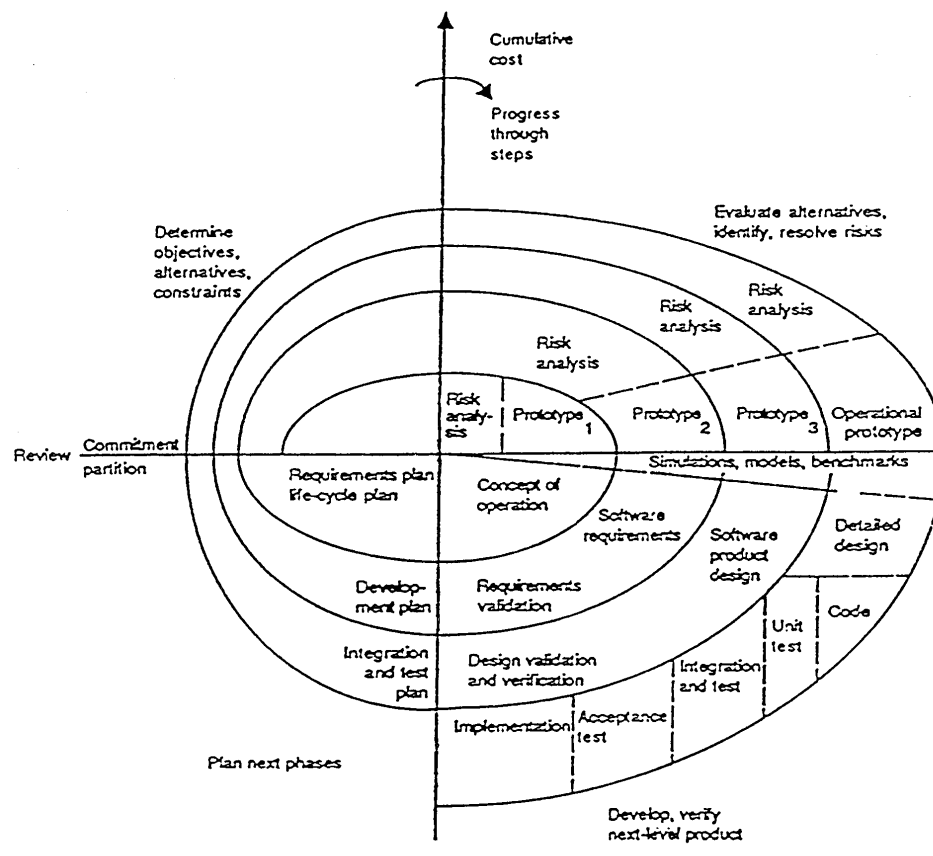


Figura 5 - Concetti di "spiral modelling" per lo sviluppo del *software* (Boehm, 1988)

Concettualmente il modello a cascata non appare più idoneo a confrontarsi sia con le complessità del processo di pianificazione che con quelle proprie della progettazione di un sistema informativo. Di qui il proporsi del modello a spirale che si fonda sull’ipotesi che per il territorio non siano possibili scelte di assetto prefigurate, né che un sistema informativo possa considerarsi intrinsecamente

chiuso. Sia il processo di pianificazione che il sistema informativo passano fra cicli successivi di ideazione, realizzazione, verifica e miglioramenti.

Un'ulteriore classe di affinità fra GIS e pianificazione territoriale si può individuare in alcune corrispondenze fra le fasi specifiche di quello che può definirsi il "ciclo di vita" del prodotto da un lato e, dall'altro, dalla natura delle attività condotte nell'ambito della pianificazione territoriale. Per quanto attiene le fasi del ciclo di vita del prodotto GIS queste possono essere articolate come segue :

a. fase di "assistenza": il sistema è principalmente dedicato a svolgere attività legate alla sistematizzazione dei dati di base ed alla produzione di informazioni che potremmo definire di routine;

b. fase di "consulenza": il sistema svolge anche funzioni di fornitura di informazioni a valore aggiunto su un'ampia serie di problemi;

c. fase di "comunicazione": il sistema assolve una serie di funzioni legate nel complesso alla circolazione dell'informazione.

È lecito ritenere che il consolidamento delle prime due fasi sarà accompagnato, nei prossimi anni, da un'espansione del ruolo della circolazione dell'informazione verso una generalità di utenti attualmente ai margini di questo processo (Browning, *ibid.*). Parallelamente seguendo la traccia suggerita da Harris (*ib.*) si possono classificare le attività di chi opera nel campo della pianificazione territoriale in tre tipi; quello più pertinente ai presenti fini riguarda l'attività dedicata a negoziare, trattare, spiegare e prevedere regole, cambiamenti e permessi per le attività di pianificazione. Anche questa attività è certamente legata all'informazione che, peraltro, entra solo lateralmente nel processo di piano. Come afferma Harris il pianificatore può istruire una pratica sulla base di queste informazioni e prospettare specifiche possibilità al singolo cittadino ed alla collettività nel suo insieme, ma raramente e difficilmente il pubblico usa lo stesso sistema per costruire le basi per le proprie argomentazioni e controdeduzioni. Questa attività è analoga a quella fase che è stata definita di assistenza e costituisce una mansione quotidiana per chi opera nel campo della pianificazione territoriale. Un'ulteriore e notevole parte del processo di pianificazione ha a che fare con la formulazione di regole e di criteri normativi, con l'analisi dei relativi impatti e con i possibili cambiamenti di questo sistema di regole. In questo caso si registra un'accettabile corrispondenza fra queste attività e la fase precedentemente definita di consulenza. I GIS assumono un ruolo di rilievo in quanto con le opportune elaborazioni dei propri dati di base possono contribuire a delineare soluzioni accettabili in forme "trasparenti". Inoltre il GIS fornisce nuove ed interessanti opportunità per l'analisi ed il coordinamento sia delle operazioni di piano che, come è ben noto, delle azioni e delle procedure che le pubbliche istituzioni hanno promosso per l'attuazione di questi strumenti. Il GIS permette al settore pubblico di colloquiare in termini molto più efficaci in fase di definizione delle proprie strategie di trasformazione del territorio con la collettività cui si

riferisce l'intervento proponibile. La corrispondenza che insiste fra la fase più matura dei sistemi informativi e quella della "comunicazione" nei processi di formazione dei piani urbanistici e territoriali non è certamente così immediata come quelle precedentemente identificate e va discussa brevemente perché suggerisce alcuni punti di riflessione non trascurabili. Il problema centrale è legato alle diverse valenze che può assumere il concetto di comunicazione con riferimento alla formazione del piano. Al profilo più "basso" - con riferimento, ad esempio, al caso di un Ente locale che debba attivare il proprio strumento di piano, la comunicazione riguarda la banale trasmissione delle informazioni fra i diversi servizi (tecnici, amministrativi) operanti al suo interno. La rilevanza del concetto di comunicazione diviene maggiore sotto il profilo metodologico nell'ambito della connessione/compatibilità degli strumenti di piano alle varie scale. Il problema nasce dalla diversa natura degli strumenti di pianificazione: si va dai piani di struttura che costituiscono sistemi di orientamento alla grande scala fino agli strumenti di piano molto dettagliati come il Piano Regolatore Comunale; ma questi strumenti devono comunque fare riferimento a quelli di scala maggiore. Inoltre i piani possono avere finalità comprensive (il piano di assetto territoriale regionale) od affrontare settori specifici (il piano dei trasporti, quello della distribuzione commerciale, quello dello smaltimento dei rifiuti etc.).

Certamente nel caso italiano fra i principali obiettivi intesi al miglioramento del processo di pianificazione vi è anche quello di incrementare la fluidità degli strumenti di piano operanti alle varie scale (regionale, provinciale e comunale) per incrementare l'efficienza/efficacia del processo nel suo insieme. In questo caso il GIS pone le premesse per un'analisi di coerenza delle scelte di piano definite dai diversi strumenti sia per quanto attiene le destinazioni che le normative d'uso. Peraltro la realizzazione di queste comparazioni non si presenta agevole come si è potuto verificare direttamente, ad esempio, nel caso del confronto dei contenuti dei piani attivati dalla Regione Emilia Romagna (piano Territoriale Regionale, Piano Paesistico Ambientale Regionale, Piano del Parco del Delta del Po etc.) ed interessanti l'area delle Valli di Comacchio (Ciancarella et al. 1991). Le difficoltà vanno da quelle "tecniche" e relative alla accuratezza nelle sovrapposizioni delle destinazioni d'uso previste nei vari piani su un unico supporto cartografico, all'interpretazione dei significati e delle disposizioni normative, alla gestione dei rimandi ad altre prescrizioni contenute in altri strumenti ed alla gestione dei disposti normativi che si condizionano reciprocamente. È difficile allo stato attuale pensare di poter condurre un'opera di razionalizzazione degli strumenti fondamentali di pianificazione (con particolare riferimento a quelli urbanistici) e di gestire lo stato di avanzamento dei piani attraverso una conoscenza, sia pure opportunamente "sfolta", dei loro contenuti di informazione. La diversità di metodiche, contenuti, forme di rappresentazione e struttura normativa rende abbastanza complicata l'analisi comparata di questi strumenti. Sembra invece più interessante verificare la praticabilità di un'altra via e cioè quella di fondare l'approccio agli strumenti di piano nell'ipotesi di disponibilità dello strumento sistema informativo ai fini dell'omogeneizzazione, (pur nella diversità degli

obiettivi che possono individuarsi per i singoli strumenti) delle componenti del piano (dai metodi di formazione alle procedure di gestione). Un ulteriore e più elevato profilo della comunicazione non riguarda la dimensione dello spazio quanto quella del tempo e cioè la comunicazione fra presente e futuro che è quella che tipicamente lo strumento di piano si prefigge di costruire individuandone la traiettoria più accettabile. L'apporto del GIS alla soluzione di questi problemi potenzialmente notevole è, allo stato attuale, relativamente modesto. Merita quindi attenzione riflettere su questa accezione del processo di piano perché le potenzialità del GIS e delle tecnologie dell'informazione appaiono ancora largamente inesplorate sotto questo profilo anche se iniziano ad essere presenti in letteratura riflessioni significative su questo argomento (Frank et al., 1992). Il punto di partenza per affrontare le tematiche connesse alla realizzazione del piano per prospettare un futuro possibile è la rappresentazione su mappa dell'area di studio. Rispetto alle modalità operative dello studioso "la mappa è, in se stessa, un particolare tipo di Data Base".

Il pianificatore è "orientato dall'immagine" e l'informazione più utile nella pianificazione è quella relativa alle "distribuzioni spaziali ed alle loro interrelazioni come possono essere definite dai concetti di coincidenza, contiguità e prossimità di differenti attività, eventi e condizioni". L'utilizzo più immediato di queste informazioni è finalizzato alla formulazione di una corretta diagnostica della situazione dell'area di studio. Rispetto a questo obiettivo il GIS fornisce delle prestazioni adeguate. Gli archivi dei dati contengono infatti una complessa immagine istantanea dell'area di studio unitamente ad un insieme di "eventi" che, per ogni dato periodo di tempo, ci restituiscono un'immagine dinamica dei cambiamenti in atto e dei tassi di cambiamento. Ma questo non deve far supporre che, sotto il profilo concettuale, l'attività del *planner* e cioè l'ideazione di un futuro possibile, possa essere guidata – sulla traccia della tradizione positivista dalla fotografia istantanea del reale e dei suoi andamenti recenti che consentirebbero di strutturare delle regole di organizzazione del territorio appropriate ed in grado di evitare impatti avversi e non voluti. Questi temi riguardano la questione più generale del trattamento dell'incertezza nel GIS. Come viene schematizzato nella Fig. 6 struttura e prestazioni del GIS debbono confrontarsi con due classi di problemi: quelli cosiddetti ben-strutturati (o ben-definiti) e quelli mal-strutturati (o mal-definiti: il problema presenta delle zone di incertezza e nella dizione anglosassone si dice che il problema è *fuzzy*). Nel primo caso l'attenzione si porta sulla determinazione delle soluzioni o sul miglioramento delle soluzioni mentre, nel secondo caso, l'attenzione si porta sulla "identificazione del problema". A queste due classi di problemi corrispondono due tipi ideali di sistemi informativi geografici (Dutton et al., 1978).

INCERTEZZA E SISTEMA INFORMATIVO

SPECIFICAZIONE DI UN PROBLEMA (CONTESTO, FINI, MEZZI)

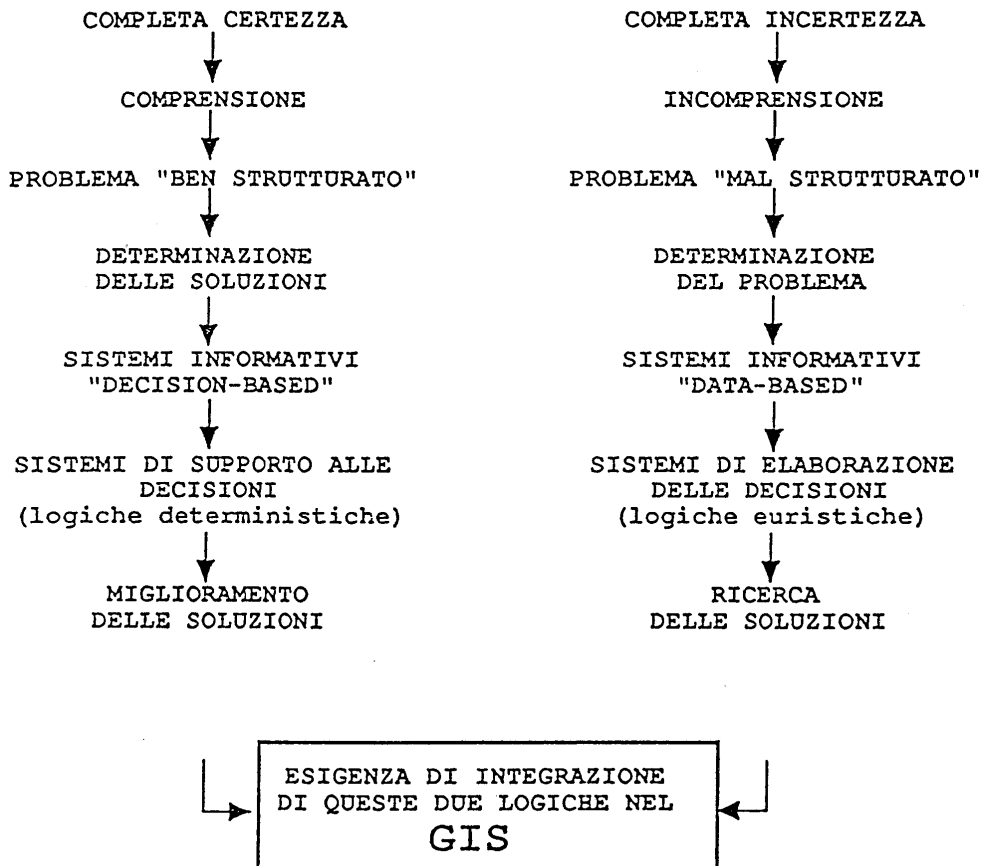


Figura 6 - Incertezza e sistema informativo geografico (rielaborazione Dutton, 1988)

Di conseguenza nel primo caso è opportuno fare riferimento a sistemi informativi *decision-based* la cui configurazione è più legata all'utilizzo successivo di modelli formalizzati (in generale modelli di supporto alle decisioni) per la soluzione delle classi di problemi identificati. Nel secondo caso è invece opportuno fare riferimento a sistemi informativi (*data-based*) che forniscono modelli di elaborazione dell'informazione più semplici ed utili alla chiarificazione del problema (De Man, 1988). Riportandoci sull'iniziale riflessione sul concetto di "comunicazione" occorre quindi operare qualche distinzione sul ruolo del GIS in questo processo. Il GIS fornisce un apporto positivo nel disegnare questo ponte fra presente e futuro per quanto attiene problemi chiaramente identificati nel

momento presente e passibili di soluzione. Si può fare il caso dei problemi relativi allo smaltimento dei rifiuti o della pianificazione dell'uso della risorsa acqua senza dare una notazione riduttiva a questa affermazione. Sono invece più ridotte le possibilità di aiuto che il GIS può dare nella identificazione e soluzione dell'altra classe di problemi e cioè quelli legati al futuro ed alle incertezze che lo avvolgono; è il caso di tutti quei problemi, ad esempio, in cui l'organizzazione del territorio si lega più direttamente a quelli dello sviluppo economico le cui dinamiche interferiscono direttamente con l'assetto del territorio ma riflettono tendenze di scala nazionale ed internazionale ben difficilmente apprezzabili. Il GIS aiuta sicuramente a dispiegare dati ed informazioni in modo efficace e suggestivo ma affrontare e risolvere in questo contesto i problemi della pianificazione territoriale comporta una capacità all'approfondimento molto più accurata ed analitica di quella che possa essere "catturata" dai sistemi informativi geografici. Un ultimo ambito di applicazione del concetto di comunicazione riguarda i rapporti fra scelte strategiche del piano ed attività di gestione. Il pianificatore predispone un progetto globale con la definizione di un modello di utilizzazione del suolo tale da massimizzare i benefici per la collettività locale dopo averne dedotti i costi e le "esternalità negative". Ma la traiettoria per raggiungere questo assetto attraverso una serie di decisioni "quotidiane" (la gestione del piano) non è facilmente identificabile per l'insorgere di situazioni e fenomeni non previsti (il mutare della domanda di particolari beni e/o servizi, delle condizioni socio-economiche di una data collettività, dei modelli di comportamento delle famiglie, delle imprese e della stessa Pubblica Amministrazione, etc.). Inoltre l'elevata interdipendenza delle decisioni fa sì che attraverso le potenzialità del GIS si possano fornire solo apporti parziali che aiutino nella soluzione di questo problema attraverso decisioni incrementali. Ma questi metodi non possono essere adeguati alla pianificazione/progettazione di sistemi territoriali complessi o di anticipare problemi di grande scala o spessore (Harris, ib.). Da queste premesse può derivarsi che gli attuali sistemi informativi geografici siano uno strumento necessario, ma non sufficiente, per risolvere i problemi propri di questo livello della comunicazione ed hanno l'esigenza di evolversi verso più maturi sistemi di supporto alla pianificazione.

3.2. Note sulle applicazioni dei GIS alla formazione delle scelte di piano

Le considerazioni svolte portano a rivisitare le prestazioni del GIS (e delle tecnologie connesse quali CAD, *remote sensing*, DBMS etc.) in funzione della sua capacità di supportare il processo di formazione delle decisioni in ambito territoriale. Poiché "l'informazione può ridurre l'incertezza ma non impone certezza" (De Neufville, 1985) rimane pur sempre aperto il problema di come finalizzare in termini più diretti e coerenti l'utilizzo di queste informazioni al processo decisionale e di individuare le condizioni che possano agevolare il raggiungimento di questo obiettivo. L'uso di informazioni per costruire decisioni è un concetto intrinsecamente associato all'idea di pianificazione ed anche se questi sistemi hanno reso disponibili grandi quantità di informazioni rimane una frattura che non appare del tutto sanabile fra conoscenza e decisione. Nelle applicazioni

che è dato conoscere non sembrano ancora pienamente sfruttate le potenzialità dei GIS. Allo stato attuale delle conoscenze l'elaborazione più comune dei dati di base accumulati nel GIS avviene attraverso "sovrapposizioni" delle informazioni georeferenziate contenute nei suoi Data Base con la realizzazione di carte tematiche. La produzione di mappe è stata affrontata perché, come si è detto più volte, la mappa è lo strumento di lavoro più consueto per chi opera nel campo della pianificazione territoriale, ma certo non si può dimenticare che le modalità e l'intensità d'uso delle mappe non sono identiche per tutti gli uffici o i servizi della Pubblica Amministrazione. Ma la sola sovrapposizione di mappe non è sufficiente e se il GIS fosse sviluppato solo con questa finalità i benefici sicuramente non ripagherebbero i costi; sta maturando pertanto l'esigenza di integrare il GIS con altre tecnologie orientate al *problem-solving*. L'analisi della letteratura scientifica porta ad affermare, con buona sicurezza, che le applicazioni sviluppate tendono a rendere automatico e spedito un processo manuale tradizionale. Vengono sfruttate le possibilità di accumulo e ritrovamento dei dati secondo quesiti strutturati che possono essere posti al sistema (del tipo: "quanto sono vicini i miei mille clienti al nuovo esercizio commerciale che entra in competizione con il mio?" oppure "se voglio offrire servizi finanziari specializzati quanti dei clienti che troverò nell'area di gravitazione della mia impresa avranno necessità di questi specifici servizi?"). Vengono inoltre attivate anche procedure complesse attinenti la gestione degli strumenti urbanistici con il trattamento delle modificazioni territoriali innescate dall'applicazione di questi strumenti, dalla loro revisione e dal loro aggiornamento. Questo argomento merita qualche ulteriore riflessione. La determinazione di possibili modificazioni dei suoli da proporre attraverso uno strumento di piano comporta l'elaborazione di una serie di dati – spesso anche difficilmente comparabili – che diano sostanza ad un concetto basilare della pianificazione dei suoli che si presenta originariamente come "analisi del sito" (Lynch, 1962; non si entra naturalmente in questa sede nel merito di questioni di carattere più generale – da quella del ruolo della rendita fondiaria fino a quelle dei rapporti fra piano e progetto che costituiscono solo due richiami all'interno dello spettro di problematiche interne alla disciplina ed espressive della varie angolazioni attraverso le quali il tema delle modificazioni d'uso del suolo può essere affrontato e risolto). Questo stesso concetto viene ad integrarsi con considerazioni di ordine economico esplorate attraverso l'analisi costi benefici o attraverso l' "analisi di soglia" (Malisz, 1966) e si allarga alla decisiva considerazione delle implicazioni ambientali nelle trasformazioni dei suoli (Mc Harg, ib.) espresse ed apprezzate attraverso i concetti di *land suitability* e di *carrying capacity*. Ci si sofferma brevemente sulla *land suitability* per dimostrare il livello parziale di risposta ottenibile attraverso il GIS. La *land suitability* od idoneità del suolo ad un particolare tipo di insediamento è determinabile facendo riferimento a criteri di "sito" e a criteri di "situazione", (Johnston et al., 1988). Si definiscono "criteri di sito" quelli che coinvolgono le relazioni fra un certo tipo di uso del suolo proposto e le caratteristiche dell'area di studio (proprietà intrinseche). Si definiscono, invece, "criteri di situazione" quelli che coinvolgono le relazioni fra la prevista modificazione di un uso del suolo esistente e le esistenti

utilizzazioni dei luoghi contigui (proprietà di relazione). Nello stato attuale la ricerca di soluzioni a questo problema avviene attraverso una procedura di tipo iterativo che parte dal rispetto dei criteri di sito per applicare poi i criteri di situazione. L'analisi dei criteri che possono essere utilizzati per un caso molto comune e cioè la scelta del tracciato di una strada è utile per illustrare la differenza fra criteri di sito e criteri di situazione. In questo caso i criteri di sito riguardano la topografia, le caratteristiche dei suoli, i confini amministrativi e la prossimità ad usi del suolo esistenti. I criteri di situazione riguardano l'accessibilità desiderata ad un'area di servizi ed in generale il nuovo modello di accessibilità o le viste che vengono a generarsi da ipotesi alternative di tracciato. Pertanto l'applicazione dei criteri di sito richiede l'elaborazione di una serie di dati dai quali si deriva l'idoneità insediativa di una particolare porzione di territorio che viene espressa attraverso una mappa. Nel caso più generale attraverso la mappa si può ottenere una efficace rappresentazione del livello di idoneità di particolari sub-aree del territorio alle destinazioni d'uso previste dallo strumento di pianificazione attraverso la modellazione di "superfici di soddisfazione" che graduano il livello di accettabilità di soluzioni alternative di utilizzazione del suolo; i "picchi" rappresentano le soluzioni più soddisfacenti mentre le pendenze e le "buche" indicano la decrescente desiderabilità in relazione alla configurazione indicata come più soddisfacente). I criteri di situazione non si prestano ad essere efficacemente espressi in forma di mappe di *suitability* in quanto si tratta di evidenziare la compatibilità di nuove relazioni fra la zona modificata e le altre. Si tratta di far ricorso a misure di distanza, direzione e connettività di difficile modellazione concettuale e di successivo riporto in mappa. Soprattutto lo strumento mappa in questa sede non sembra il più idoneo a visualizzare la risposta ad un problema di natura relazionale ed in ogni caso si avrebbe una risposta "povera" in relazione alla sofisticata tecnologia che si sta utilizzando. Ma in ogni caso il problema più impegnativo è quello che riguarda la trasformazione di descrizioni in asserzioni prescrittive; la questione non è semplice per i conflitti che possono esserci in materia o per l'elevato grado di interazione delle variabili di decisione. Le strutture descrittive tendono a definire ciò che è o ciò che potrebbe essere. Le strutture prescrittive tendono a definire possibili utilizzi del suolo che rispondano ad obiettivi prefissati. Se è vero che i GIS forniscono elementi di aiuto in questa direzione tuttavia sembra di poter affermare che non si sia ancora pienamente realizzato quel passaggio da un modello concettuale di tipo descrittivo ad un modello di tipo prescrittivo (Johnston et al., ib.) che concettualizza l'essenza di un'operazione di piano. Le relazioni con il processo decisionale sono state affrontate, ad esempio, con riferimento ad un'altra classe di problemi e cioè quelli di "localizzazione/assegnazione". Il problema è quello di individuare simultaneamente la localizzazione di luoghi di erogazione di beni e di servizi e l'assegnazione agli stessi di utenti in modo da minimizzare i costi complessivi (sulla cui determinazione non ci si sofferma) dell'operazione. Il GIS costituisce un buon strumento attraverso il quale esplorare soluzioni alternative visualizzandone i risultati specie nel caso in cui si voglia passare da un'operazione di tipo deterministico (caso tutto o niente: assegnazione degli utenti ad un solo servizio

con la condizione di minimo costo: l'utenza al servizio più vicino), ad una assegnazione probabilistica della domanda ai luoghi di erogazione dei servizi in funzione dei criteri di efficienza e di equità (Allard et al., 1987). A nostro avviso il GIS nel momento attuale si qualifica come strumento essenzialmente descrittivo sul quale non possono essere caricate attese in ordine alle sue potenzialità prescrittive. È necessario cogliere questa distinzione forse non del tutto avvenuta anche nel caso delle applicazioni delle tecniche quantitative alla pianificazione territoriale. Queste ultime si ponevano principalmente come strumenti di investigazione e di simulazione di dinamiche territoriali e i motivi del loro insuccesso vanno ritrovati anche nel tentativo di associare ai risultati di queste elaborazioni contenuti prescrittivi in ordine ad una determinata trasformazione territoriale. Si tratta quindi di utilizzare il modello delle conoscenze prodotto dal GIS come aiuto alle scelte politiche che potranno essere in questo caso più argomentate ed efficaci ma certamente non determinabili solo attraverso l'impiego di questa tecnologia.

3.3. Un cenno sui "sistemi esperti"

La formulazione di decisioni a partire dalle prestazioni del GIS richiama, inevitabilmente, il tema dei sistemi esperti. In questi ultimi tempi si è diffusa la convinzione che alcuni approcci moderni alla pianificazione richiedano l'applicazione di strategie investigative originali (Cullen, 1986) che rimandano ad un altro ambito delle tecnologie dell'informazione e cioè quello della "intelligenza artificiale" e dei connessi *Knowledge Base Systems* (KBS o sistemi esperti). "I sistemi esperti costituiscono l'articolazione di un più largo impegno nel programmare i calcolatori affinché essi risolvano compiti che richiedono intelligenza". Essi sono strumenti per la risoluzione di problemi basati su alcune regole e sono fondamentalmente composti da :

- uno "stock" (o insieme) di regole e di asserzioni generali;
- un insieme di fatti,
- un motore logico che può applicare le regole ai fatti per raggiungere tutte le conclusioni che possono trarsi dal loro assemblaggio.

Il loro sviluppo si connette alla disponibilità dei GIS in quanto il GIS rende accessibile un vasto "insieme di fatti" da elaborare con il ricorso alle altre due componenti. Nella pratica si ritiene che il loro utilizzo possa essere sostitutivo dell'apporto di un consulente esperto per quanto attiene le sue capacità di risolvere particolari classi di problemi nell'ambito della pianificazione. Le aree di applicazione più sperimentate secondo la letteratura riguardano:

a. la selezione di un luogo idoneo a particolari utilizzazioni (la discarica controllata, l'insediamento produttivo etc.);

b. la gestione delle normative;

c. l'elaborazione di specifici segmenti della valutazione di impatto ambientale.

La ricerca del sito idoneo alla localizzazione di una particolare attività e la gestione delle normative sono le aree di maggiore applicazione dei sistemi esperti (Ortolano et al., 1987; Tobin, 1989 ma anche delle procedure precedentemente citate). Mentre le considerazioni svolte sul tema della ricerca del sito fanno comprendere le possibilità di applicazione di un problema esperto, ci si sofferma brevemente sul problema della gestione delle normative per quanto riguarda l'impatto di strumenti di piano diversi sullo stesso territorio.

Nel caso della pianificazione territoriale un tale controllo appare necessario proprio per il sovrapporsi di problemi:

a) di localizzazione di attività nei processi di conservazione e trasformazione urbana;

b) di gestione delle normative nel senso plurimo e articolato delle condizioni "contrattuali" che riguardano: 1) l'area dei contratti tra soggetti privati e amministrazione locale in merito ai trasferimenti di diritti, quindi alle concessioni e ai relativi meccanismi di compensazione; 2) l'area dei contratti tra soggetti privati, imprese, proprietari, portatori di interessi, circa l'attivazione di valore immobiliare legato a tutte le attività inerenti le trasformazioni edilizie;

c) l'elaborazione di specifici strumenti di contrapposizione e composizione tra valori economico-monetari e valori paesaggistici.

La integrazione del momento valutativo in quello progettuale, se da una parte amplia le capacità del progettista in quanto ne espande la base conoscitiva del complesso e articolato meccanismo tra cause e effetti, dall'altra rischia di ridurre il potenziale creativo imponendo vincoli difficilmente superabili se i modelli sono blindati, cioè non ammettono eccezioni e/o non consentono di seguire percorsi alternativi, ma ne impongono uno che non può portare che a poche e determinate soluzioni, né andare all'apice dei problemi, cioè risolverne a monte le principali opposizioni (conservazione/sviluppo, pubblico/privato, breve/lungo termine, etc.). Permane in ogni caso il dubbio se sia l'esperto a validare il processo conoscitivo-operativo dei sistemi esperti e più in generale degli algoritmi o viceversa siano essi a fornire elementi e argomentazioni, prove al limite, circa il corretto operato dell'esperto e in che termini questa interazione debba avvenire, e quindi come si debba riconfigurare l'intero articolato delle responsabilità, non solo legali ma anche politiche e morali. Rimane aperto anche il problema dei costi che questo tipo di attrezzatura logica, informatica e operativa implica soprattutto nel dovere coinvolgere le necessarie competenze tecnico-scientifiche soprattutto nel merito delle questioni specifiche del progetto essendo queste professionalità di rado neutrali o estranee alle tematiche pianificatorie.

Al coinvolgimento di altre professionalità e quindi di ulteriori punti di vista e interlocutori nel processo di piano si aggiunge quello del coinvolgimento degli utenti che con le tecnologie *WebGIS* forniscono argomenti della funzione del valore del piano. Alle consultazioni dirette, fino ad oggi effettuate con faticosi e costosi questionari, le quali avevano come alternativa complesse osservazioni indirette, diversamente interpretabili, pare si possano oggi sostituire forme di interlocuzione diverse e che aprono prospettive nuove di partecipazione. I temi della consultazione diffusa (diretta e indiretta) intesa a fornire supporti motivazionali e misure di valore circa le questioni della sostenibilità e della equità sociale ha stimolato il coinvolgimento di ulteriori discipline hanno contribuito allo sviluppo dei sistemi di informazione territoriali.

3.4. Percorsi di ricerca sul GIS

Molte discipline hanno contribuito allo sviluppo dei sistemi di informazione territoriali, i quali sono stati utilizzati in svariati campi come strumento di ricerca, facendo emergere come i GIS hanno un rapporto intrinseco con la cartografia. Negli ultimi vent'anni il dibattito sul rapporto dei GIS con la cartografia è stato ampio e interessante. Smith (1992) scrive sulla rivista geografica più autorevole statunitense, *Progress in Human Geography*, dell'impiego del GIS nell'analisi dei dati spaziali, della creazione di modelli di dati spaziali presenti errori di georeferenziazione dell'informazione geografica. Smith mette in pratica l'applicazione dei primi sistemi di rilevamento GPS con i sistemi *palm-top computer*, con il fine di popolare i campi del *database* contenenti le coordinate spaziali delle entità geometriche territoriali (strade, fiumi, edifici) per il calcolo della superficie e dei volumi. L'integrazione della tecnologia di localizzazione consentirebbe di sviluppare mappe geografiche accurate, anche per una rappresentazione tridimensionale. Qualche anno dopo (Pickles, 1997³) scrive *Representations in an Electronic Age: Geography, GIS, and Democracy*, dieci anni dopo la pubblicazione di Jerome Dobson⁴, criticandolo per le considerazioni sulla geografia automatica degli scorsi anni '80 e il rapporto dei geografici con il computer (sistemi automatici). Pickles porta in primo piano i contenuti delle scienze geografiche, i cambiamenti delle scuole di pensiero rivolte alla geografia sociale e della comunicazione. Non considera il GIS uno strumento che alla fine del secolo verrà utilizzato ogni giorno da tutti per tutte le operazioni di routine, ma una scienza e l'automazione come un moltiplicarsi di risorse ormai diffuse e non più sconvolgenti. La geografia automatica è carente della critica sulle implicazioni

³ Pickles scrive: "GIS non è una questione semplice, ed anche l'uso del termine GIS può essere problematico..."

⁴ J. Dobson, *Automated Geography*, «The Professional Geographer», 35/2 (1983), 135-143. Dobson afferma che la crescente applicazione delle tecniche informatiche alle pratiche della geografia, in particolare la rapida avanzata tecnologica di "*computer cartography, computer graphics, digital remote sensing, geographical information systems, spatial statistics, and quantitative spatial modeling*", avrebbe consentito ai geografici di assumere un ruolo da protagonisti nei confronti dei centri decisionali, con l'intento di esprimere una disciplina per le decisioni amministrative, politiche e militari (quelle relative ai sistemi di posizionamento missilistici e nelle scelte strategiche della Casa Bianca). Dobson definisce il GIS uno strumento di analisi piuttosto che uno strumento per la descrizione dei fenomeni.

sociali, in quanto monopolizzata dai gruppi sociali dominanti senza preoccupazione alcuna delle implicazioni etiche e sociologiche delle nuove tecnologie geografiche. Smith sulla rivista "Progress in Human geography" mette in discussione il contenuto etico della collaborazione di quei geografi che avevano partecipato alla prima guerra del Golfo nel 1991, mettendo i sistemi GIS e le applicazioni cartografiche a disposizione dell'armata di George Bush senior impegnata in Iraq. Martin nei suoi saggi ricalca la posizione di Pickles, ed mette in evidenza il ruolo dei GIS nelle applicazioni socio-economiche, denotando l'assenza di una teoria strutturale dell'evoluzione del GIS e definendo da una parte il dato territoriale (termine generico situato in una posizione geografica e ad una certa scala) e le tecnologie che ne consentono la manipolazione per fini particolari. Manca l'analisi delle questioni etiche e politiche con le istituzioni. Martin introduce l'epistemologia della geografia.

Altre osservazioni dei "geografi critici" sul GIS nel corso degli anni Novanta, che animano il dibattito tra i tecnici e gli intellettuali impegnati nei temi dell'etica della scienza e della tecnologia sono riassunte in una recente pubblicazione di Nadine Schuurman (2000) e riguardano la carenza di un approfondimento epistemologico nel suo ambiente culturale, la sua natura quantitativa poco adatta agli studi sociali ed umani, la sua funzione di supporto della guerra e del controllo sociale. Schuurman rimarca che il GIS opera sulla base dei dati piuttosto che delle informazioni, che è oggetto di empirismo ingenuo, che una tecnologia come il GIS è positivista, si fa carico di scelte, di complicità in operazioni militari ma non è capace di descrivere la geografia umana o i fenomeni naturali.

Nel decennio che intercorre tra il 1990 e il 2000, la geografia anglosassone prende due posizioni; da un lato l'Università della California di Santa Barbara si specializza nei GIS e tende a qualificare un nuovo tipo di professionalità geografica in connessione con l'abilità e la competenza nell'impiego delle tecnologie informatiche. L'Università della California di Los Angeles (UCLA) si orienta piuttosto verso la geografia umanistica e culturale. In un dibattito acceso, cui partecipano i geografi di Santa Barbara specializzati in GIS, Micheal Goodchild, tra questi, scrive negli Atti della Conferenza "Ground Truth" che il problema non è condannare o difendere, ma riflettere sull'utilizzo del GIS, una tecnologia può essere utilizzata per promuovere la democrazia, ma nello stesso tempo anche per negarla. Egli auspica che la geografia diventi il luogo di incontro e del dialogo tra le scienze umane e le scienze fisiche, prendendo in considerazione che il GIS è finalizzato al trattamento dei dati, degli oggetti territoriali e non dei concetti teorici della geografia, e il suo campo di applicazione è circoscritto dalla teoria formulata dalla geografia.

Altri contributi critici, seppur in senso costruttivo, provengono da Taylor e Johnston, i quali affermano che la scelta del mezzo di comunicazione influenza i contenuti dell'analisi, e che l'obiettivo è quello di capire cosa si può e cosa non si può fare con il GIS. Inoltre, il GIS ha bisogno di una rilevante mole di dati la cui

raccolta è spesso problematica e decisiva. Una ulteriore riflessione è condotta circa le fonti di provenienza del dato territoriale che deve essere certificato a una autorità centrale, lo Stato, che è l'unico ente che è capace di raccogliere una grande quantità di dati e metterli a disposizione dei geografi. Si profila, di conseguenza, una geografia di Stato circostanza dalla quale consegue che il GIS non controlla autonomamente le proprie strategie conoscitive, perché un'istituzione a monte le definisce limitando oggettivamente l'ontologia della geografia. Basti pensare alle limitazioni della libertà di raccolta dei dati in molti stati e alla impossibilità di altri di far fonte ai costi delle tecnologie e del know-how necessari a poter costruire e utilizzare banche dati.

L'assenza di una teoria autonoma, ha consentito che lo strumento GIS acquisisse una caratterizzazione sociale e politica conservatrice. In questa direzione Micheal Curry, afferma che l'azione del GIS non è guidata da un criterio autonomo ma è determinata dall'esterno; si tratterebbe quindi di una tecnologia guidata solo dal lemma discutibile della precisione del dato georeferenziato che tende a portarla verso uno statuto di autoreferenzialità. In questi meccanismi, secondo Curry, si produce una «inconsistenza etica» proprio per tale loro natura, e perché all'interno del processo lo spazio per l'azione dell'individuo è particolarmente ristretto: anzi si crea una pericolosa frattura fra chi manipola questi strumenti, e gli «altri», che sono potenziale oggetto di indagine e di controllo. Insiste infatti sui sistemi di sorveglianza sociale e di possibile monitoraggio della sfera privata degli individui, scopi ai quali la tecnologia in questione ha fornito nuovi strumenti.

Un'altra critica trattata in *Ground Truth* da Roberts e Schein, riproduce il punto di vista della *geografia femminista*, secondo cui il GIS è stato solo una visione dell'occhio maschile e dominatore che ha caratterizzato una visione cartografica non condivisa dai geografici critici. Le prime esperienze di GIS dal mondo femminile, di Sarah Elwood e Jin Kyu-Jung, parlano di GIS qualitativo e GIS eterodosso. A difesa e sostegno della diffusione della tecnologia, Openshaw, geografo tecnico estremista, accusa i colleghi di critiche non costruttive, non ascrive alcun carattere ideologico al GIS, né tanto meno lo considera uno sviluppo del positivismo; ribadisce che il successo del GIS lo porta ad essere molto di più di una semplice tecnologia, ma qualcosa di destinato a rivoluzionare la disciplina geografica, e il cui approfondimento viene prescritto come una sorta di obbligo anche per il geografo umanista. (Goodchild e Pickles, 1997), parlano della possibilità di una "scienza del GIS". Le conclusioni furono: il GIS è uno strumento evidente nella pratica dell'analisi dei dati territoriali ed evolve di pari passo con la tecnologia. Considerare il GIS come scienza ha portato alla nascita di nuove discipline come la Geomatica o Scienza delle Informazioni Geografiche, campi che non si esauriscono all'interno dell'applicazione del GIS e non sono legati all'informatica ma sui sistemi informativi. Definire il GIS una tecnologia sembra appropriato in modo univoco per la ricerca geografica e, più specificamente, per supportare con la conoscenza geografica dei processi indirizzi di *politics* e decisioni. In questo approccio alla geografia il GIS è assume maggiore rilievo al

punto di vista degli obiettivi della ricerca. Ma Pickles considera il GIS solo per addetti ai lavori, e marca l'assenza del carattere epistemologico e del fermento intellettuale che ha caratterizzato la geografia umana contemporanea negli ultimi vent'anni dalla teoria post positivista sociale. La disciplina e il suo strumento sono in stretta correlazione e bisogna solo definire i limiti della teoria concettuale per definire il ruolo del GIS. Questione non semplice dato che non è sempre chiaro a tutti il *gap* tra tecnologia e scienza. Un aspetto promosso da Schuurmann nel senso dello spessore scientifico del GIS è stato l'introduzione dei metadati, cioè quelle informazioni che riguardano il dato: provenienza, accuratezza, sistemi di riferimento, precisione, interoperabilità, ecc. Per introdurre i metadati si fa ricorso alle ontologie, concetti, a volte anche complessi, rappresentabili in GIS.

Altra estrazione concettuale, quella di Bell e Valentine, è la teoria di *Queer GIS*. I *Queer* sono entità produttrici di spazio, nel senso che chiedono al GIS di rappresentare il non rappresentabile. Il saggio *Gay and Lesbian Atlas*, uscito negli Stati Uniti nel 2004, riferendosi ai dati statistici della popolazione, evidenziava come le carte tematiche delle sezioni censuarie, elaborate in GIS, erano solo capaci di rendere visibili persone formalmente conviventi per sezioni, ma non riuscivano a rappresentare la popolazione omosessuale nell'agglomerato urbano. Inoltre, nelle sezioni sono rappresentate aree popolate in un determinato e preciso sistema spazio-temporale, ma non è possibile rappresentare le dinamiche delle attività delle persone negli spazi.

3.5. Nuovi strumenti per il territorio

La pianificazione di area vasta ha avvio con la fine del secondo conflitto mondiale, a partire dalla necessità di ricostruire le infrastrutture, il patrimonio edilizio, le attrezzature. L'assenza di metodologie e specifici strumenti di pianificazione a livello locale e sovra locale non consente la programmazione e il coordinamento delle attività necessarie a rendere il piano efficiente ed efficace.

La pianificazione di area vasta nasce nel nostro paese nel 1990, per cercare soluzioni culturalmente fondate, amministrativamente valide, politicamente praticabili. Solo nell'ultimo decennio, gli istituti didattici si fanno promotori di costruire e gestire proposte integrate e complesse di intervento sul territorio, a partire da una forte capacità di ascolto e interlocuzione con gli attori locali e i soggetti istituzionali e con particolare riferimento agli aspetti di promozione e partecipazioni nelle attività pianificatorie. L'iniziativa del Master in "nuovi strumenti di gestione del territorio" guidata da Portrandolfi, direttore del Daip dell'Università della Basilicata, vuole portare l'innovazione delle politiche di intervento sul territorio, e promuovere nuovi approcci e nuovi strumenti di intervento per la programmazione e pianificazione economica e territoriale. Portrandolfi nell'articolo "Nuovi strumenti di governo del territorio" (2005) afferma che i principi e gli strumenti che in passato hanno caratterizzato le pratiche e le politiche del governo sono stati inadeguati, registrando un divario ancora oggi presente in maniera diffusa, tra domande, bisogni e aspirazioni

espresse dai cittadini, dagli attori privati del mondo del lavoro, che ancora si continuano a promuovere e approvare. Il passaggio da pianificazione sostantiva a pianificazione procedurale e processuale, incentrando l'attenzione sulle nuove forme di piano per il governo delle trasformazioni urbanistiche, sulla costruzione di un più complesso sistema di politiche urbane, ispirare ai nuovi strumenti di governo del territorio e di valorizzazione per lo sviluppo economico, con strategie più complessive e coerenti di sviluppo dei sistemi urbani e territoriali. Negli ultimi anni Europa e Stati Uniti nei processi di pianificazione e nella costruzioni di piani e progetti sono stati caratterizzati dalla partecipazioni dal basso delle componenti sociali e spesso da complessi processi di negoziazione di interessi in gioco, avvenuti attraverso la comunicazione del Piano con l'avvento degli strumenti informativi territoriali. Continua Pontrandolfi, il GIS è inteso come ambiente in cui acquisire-elaborare-condividere informazioni, costituisce oggi strumento fondamentale nella costruzioni e gestione degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica e di programmazione economico-territoriale, sia in riferimento alla definizione di quadri conoscitivi adeguati che come strumento efficace a supporto del processo decisionale. Negli ultimi anni si registra nelle Pubbliche amministrazioni una domanda crescente di esperti GIS⁵, specialistici delle discipline della geodesia e della cartografia in continua evoluzione applicate alle basi dati territoriali. L'attenzione rivolta al GIS come estensione spaziale di una basa dati numerica, come modelli per la rappresentazione dell'informazione territoriale, approfondendo la topologia e l'analisi di rete. Inoltre l'uso del *WebGIS* per favorire i processi partecipativi nelle attività di panificazione del territorio. Un'altra esperienza condotta in occasione della redazione del Piano paesistico della Regione Sardegna (Scanu et al., 2007). La realizzazione del Piano ha fornito la realizzazione della nuova cartografia e la sua implementazione e aggiornamento, mettendo in evidenza la gestione del dato geografico, effettuato con moderni sistemi di processamento e standardizzazione elevati, come richiesto dalle normative comunitarie e nazionali. Il traguardo è la gestione in tempo reale del sistema informativo territoriale, ponendo le basi per un'informazione aggiornata, interoperabile e accessibile a tutti attraverso il *Web*. L'area vasta implica il coordinamento verticale delle politiche pianificatorie tra le diverse scale, regionale, provinciale e comunale, fino al quella di quartiere se necessario e come la pianificazione per progetti richiede ormai da tempo. In questo e in altri sensi la logica GIS pone la questione della standardizzazione delle informazioni e dei successivi processi valutativi e decisionali. Si considerino poi le diverse dimensioni del piano e le articolazioni funzionali, culturali, paesaggistiche del territorio ed in particolare dei tre sistemi su cui si basa il Piano: paesistico-ambientale, storico-culturale, insediativo.

Coordinamento, integrazione e partecipazione pongono in maniera forte la questione della interlocuzione e dell'allineamento dei profili soggettivi e degli

⁵ Il modulo didattico del master ha fatto riferimento alle esperienze statunitense di pianificazione ambientale della fine degli anni sessanta. I temi affrontati sono relativi alla *Land suitability evaluation* sviluppati nelle esperienze di McHargh.

interessi di gruppo; questo vale tanto in senso strumentale, quanto alla preparazione di tecnici e amministratori, quanto alla disposizione al dialogo. L'ambiente amministrativo dei Comuni e delle Province è ancora lontano dal recepire in tempi brevi quanto di positivo il GIS è in grado di apportare ai processi di gestione del territorio. Una interessante ricerca svolta dall'Università di Reggio Calabria è la sperimentazione di una metodologia per la formazione di un GIS per la gestione e progettazione della città di Reggio Calabria, una città che ha registrato negli ultimi decenni una considerevole crescita del consumo di suolo e una conseguente perdita di forma urbana. La raccolta dati ha interessato maggiormente la parte Sud della città, per guidare i processi di riqualificazione territoriale e ambientale e la gestione delle aree periferiche, creando un database in continuo aggiornamento per la consistenza e qualità del costruito in cui sono evidenziati i manufatti caratterizzati da molteplici funzioni, i servizi pubblici e il verde urbano.

Più in generale è possibile concludere che l'urbanistica attraverso lo strumento informativo territoriale ha la possibilità di descrivere i sistemi territoriali avvalendosi di una base logico-informativa che ne valida e ne oggettiva il taglio critico; in questo senso è più legittimata a individuare i punti di forza e debolezza, indicare tipologie di sviluppo senza ripercorrere dogmaticamente i modelli delle aree urbane consolidate, quindi formulare ipotesi nuove e alternative nella logica della generale valorizzazione delle risorse locali, umane e sociali, ciò che è possibile solo facendo emergere la attualità e la potenzialità di nuovi bisogni di nuove formule della sostenibilità e della singolarità delle valenze paesaggistiche, della "località" senza "localismi" per il recupero e la internazionalizzazione delle valenze autoctone e delle le identità storico-culturali ancora (r)esistenti.

Nella direzione della unificazione informazionale e procedurale muove il contributo di Alberto Fiore che ne *Il controllo dei piani urbanistici* propone l'elaborazione di una struttura supportata da un *software* che dia la possibilità di immagazzinare i dati relativi agli strumenti urbanistici elaborati dai singoli comuni della Provincia di Salerno e che consenta di verificarne la conformità in termini quantitativi e qualitativi, e la di fattibilità tecnica e amministrativa, in modo da guidare i soggetti preposti al processo di valutazione complessiva delle scelte progettuali. Esigenze quali la riduzione della quantità di materiale cartaceo e della più agevole archiviazione dei documenti, la possibilità visione sinottica dei diversi piani ai fini del loro confronto, valutazione e integrazione con i livelli subordinati e sovraordinati, la valutazione come momento fondativo e passaggio sistematico delle scelte, spingono la ricerca di nuovi strumenti automatici di controllo e di produzione dei piani urbanistici, con l'auspicio che si possano superare limitazioni alla archiviazione dei dati territoriali (numero di caratteri della stringa o della cella, digitalizzazione del dato cartaceo etc.) con il lavoro sia interno agli uffici sia esterno delle aziende che prestano servizio in questo campo; la ricerca e la unificazione mirano da questo punto di vista a ridurre tempi e costi ed aumentare l'efficienza e l'efficacia del processo e soprattutto l'affidabilità e la verificabilità dei risultati del

dell'allineamento e della unificazione delle banche dati territoriali. La base informativa, continua Fiore, influenza la procedibilità del Piano anche attraverso la verifica della coerenza dei suoi contenuti e della loro corrispondenza alle limitazioni vigenti sul territorio oggetto di pianificazione. Le verifiche operate sul rispetto degli indici e delle coerenze di destinazione ai fini del controllo dei fenomeni di abusivismo divengono più facili in presenza di dati omogenei, fermo restando il controllo diretto dell'operatore delle procedure automatizzate le quali non sempre possono cogliere e rappresentare la complessità e il gran numero di variabili coinvolte nella verifica di compatibilità del fatto edilizio e territoriale. La valutazione complessiva del piano fa riferimento ad un'analisi multicriterio che si discosta dalla modalità classica di valutazione per adeguarsi alle necessità di considerare una pluralità di punti di vista. Afferma Fiore che l'analisi multicriterio rappresenta una tecnica di valutazione che esamina gli impatti di più alternative possibili in relazione ad uno o più obiettivi che ci si propone di perseguire. Per la procedura progettata, invece, l'analisi deve essere riferita ad una sola alternativa possibile (il piano presentato), per cui è necessario definire delle soglie di accettabilità in relazione ad ognuno degli obiettivi (o scenari) prefigurati. Il metodo suggerito è quello analitico-gerarchico (Saaty, 1984) che prevede un set di criteri posti alla base della valutazione rappresentati dalle verifiche relative alla seconda e terza categoria delle tre su esposte; per realizzare invece un'analisi bidimensionale sono stati presi a riferimento due differenti scenari: il rispetto normativo e l'efficienza progettuale. In questo modo la valutazione dello strumento si traduce nella definizione della posizione di un punto in un piano suddiviso in quadranti di valutazione. L'attribuzione dei pesi è effettuata aggregando in classi una serie di verifiche e imponendo che, in totale, tali classi abbiano un dato peso rispetto al totale dei criteri. Naturalmente l'attribuzione dei pesi è differenziata in relazione ai due scenari di valutazione prescelti.

La proposta di introdurre l'analisi multicriteri mette al centro del dibattito sui destini delle scienze del territorio e in particolare della pianificazione la questione del "valore e delle valutazioni" (Rizzo, 1999). I valori costituiscono la base concettuale e metodologica per potere riformare l'approccio quantitativo e centralista e dare forma compiuta a quella sussidiarietà invocata e ricercata al fine di rendere più . Le limitazioni degli strumenti urbanistici, più in generale riferite alla natura degli oggetti del paesaggio (vincoli) e alle prescrizioni quantitativo-fisiche (indici di cubatura), sono state oggi profondamente reinterpretate ma al riparo da protocolli che intervengano sul se e sul quanto queste reinterpretazioni siano opportune. La pianificazione integrata introdotta a partire dal 1992 e il ricorso sistematico alla variante urbanistica, l'ampio (e talvolta empio) ventaglio di declinazioni che la perequazione ha assunto nelle forme più generali della compensazione e del trasferimento dei diritti edificatori, hanno in qualche modo introdotto elementi di scetticismo circa le evidenze naturali e capovolto il percorso della pianificazione la quale, piuttosto che sintonizzarsi sulle frequenze del mercato, cioè assumere un "approccio assiologico" (Giuffrida, 2009) con cui dare un senso e una finalizzazione agli elementi costitutivi del territorio includendoli tra

gli argomenti della funzione del valore territoriale generale, ne viene indirizzata anche a causa del(lo stra)potere contrattuale delle grandi società immobiliari che hanno *in toto* sostituito il Consorzio, quell'istituto originariamente individuato dalle pratiche perequative quale soggetto primario della interlocuzione prevista dalla urbanistica negoziata (Giuffrida 2004). Il GIS è uno strumento che può, anche in questa direzione, contribuire ad impregnare il piano dei contenuti del valore che presiedono alla "informazione dell'area dei contratti" (Giuffrida 2011) e riconsegnare il processo di piano ai suoi destinatari.

3.6. Il Piano digitale: il GIS strumento di congiunzione

L'applicazione proposta più avanti con riferimento ad un particolare caso di studio di rigenerazione urbana intende esplorare l'innovativo ruolo che l'approccio GIS può avere nella pianificazione del territorio e di come questa strumentazione sia di fatto una attrezzatura concettuale piuttosto che un semplice *software* appannaggio di esperti informatici. Infatti, è la modificazione delle città e del loro modo di evolvere a richiedere nuovi approcci e nuove metodiche, non il contrario, anche se talvolta pare che siano le nuove tecnologie a suggerire modi di sviluppo e visioni alternative. In tutto questo gioca un ruolo centrale la conoscenza acquisita e condivisa e in questo le tecnologie avranno un ruolo proporzionato alla intenzione più o meno spiccata di volta in volta di rendere più o meno democratico e partecipato il processo evolutivo dello spazio urbano.

Moccia (2008) scrive: "L'urbanistica digitale non è un approccio o una tendenza artistica, [...] pur se le forme di rappresentazione sulla grafica computerizzata siano suggestive, che potrebbe avere pure una influenza sulla progettazione urbanistica ma solo marginalmente, confinata tra il progetto e l'architettura ..." (ib.). Ne segue che la intenzionalità progettuale costituisce il motore della ricerca sugli strumenti e che l'approccio digitale trova le sue motivazioni negli strati alti della conoscenza non in quelli inferiori delle tecnologie, pur se queste sembrano assumere ruoli decisivi nell'approccio al progetto e soprattutto sembrano indicarne nuovi indirizzi.

Oggi gli strumenti informatici sono accessibili a tutti e a costi nulli⁶, hanno la capacità di raccogliere e gestire una grande mole di dati con una velocità e affidabilità prima impensabili consentendo la possibilità di far previsioni degli scenari futuri. Tutti questi aspetti fanno parte di un patrimonio comune che negli anni ha consentito la grande diffusione dei sistemi geografici territoriali. Cosicché l'utilizzo dello strumento GIS migliora ma non determina il corso della pianificazione nella quale (deve) permanere quel margine di "indeterminatezza consapevole e argomentata" entro il quale si addensa il carico della responsabilità.

⁶ La crescita dei GIS Open source, favorisce il pluralismo informatico e, allo stesso tempo, lo sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica, riducendo i costi per l'acquisto delle licenze. Finalità che molte amministrazioni attuano. La Regione Umbra, prima in Italia, con la legge regionale 11 del 2006 riconosciuta come punto di riferimento a livello nazionale, e che sono state recepite da enti pubblici, istituzioni scolastiche e universitarie dell'Umbria. Lo dimostra l'aumento significativo della qualità e del numero dei progetti presentati per accedere alle risorse del Fondo regionale istituito per finanziare i programmi annuali.

La città digitale può realmente prefigurare nuove forme di vita collettiva perché le nuove e globalizzate esigenze di relazione, comunicazione e aggregazione interagiscono con la ricerca scientifica e le applicazioni tecnologiche dando vita a nuove forme di relazione, comunicazione e aggregazione i cui I tecnologie sono interpreti e che nella loro accidentalità, cioè con i loro vincoli e la genialità del superarli, selezionano nuovi bisogni.

Può l'urbanistica digitale considerarsi la più recente tappa evolutiva della storia della città? Sarà in grado la città di vincere la sfida informatica rinnovando nella sua dimensione digitale le sue funzioni e caratteristiche di città-capitale, città-mercato, città-museo? Quali saranno il ruolo e le funzioni della città digitale?

“L'urbanistica digitale può ricondursi al complesso di tecniche, strumenti, procedure e metodologie che riguardano il rapporto fra innovazione tecnologica e il governo dei processi delle trasformazioni territoriali” (Fistole, 2008). Il GIS nel processo di formazione del “Piano Digitale” assume un ruolo strategico: a livello rappresentativo, a livello additivo, a livello strumentale e a livello conformativo. A livello rappresentativo, il GIS supporta la rappresentazione delle informazioni, impiegando l'uso delle migliori tecnologie della rappresentazione per meglio far comprendere i contenuti e le espressioni del Piano. A livello additivo, il GIS implementa le funzioni innovative spaziali al territorio, producendo elaborazioni per ottenere una approfondita conoscenza della realtà. A livello strumentale, il GIS genera servizi *e-governament* a supporto della pubblica amministrazione. L'ultimo livello, quello conformativo, è il più complesso e meno esplorato. In questo livello il GIS diventa il nodo di congiunzione fra i sistemi funzionali del territorio. Il territorio è formato da sistemi principali: quello funzionale (costituito dall'insieme delle attività urbane e dalle relazioni intercorrenti) e quello fisico (dal sistema costruito), fra i quali sono attive mutue relazioni.

Il livello conformativo trova sostanza definitiva nelle trasformazioni sociali che hanno richiesto l'uso delle nuove emergenti tecnologie dell'informazione e della comunicazione e che hanno avuto quali riferimenti principali il “*networking* e l'informazionalismo” (Castells, 2004). Le strutture sociali si evolvono e si trasformano in base ad una complessa interazione fra fattori politici, economici, culturali e tecnologici. La tecnologia viene di volta in volta selezionata per modificare i ruoli che in questa interazione di volta in volta i diversi gruppi svolgono. I sistemi tecnologici si evolvono gradualmente finché non si verifica un importante cambiamento qualitativo che dà luogo ad un salto o addirittura ad una rivoluzione tecnologica, come quella informatica e telematica richiesta dalla esigenza sempre più forte di immagazzinare e trasferire conoscenza, al pari di quella che ha consentito di trasferire grandi quantitativi di energia e che ha permesso alle comunità migliori forme di adattamento all'ambiente.

Ad un paradigma tecnologico, basato sulla produzione e distribuzione di energia che rende sempre meno dipendente l'uomo dalla natura a fronte della crescita delle infrastrutture tecnologiche e delle istituzioni che le governano se ne è andato

sostituendo un altro, quello dell'informazionalismo. In quanto paradigma tecnologico l'informazionalismo partecipa anch'esso di questo complesso rapporto di retroazione e indeterminatezza causale: è determinato o un determinante di nuove esigenze e nuove forme organizzative?; può la *network society* (definita così da Manuel Castells) considerarsi un prodotto delle tecnologie informatiche o è questa utopia a richiederle e renderle possibili?. L'informazione è sempre stata un elemento fondamentale per lo sviluppo economico e sociale ma ciò che contraddistingue la nostra epoca è la grande crescita dell'*information technology*, cioè quelle che tecnologie basano il loro sviluppo su tre importanti caratteristiche: la loro capacità autoespansiva di elaborazione, nei termini di volume, complessità e velocità; la loro capacità ricombinante; la loro flessibilità distributiva, potenziando la capacità umana di elaborazione dell'informazione. I due campi tecnologici fondamentali sono, la microelettronica e l'ingegneria genetica. In particolare, la rivoluzione della microelettronica comprende *microchip*, *computer*, telecomunicazioni e la loro messa in rete. Queste tecnologie permettono uno straordinario incremento nel potenziale di elaborazione delle informazioni in termini di volume, complessità, velocità e qualità. Le tecnologie attuali potrebbero trovare dei limiti fisici in un'ulteriore integrazione dei circuiti nei microchip, ma con le recenti ricerche sui nuovi materiali è probabile che i limiti attuali saranno superati da nuove scoperte e sulla base di queste nuove tecnologie comparirà un nuovo paradigma tecnologico. La microelettronica è stata fondamentale anche nella genetica, grazie alle capacità di simulazione fornita da un software che è stato in grado di completare la mappa del genoma umano.

Per meglio comprendere questi processi fenomeni è utile individuare i principali fenomeni che caratterizzano la *network society*.

Uno tra i principali è la *new economy*, quel complesso di investimenti nelle tecnologie informatiche e telematiche che hanno dato vita dapprima ad un complessivo incremento delle prestazioni dell'intero sistema produttivo (compressione dei tempi delle contrattazioni e delle transazioni, condivisione delle informazioni su prezzi e quantità, *e-commerce*, intensificazione delle relazioni *Business to Business* e *Business to Consumer*, ampliamento dello spazio dei mercati, etc.) e successivamente ad una imponente bolla speculativa il cui scoppio ha segnato indelebilmente la fine del millennio. La *new economy* poggia su *network* che migliorano il coordinamento tra attività produttive e cartolari rendendole inscindibili. L'economia reale si dissolve definitivamente in quella finanziaria anche con l'aiuto delle nuove tecnologie digitali.

Un altro fenomeno, non meno importante in quanto ancora in pieno sviluppo, può considerarsi a pieno titolo l'espansione dei *social network* che hanno profondamente inciso sulle relazioni sociali e sulla formazione dei fenomeni di massa e dei nuovi miti; anche questo fenomeno ruota attorno ad *internet* e al *multimedia*, e influenza significativamente il modo di vivere la città e il territorio

fornendone versioni parallele e capaci di ricostituire, moltiplicare riformare il senso dello spazio e del tempo.

La tecnologia dell'informazione accentua in tutti i campi della produzione e distribuzione della ricchezza quella distruzione creativa o creazione distruttiva che rende estreme le differenze in una società sempre più polarizzata tra vincenti e perdenti in una realtà sempre più virtuale tanto a livello economico che politico. La sempre più esacerbata rincorsa agli strumenti più adatti alla costruzione di significati in tutti i campi della esperienza collettiva entro cui la politica cerca di imporre nuovi codici culturali. "Non c'è alcun giudizio di valore in questo cammino verso la *network society*: essa non è la terra promessa dell'età dell'informazione. È semplicemente, una nuova e specifica struttura sociale, i cui effetti sul benessere dell'umanità sono ancora indefiniti. Tutto dipende dal contesto e dalle modalità" (Castells, ib.). I rapidi cambiamenti delle nuove tecnologie info-telematiche, determinano mutazioni dei modi d'uso del territorio, portando la nascita di un nuovo sistema urbano, quello digitale, generato dalla virtualizzazione delle funzioni urbane. Un fenomeno che trasferisce le funzioni urbane sulla rete telematica, trasformando la destinazione di ampie parti del territorio. Il Piano Digitale diventa uno strumento urbanistico che si fa carico di prevedere le funzioni create dall'avanzamento delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Il Piano dovrà contenere una mappatura della potenziale virtualizzazione di ambiti urbani in cui sono instaurate funzioni sensibili alla trasformazione digitale. Il GIS diventa un nodo di connessione tra il sistema funzionale e il sistema fisico. Come suggerisce E. Rullani, "non bisogna operare come in passato portando l'innovazione al territorio ma condurre il territorio verso l'innovazione conservandone e non riducendone la complessità".

3.7. Esperienze delle pratiche TDR con l'utilizzo del GIS

L'evoluzione della tecnologia informatica del GIS è oggi in grado di soddisfare esigenze di valutazione a più livelli colmando una importante lacuna della urbanistica tradizionale specie nella sua attuale declinazione nella pianificazione integrata in cui la complessità dei soggetti e delle risorse coinvolte richiede una validazione esterna, non certo al percorso progettuale, cioè ex-post, ma piuttosto condotta con riferimento alle esigenze manifestate dai soggetti e dai relativi settori economici tradizionalmente individuati come regolamentati e controllati dall'urbanistica e che oggi sono quelli che esprimono i più ascoltati giudizi sul piano. L'urbanistica negoziata assume la valutazione quale privilegiato momento di validazione così come la valutazione, da parte sua, trova nel GIS una fonte importante di dati e informazioni sia complessive che di dettaglio. I modelli matematici, l'analisi spaziale, il *buffering*, l'analisi di rete costituiscono i momenti e gli strumenti attraverso cui è possibile trasformare i dati nelle informazioni e queste ultime nei giudizi che danno forma alle scelte pianificatorie. La connessione tra il livello delle analisi e delle valutazioni con quello delle scelte, che attiene alla sfera della politica non è ancora saldo e strutturato (Landis and Zhang, 1998; Senes and Toccolini, 1998; Kammeier, 1999) e il GIS può, in questo processo ancora *in*

itinere, fornire importanti supporti se attraverso l'evidenza del collegamento tra dati informazioni e giudizi esso non viene considerato una imperscrutabile scatola nera. È il senso dell'applicazione che più avanti si espone.

Le esperienze dei programmi TDR (*Transfer of Development Rights*) nella comunità scientifica intendono il GIS una piattaforma tecnologica per le analisi del Piano, ma è necessario il passaggio dalla analisi alla valutazione, quindi dalla mappa di oggetti alla mappa di valori territoriali (Wyatt, 1995) affinché la filiera analisi-valutazione e progetto possa assumere una struttura solida e intervenire attivamente nei processi decisionali complessi. Uno dei passaggi più praticati nella prospettiva della rappresentazione di valori è quello delle analisi di convenienza economica e fattibilità finanziaria (Can, 1998). Ma anche nel caso delle analisi mono-criteriali di tipo economico-finanziario il processo di valutazione resta sempre complesso perché specie nel campo della pianificazione, include aspetti di tipo normativo se finalizzato a dare consistenza alle pratiche perequative in cui pianificatori ed economisti confrontano le loro prospettive.

Lo strumento GIS mette a disposizione di queste analisi, specie se condotte su area vasta e in assenza di cartografie numeriche la traduzione vettoriale delle mappe *raster*, in cui ogni *pixel* (l'unità territoriale) assume rappresenta una quota di valore territoriale attraverso una media ponderata dei valori presenti opportunamente scomposti, stratificati e ricombinati attraverso specifici sistemi di fattori di ponderazione come propongono Yomralioglu e Nisanci (2004).

$$V_i = \text{AREA}_i * \sum_{i=1}^n (P_i * W_i)$$

V è il valore patrimoniale totale di una porzione di territorio, **P** è un fattore di valorizzazione, **W** è il peso del valore, n è il numero totale di fattori. I dati necessari per la valutazione del territorio derivano dalla proprietà, dalla zonizzazione del piano, ecc. I fattori per la valutazione del territorio utilizzati da Yomralioglu sono:

- 1) Servizi di base presenti (reti tecnologiche)
- 2) Numero di piani consentito
- 3) Concessione edilizia
- 4) Paesaggio, panoramicità
- 5) Accesso alla strada
- 6) Ambiente
- 7) Posizione del fabbricato all'interno del lotto

- 8) Prospicienza
- 9) Distanza dai fattori di rischio
- 10) Caratteristiche geometriche del lotto
- 11) Area attualmente utilizzabile
- 12) Distanza dal centro città
- 13) Distanza dai fattori di emissioni sonore
- 14) Condizione del terreno
- 15) Distanza dalle attrezzature per l'istruzione
- 16) Distanza dai servizi sanitari
- 17) Accesso all'autostrada
- 18) Distanza dal centro commerciale
- 19) Servizi disponibili
- 20) Distanza dalle aree ricreative
- 21) Topografia
- 22) Distanza dai centri di culto
- 23) Distanza dal parco giochi
- 24) Distanza dal parcheggio
- 25) Distanza dalla stazione dei Vigili del Fuoco
- 26) Accesso alle vie di comunicazione
- 27) Distanza dalla stazione di Polizia
- 28) Accesso alla ferrovia

La determinazione del valore è una combinazione matematica legata ad un giudizio (Fig. 7).

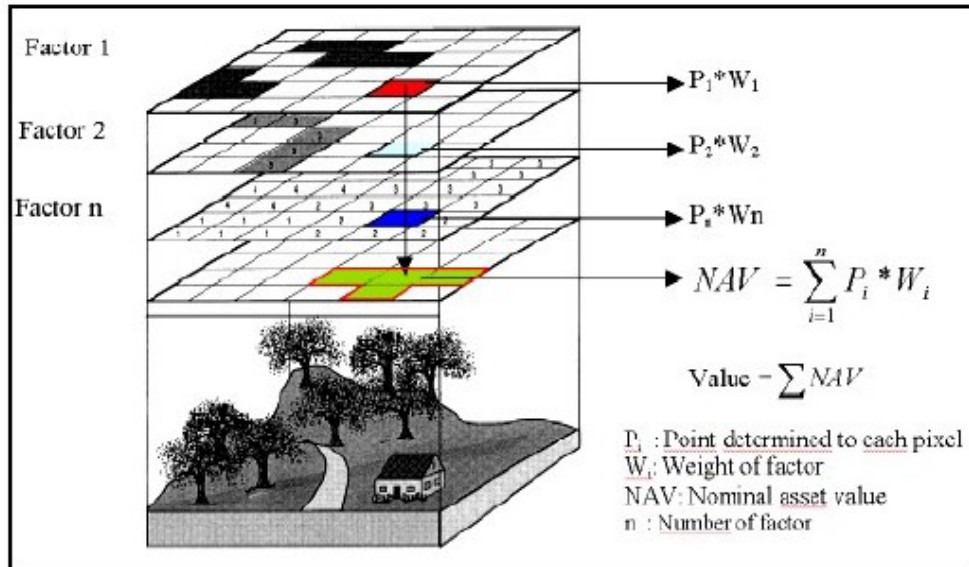


Figura 7 - Schema di sovrapposizione delle determinanti del valore economico-monetario dell'area oggetto di valutazione

Si tratta naturalmente di un modello statico tipicamente grafico o di mera rappresentazione che fornisce una informazione semplificata a partire dalla quale vengono elaborate talune scelte; il GIS non partecipa se non in quanto elabora maggiori informazioni.

Nella pianificazione dinamica e adattiva, che intende farsi carico della complessità oggettiva (risorse) e soggettiva (gruppi di interesse), il GIS acquista un carattere dinamico se interviene in tempo reale nella concertazione, quindi nelle scelte, e nelle decisioni quindi nel progetto. La sperimentazione qui proposta intende fornire uno strumento per la produzione di mappe dinamiche legate ad un modello di valutazione economico-finanziaria.

Un altro contributo (Symanzik et al., 2000) nella direzione della integrazione del sistema informativo territoriale nella pianificazione indica come creare un legame bidirezionale tra il GIS, elaborato con ArcView3.2, e un programma chiamato XGobi, utile per visualizzare i dati in grafici statistici. Anche in questo caso i dati sono contenuti nel database del GIS e non sono dinamici ma mantengono un valore informativo e non progettuale.

Un'altra esperienza dello stesso tipo propone l'integrazione del GIS con la logica fuzzy, mirata al processo decisionale spaziale (OSDM) "Optimal spatial decision making using GIS: a prototype of a Real Estate Geographical Information System (REGIS)" (Zeng, Zhou, 2006), per la gestione e la valutazione di una notevole quantità di dati del patrimonio immobiliare ed edilizio sulla scorta del lungo processo di approssimazione delle applicazioni dell'automazione informatica ai processi decisionali (Lowry 1964, Gaile and Wilmott 1984, Parker e Rardin 1988,

Maier 1993, Daskin 1995) fino alle applicazioni di logica *fuzzy* (anche nel settore immobiliare) utilizzate più di recente (Fig. 8). Esse combinano a fini decisionali dati utilizzati per rappresentare l'ambiente fisico (vegetazione, pendenza terreno, presenza di parchi, fiumi, spiagge) e sociale (edifici pubblici, strade, rumorosità degli ambienti esterni) ed economico (redditività, tasso di interesse). Il modello proposto dagli autori, contiene una griglia di modellazione, una rete di analisi, una gestione dell'informazione e una simulazione *random*.

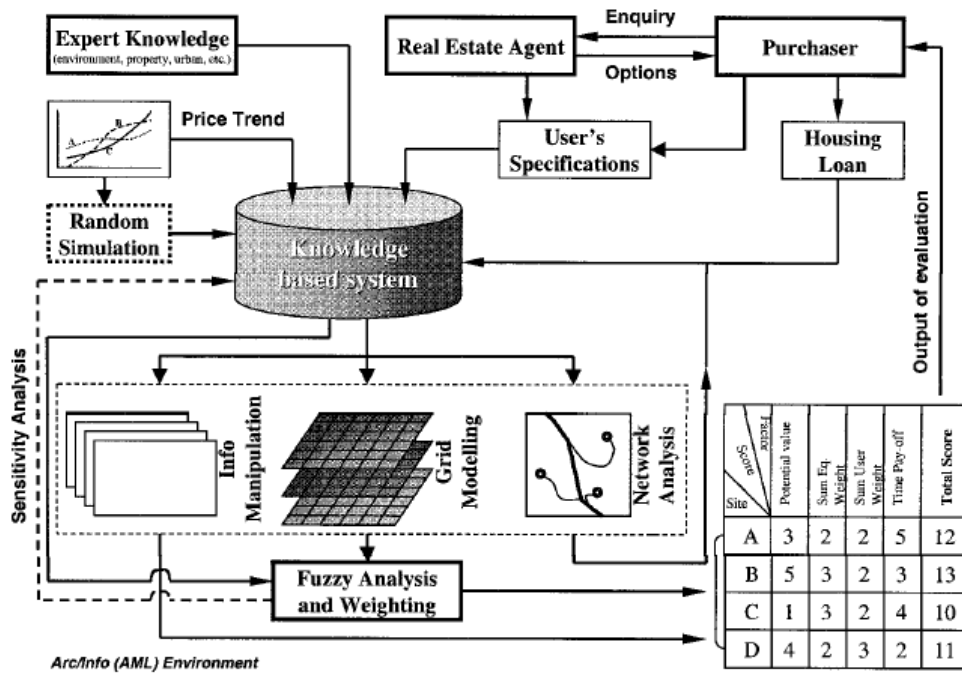
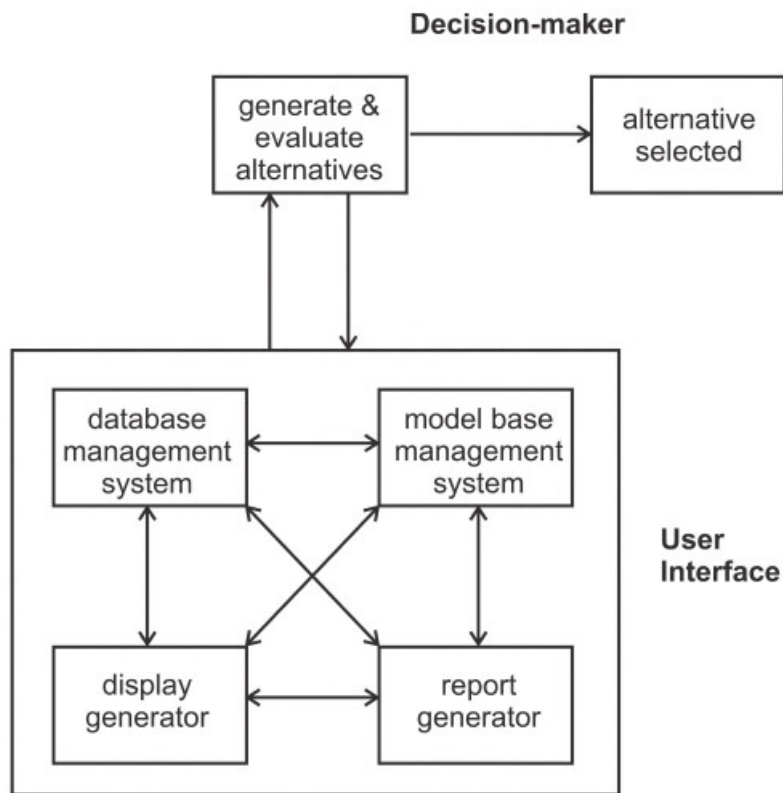


Figura 8 – Modellazione territoriale su base fuzzy

Le regole della logica *fuzzy* attraverso le serie matematiche per la soluzione di problemi complessi o mal definiti per essere trattati con le tecniche convenzionali (Kaufmann, Zadeh, 1975), contribuisce alla migliore comprensione dei processi territoriali, in diversi campi, da quello immobiliare a quelli della distribuzione spaziale di una componente fisica e/o sociale etc., sulla base di criteri di selezione di una matrice attraverso le funzioni di appartenenza (Kaufmann, Gupta, 1988). Di contro, la complessità e imperscrutabilità delle modellizzazioni e dei codici matematici con cui si gestisce l'incertezza allenta il legame tra il livello decisionale e quello dell'analisi e della valutazione, quindi tra il livello della rappresentazione virtuale e quello della consistenza reale. La questione di fondo, infatti, non consiste nella raffinatezza del modello di calcolo quanto nella coerenza del sistema di valori implementati, i quali, naturalmente devono essere successivamente trattati con coerenza e correttezza formale ma senza che si perda di vista l'obiettivo.

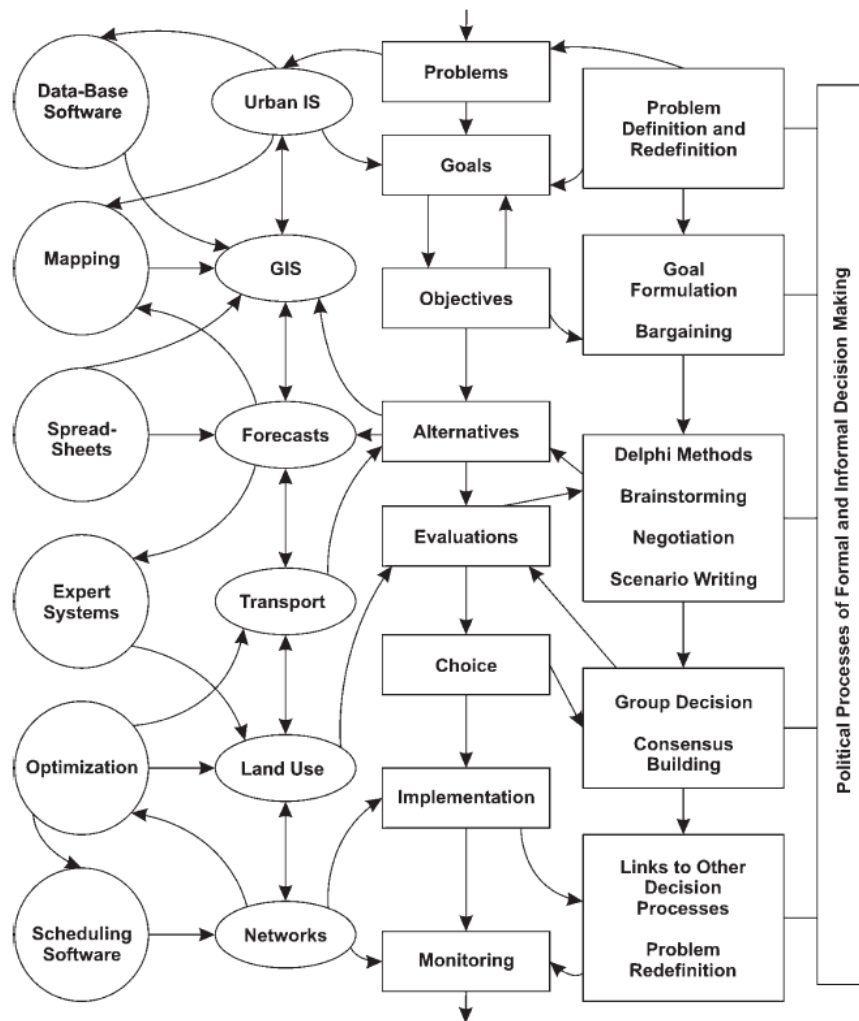
Un ulteriore contributo tra quelli che legano il GIS alla Pianificazione Urbana di (Gar-On Yeh, 2001), descrive i vantaggi del GIS per migliorare l'accesso alle mappe tematiche, efficienza nel recupero delle informazioni, esplorare una vasta gamma di alternative e migliorare la comunicazione con il pubblico e privato in risposta alle carenze dei Sistemi di informazione tradizionali. Lo studio mira a migliorare i processi di *decision making*, secondo lo schema in figura 9, (Armstrong et al., 1986).



Source: Armstrong, Densham and Rushton, 1986

Figura 9 - Modello concettuale di *decision making* su supporto GIS

Tra i progressi fatti per incorporare il GIS (ArcGIS ESRI) con modelli di analisi spaziali è possibile annoverare i contributi di Maguire et al. (2005), quello parallelo del Planning Support Systems (PSS) di Harris (1989), che combina funzioni del calcolo numerico e funzioni territoriali, e infine, quelli di Batty (1995) e Klosterman (1995) che propongono una architettura spaziale per il supporto alle decisioni considerando i PSS come sistemi che comprendono svariate tecnologie e strumenti non integrati in diversi stadi di progettazione (fig. 10).



Source: Batty, 1995

Figura 10 - L'architettura del modello decisionale di Batty

Pur se di grande interesse il modello di Batty e Klosterman, esso non considera la bidirezionalità dell'entità geometrica territoriale come dato di *input* per i modelli di analisi implementando l'attuazione del Piano per minimizzare gli impatti ambientali (Schuller, 1992) e attuare i programmi di perequazione (Yeh, 1990).

Gar-On Yeh (vincitore del premio Un@Habitat 2008), considerata la diffusione dei GIS presso gli enti di pianificazione (Worral 1990, Yeh 1991), e la facilità del reperimento e utilizzo dei software GIS⁷, sostiene che le difficoltà non sono più nella costruzione di programmi, nella comunicazione delle informazioni con i sistemi *WebGIS*, nella visualizzazione 3D, strumenti essenziali per la partecipazione pubblica al programma e processo di partecipazione, ma sono piuttosto i vincoli

⁷ In rete il pacchetto software open - source e le guide disponibile in diverse lingue, consentono un utilizzo da autodidatta

nella disponibilità dei dati e informazioni a limitare il potenziale dell'approccio GIS alle decisioni che coinvolgono i processi territoriali.

Si può aggiungere che ulteriori difficoltà riguardano la compatibilità degli obiettivi delle diverse aree scientifiche e soprattutto dei linguaggi a queste praticati, in particolare quelle delle scienze del territorio e quelle della scienza delle valutazioni rispetto alle quali il GIS può costituire un fertile terreno di incontro.

Le analisi di scenario e di sensibilità ampiamente utilizzate nel campo delle valutazioni dei progetti possono essere generate per analizzare e valutare gli effetti sul territorio delle ipotesi del piano e per massimizzarne in generale le sottese funzioni di efficienza ed (Chuvieco, 1995) o, più in dettaglio cercare la migliore localizzazione distribuzione delle attrezzature pubbliche (Yeh and Cbow, 1996) in uno spazio delimitato sono state applicate utilizzando funzioni GIS in base ad un modello automatizzato a celle (Li, Yeh, 2000; 2001) o rappresentando il territorio come una matrice di celle dove inserire le valutazioni provenienti dalle analisi multicriteriali (Malczewski, 1999).

Nel contributo "GIS-based information flow in a land-use zoning review process" di Lin Feng-Tyan (2000) applicano lo strumento GIS per la revisione del Piano Yang Ming Shan (YMS) National Park a Taiwan evidenziandone nuove caratteristiche, in un nuovo pattern informazionale complesso ed efficace, in stretto legame con i sottoprocessi di calcolo per la risoluzione di forme di competizione economica, l'elaborazione di indagini di mercato, le pratiche di perequazione pubbliche e private. Nello schema di Fig. 11 si riportano le fasi per la revisione del piano, mentre nello schema di Fig. 12 sono indicate e collegate le fasi della gestione delle informazioni spaziali e l'integrazione con le informazioni non computabili.

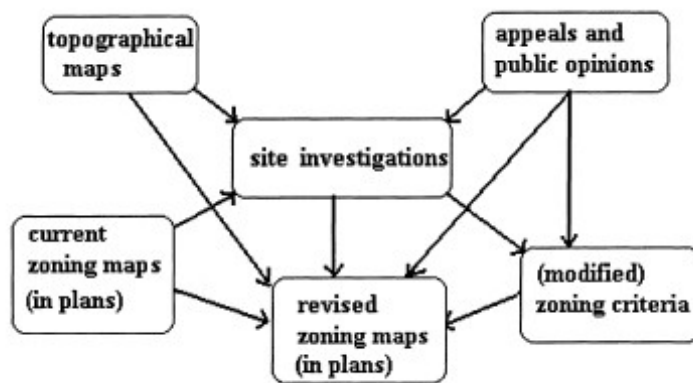


Figura 11 - Fasi per la revisione del piano

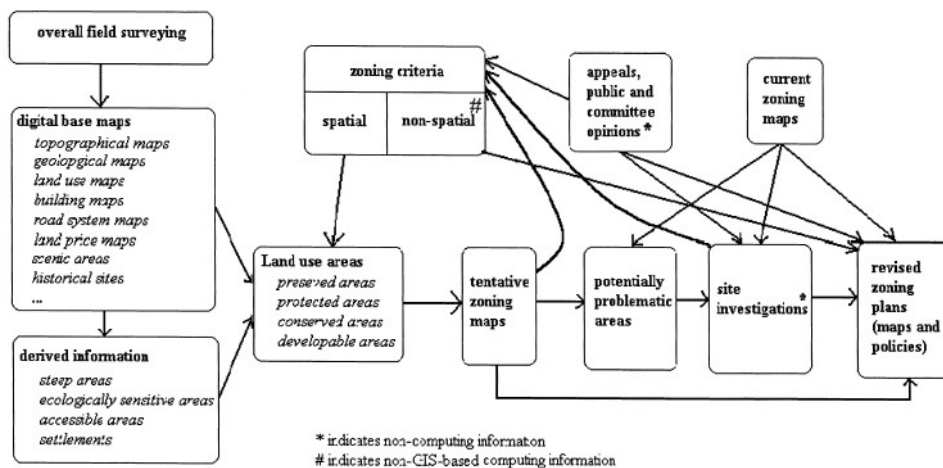


Figura 12 – Connessione delle informazioni spaziali e integrazione con le informazioni non computabili

I limiti di questi strumenti riguardano in generale alle modalità di aggiornamento del database, prevalentemente manuale e non interattiva, e alle ridotte funzioni GIS limitate alle analisi spaziali (calcolo delle distanze, *buffer*, *overlay*) che si limitano alla fase di analisi (*editing* delle geometrie topologiche) senza di fatto che il piano nella fase di progettazione interagisca con i precedenti modelli di analisi.

Il settore del mercato immobiliare si è ampiamente avvalso degli strumenti di analisi e valutazione GIS based. I valori degli immobili residenziali sono influenzati da una miriade di fattori di localizzazione come l'accessibilità ai centri commerciali, alle strutture pubbliche e ai centri direzionali quanto alle opportunità di lavoro, dagli effetti ambientali della presenza di infrastruttura viarie (rumore, rischi, traffico), sicurezza del quartiere (Gallimore et al. 1996). Uno studio presentato alla 1^a Conferenza NAPREC del 21 Ottobre 2008 a Inспен (Malesia) da Abdul Hamid b. Hj. Mar Iman al-Murshid⁸ sostiene che solo pochi indicatori possono essere tradotti in quantità numeriche. Di conseguenza è possibile determinare il valore di una localizzazione territoriale integrando l'uso del GIS con modelli di analisi di regressione (GIS-MRA e tecniche generate LVRS) per stimare i prezzi marginali degli immobili residenziali come influenzati dalla localizzazione; inserendo gli indicatori in un'analisi di regressione multipla (MRA) combinata con LVRS essi possono essere utilizzati per rappresentare la natura complessa e l'interazione reale dei valori immobiliari. La modellizzazione avviene in due fasi, la prima quella di regressione, utilizza un campione di edifici georeferenziati con gli indicatori prima citati, la seconda regola i valori della prima fase con un coefficiente di decremento o incremento di valore, migliorando la qualità statistica dei modelli MRA.

⁸ Centre for Real Estate Studies Faculty of Engineering and Geoinformation Science University Teknology Malaysia, Skudai.

4. L'architettura logica del GIS

4.1. Informazione territoriale e geo-government

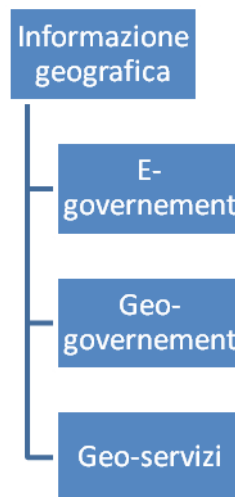
L'informazione digitale è un elemento fondamentale all'interno del processo di sviluppo dell'*e-government* da quando i servizi *web* fanno parte integrante dei processi di pianificazione ed in particolare migliorano le prestazioni del piano tanto sul versante della acquisizione, elaborazione e gestione delle informazioni, quanto su quello della comunicazione e della condivisione delle scelte. L'idea che i destinatari finali dell'informazione siano i cittadini è la base delle odierne *vision* di politica territoriale. Qualsiasi funzione sociale ed economica è legata alla conoscenza del territorio e alla gestione dei dati ad esso relativi, da qui l'importanza che l'informazione territoriale digitale riveste per l'amministrazione del territorio. Le criticità presenti nell'*e-government*, cioè quel complesso di servizi digitali che migliorano l'accesso all'informazione presente presso le amministrazioni locali le quali si sono in funzione di ciò riorganizzate, possono essere superate dal *geo-governement*, una combinazione di dati e servizi destinata alla consultazione degli strumenti di governo del territorio (documenti del PRG) che consente in entrata di assumere dalla rete degli utenti e dei professionisti informazioni certificate circa la coerenza delle previsioni generali del piano, mentre in uscita di effettuare un vero e proprio coordinamento dell'attività di pianificazione diffusa o per progetti che attua lo strumento urbanistico generale.

L'*e-government* nasce per informatizzare i servizi della pubblica amministrazione, con lo scopo di cambiare, ammodernare e semplificare i procedimenti amministrativi e prevede una comunicazione unidirezionale dal centro amministrativo verso la periferia dispersa dei singoli utenti a fini individuali di questi ultimi, mentre il *geo-governement*, in quanto finalizzato alla gestione del piano, se da una parte implica l'uso della base informativa contenuta negli strumenti di *e-gov*, dall'altra prevede un processo di vero e proprio scambio di informazioni e pareri secondo un processo bidirezionale dalla periferia al centro e dal centro a taluni nodi strategici costituiti dai progetti locali che attuano il PRG.

L'infrastruttura per l'informazione territoriale, i meccanismi e le procedure per la gestione dei dati territoriali fanno riferimento dalle direttive (INSPIRE) dell'UE, con l'attivazione di geo-servizi, la maggior parte dei quali però non permettono lo scambio di informazioni legalmente valide tra le pubbliche amministrazioni e i cittadini. Il *geo-governement* potrebbe portare benefici alla Pianificazione urbanistica, da un lato attivare procedure trasparenti e semplici migliorando la collaborazione tra diversi soggetti, da l'altro colmare la carenza della conoscenza. La possibilità di ricercare, accedere, analizzare, interagire con i dati territoriali e informazioni, avviando in taluni casi procedimenti amministrativi legalmente validi. È questo uno dei molteplici contesti in cui il GIS diviene un'infrastruttura (cervello) territoriale ad elevato gradiente informazionale, che aiuta a gestire gli eventi e prendere decisioni in tempo reale, costruire una la conoscenza territoriale

condivisibile attraverso i geo-servizi informativi con cui permettono di avviare dei procedimenti amministrativi integrati e completi.

Il *geo-governement* quindi, attraverso, i suoi servizi, offre benefici esclusivi al processo di Pianificazione Territoriale e Urbanistica fornendogli la base per colmare la carenza delle informazioni geografiche necessarie alle sue azioni (conoscenza del territorio, analisi dello stesso e la fase di *decision-making*); aumentando la capacità di comunicazione tra Pubblica Amministrazione ed enti pubblici e fra i cittadini, rendendo le informazioni digitali più accessibili perché disponibili in *geodatabase* sempre più accessibili e facilmente consultabili con la capacità di avviare e concludere velocemente i procedimenti amministrativi e lo scambio di dati legalmente validi sul *Web*. In questo modo si crea una mutua relazione tra pubblico e privato, forte e stabile, e si profila la formazione di un'infrastruttura di dati territoriali che contiene l'informazione geografica aggiornata.



4.2. GIS e l'integrazione dei modelli valutativi

Il campo economico-estimativo valuta le dinamiche dei valori immobiliari, i processi di trasformazione edilizia, urbana e territoriale, ambientale e dei beni culturali. Costruisce i modelli di valutazione in fogli di calcolo. Legare i risultati di analisi ed elaborazioni dei modelli di valutazione alla banca dati del GIS, favorisce il trasferimento al territorio della conoscenza scientifica. Al contrario il GIS non consente la possibilità di implementare formule dinamiche e di aggiornare i risultati di un'elaborazione al cambiare dei dati in ingresso. L'innovazione tecnologica prodotta in questo studio ha riguardato l'architettura informatica del GIS implementando in questa un modulo per collegare il foglio di calcolo con il database del GIS. In tempo reale, per qualunque elaborazione presente nel foglio elettronico, la mappa tematica viene aggiornata secondo la propria legenda dei valori assegnata e, in senso inverso, ogni modificazione della mappa viene registrata come modificazione dei valori numerici che caratterizzano l'oggetto selezionato.

4.3. *L'informazione geografica nelle attività di decision making*

Il sistema di supporto alle decisioni degli Enti Amministrativi integra la Business Intelligence con le tecniche di georeferenziazione, per supportare gli organi di governo nella definizione delle politiche di intervento commisurate alle specificità del territorio. Agli strumenti di analisi territoriale, come *query* geografiche, *buffering* e *intersecting*, si aggiungono le funzionalità della Business Intelligence che risultano particolarmente utili nelle analisi statistico-territoriali, come l'analisi di prossimità, la definizione dei *service area* e l'imposizione dei modelli combinati di analisi spaziale. Il Sistema effettua interrogazioni articolate fornisce rappresentazioni cartografiche complesse per evidenziare fenomeni difficilmente percepibili con indicatori di tipo esclusivamente numerico, come, ad es., la spesa farmaceutica la cui analisi integra dati di consumo e fattori epidemiologici e l'analisi delle *performance* di utilizzo dei finanziamenti in base ai progetti e alle condizioni del territorio.

4.4. *Il WebGIS strumento di comunicazione territoriale*

Il principale obiettivo di questo contributo è quello di mostrare come il Sistema Informativo Territoriale piuttosto che costituire un serbatoio che raccoglie e organizza i dati in vista di una possibile rappresentazione del territorio, consente al prioritario strumento della conoscenza una finalizzazione e identificazione progettuale, attraverso la selezione e ristrutturazione della banca dati e la costruzione di relazioni sintattiche dei dati territoriali. La strumentazione *WebGIS* gestisce e rende condivisibili un *parterre* di informazioni il cui valore dipende dalla coerenza morfologica e dalle possibilità di orientamento sintattico del lessico adottato. Non si tratta di un valore in sé, ma piuttosto di una acquisizione individuata preliminarmente quale condizione per la costruzione e comunicazione delle informazioni. Un oggetto territoriale bene per diventare una risorsa preziosa necessita di un processo di conoscenza, attraverso il quale le informazioni vengano condivise da tutti gli utenti. Dal momento che l'informazione digitale viaggia in rete e *Internet* è l'unico mezzo di comunicazione globale efficiente ed efficace, anche l'informazione geografica (territoriale), per esistere nella comunicazione sociale contemporanea deve essere scambiata e condivisa alle stesse condizioni della comunicazione che rileva in rete, cioè che nel *web*; qui essa una volta validata secondo le norme amministrative e procedurali prestabilite, ha la capacità di intervenire nelle relazioni sociali per mantenerle o modificarle. Nasce su questa base, con questa motivazione e con queste finalità il *WebGIS*. Si tratta di un GIS consultabile in rete in cui i comandi per l'esplorazione o l'interrogazione di una mappa con il relativo contenuto di informazioni territoriali implementati con l'uso di software Open Source, che ha il compito di fornire in forma di mappa gli esiti delle interrogazioni sulla base della attivazione dei tematismi scelti dall'utente in modo dinamico. L'uso del *WebGIS* accelera il processo della conoscenza che porta alla realizzazione di un laboratorio territoriale partecipato, attraverso il quale tutti possono collaborare alla sua costruzione con l'apporto di informazioni. I protocolli di sicurezza del contenuto informativo possono eventualmente limitare in tutto o

in parte l'accesso in modo da selezionare gli utenti accreditati e i contenuti pertinenti.

5. L'approccio contemporaneo alla città e al territorio

5.1. Indirizzi della nuova urbanistica

L'urbanistica degli ultimi quindici anni si è distinta per la netta cesura determinatasi rispetto all'approccio tradizionale principalmente rispetto a:

- Il modello funzionalista basato sulla zonizzazione: a questo ha fatto seguito il modello basato sulla integrazione e sulla complessità delle funzioni, quindi sulla tendenza a realizzare centralità diffuse, piuttosto che gerarchie tra ambiti monofunzionali;
- Il modello dirigista, basato sulla contrapposizione tra interessi e valori, tra pubblico e privato, tra capitale fisso sociale e capitale imprenditoriale, tra conservazione e sviluppo.

Il nuovo approccio che ne è scaturito e che sintetizza questo doppio superamento si fonda sulla flessibilità, sul comportamento strategico, sulla progettualità diffusa e sulla negoziazione, sulla integrazione tra i termini tradizionalmente opposti; insiste inoltre sulla valutazione, cioè sul processo di significazione, informazione e comunicazione (Rizzo, 2009) su cui poggia il *movimento* della partecipazione implicitamente invocato come supporto dei contenuti del concetto di rigenerazione urbana.

5.2. Prassi della nuova pianificazione per progetti: perequazione e compensazione

La nuova prassi pianificatoria assume quindi quale fattore di successo la trasparenza del processo di valorizzazione esplicitando valori presenti e futuri, gli strumenti attraverso cui il valore si attribuisce e i provvedimenti attraverso cui si accresce, i conseguenti risultati attesi, con l'obiettivo di aggregare attorno alla proposta progettuale il massimo del consenso da parte dei soggetti interessati e coinvolti. In questa logica è compito precipuo della politica territoriale farsi carico della voce degli utenti tanto attuali, quanto potenziali e futuri, generalmente non interpellabili e difficilmente rappresentati. Più frequentemente, infatti, la voce dei portatori di capitali è più risonante di quella dei soggetti portatori di interessi e poiché i primi avanzano interessi contingenti, particolari e di breve periodo è necessario che la politica dia a questi interessi una collocazione strumentale soddisfacendoli a condizione che i valori di lungo periodo non vengano cancellati.

	Contenuti	Obiettivi	Verifiche
Approccio funzionale	Zoning Esigenze personali e collettive Vincoli dati dai caratteri architettonici, urbanistici e paesaggistici del contesto	Benessere , Adeguamento ad uno standard di qualità della vita, generalizzazione delle opportunità di lavoro, sviluppo economico	Analisi qualitative Standard urbanistici, livello di attuazione, indici di qualità su <i>mobilità, salubrità, amenità</i> del contesto territoriale e paesaggistico
Approccio negoziale	Stato <i>fisico</i> del capitale fisso sociale <i>economico</i> del patrimonio immobiliare	Opportunità di <i>investimento</i> di <i>valorizzazione</i> del capitale	Analisi quantitative Saggio di profitto Saggio di <i>interesse</i> <i>Costo-opportunità</i> del capitale <i>privato</i> Saggio di <i>capitalizzazione</i> Saggio di <i>valorizzazione</i> <i>Costo opportunità</i> del capitale sociale, Saggio di <i>sconto sociale</i>

Figura 13 – Confronto tra approccio funzionale e negoziale: contenuti obiettivi e verifiche

Gli strumenti attraverso cui la politica territoriale si è messa nelle condizioni di gestire il consenso mediando tra interessi particolari e valori collettivi, con riferimento alla urbanistica della complessità e della concertazione sono stati fondamentalmente due:

- la perequazione urbanistica, un meccanismo di spalmatura dei differenziali di cubatura sull'intera area oggetto di trasformazione al fine di rendere equivalenti tra le diverse parti del territorio i vantaggi immobiliari delle previsioni di piano, un approccio specificamente fisico e quantitativo finalizzato a sottrarre le determinazioni del piano alla contingenza dei cicli immobiliari;
- la compensazione, un meccanismo estremamente pragmatico ed efficace quanto al risultato operativo nel senso degli interessi particolari – meno dal punto di vista dei valori generali – basato sulla determinazione della cubatura aggiuntiva necessaria dai cui vantaggi possano essere finanziate le opere di qualificazione infrastrutturale e ambientale; questo meccanismo si incentra prevalentemente sulla iniziativa della grande impresa immobiliare attraverso gli strumenti delle Società di Progetto e delle Società di Trasformazione Urbana.


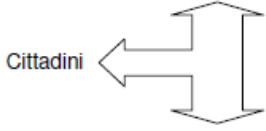
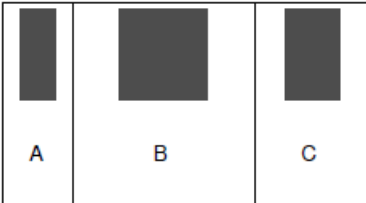
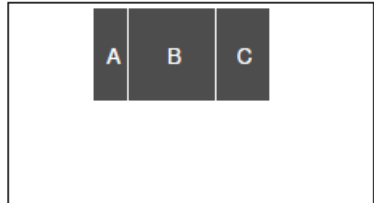
	Soggetti	Strumenti	Esiti
Approccio funzionale	Amministrazione Comunale  Cittadini	Disegno del Piano, Vincoli dati dai caratteri architettonici, urbanistici e paesaggistici del contesto Espropriazione generalizzata	Attuazione parziale Incertezza dei procedimenti espropriativi Controllo del rapporto tra edificazione e standard urbanistici
Approccio negoziale	Amministrazione Comunale  Proprietari e Imprese	Perequazione Compensazione Società di trasformazione urbana Parteneriato pubblico privato Project financing	Trasferimento di diritti edificatori Incremento delle cubature Incremento del volume del capitale fisso sociale Riduzione delle alternative Irreversibilità

Figura 14 - Confronto tra approccio funzionale e negoziale: soggetti, strumenti, esiti

	Perequazione	Compensazione
Si basa su un Fondamento	Distribuzione diritti edificatori	Trasferimento diritti edificatori
Ed è attuata in base a Modalità	Attribuzione dei diritti	Negoziante dei diritti
Secondo una Logica	Dirigista	Sussidiaria
Che realizza una Tipologia	Perequazione fisica	Perequazione di valori
Attraverso una forma di Negoziante	Orizzontale	Verticale

Volume da edificare





La perequazione prevede che il volume da edificare si distribuisce fisicamente su ciascuna delle proprietà in proporzione alla loro **dimensione fisica** dei suoli

La compensazione prevede invece che il volume si concentri secondo il disegno del piano e che i diversi proprietari dei suoli nel divengano proprietari in quote proporzionali al **valore economico** della loro proprietà a prescindere dalla localizzazione fisica degli edifici di progetto

Figura 15 – Confronto tra perequazione e compensazione e schema del processo perequativo

5.3. Il tema di questa sperimentazione

I dispositivi suddetti mettono al centro della questione gli elementi del giudizio attraverso cui si rendono esplicite le ragioni delle scelte e, ad un livello più generale, le motivazioni del percorso decisionale complessivo. Inoltre, la necessità di aderire ad una realtà minuta in cui interessi specifici si compongono e

ricompongono nel confrontarsi con valori generali, avanza richieste specifiche circa il grado di dettaglio necessario ad evitare che la tensione perequativa generi sperequazioni; è quello che è avvenuto quando, nel tentativo di attribuire a tutti i proprietari di un comparto perequativo la stessa potenzialità edificatoria, si sono generate disparità in termini di valore dei diritti concessi. Inoltre, la considerazione della sola ricchezza monetaria e la mancanza di attenzione per gli effetti distorsivi della qualità urbana tipici dei programmi orientati ai soli obiettivi della fattibilità finanziaria del progetto, costituiscono il più grande pregiudizio di questi nuovi strumenti basati sul sistematico ricorso alla variante al PRG.

La coerenza tra temi generali e interessi particolari richiede quindi una strumentazione che sia capace di fornire risposte alle due scale le quali non hanno una pertinenza solo dimensionale ma tematica e problematica; necessitano cioè strumenti che consentano attraverso l'automatizzazione di talune procedure e la sempre più ampia disponibilità di dati, di effettuare operazioni alla scala del dettaglio e proiettarle alla scala generale.

Il tema qui affrontato è il rapporto tra la pianificazione e lo strumento di calcolo automatizzato, in particolare il GIS; esso riguarda di fatto una questione più profonda che coinvolge il ruolo che la pianificazione svolge nella politica territoriale e quindi da una parte la individuazione dei suoi strumenti, dall'altra la identificazione dei suoi obiettivi. Uno degli interrogativi che emergono nel definire questo rapporto è se la pianificazione interpreta o prescrive, sostiene o emenda, indirizza o costringe i bisogni e le tendenze del sistema socio-territoriale atteso che la politica stessa intrattiene un rapporto complesso con le esigenze e le attese delle comunità insediate. Nel senso che la politica e la pianificazione devono assumere un ruolo sovraordinato alle esigenze immediate puntando al futuro più di quanto gli interessi attuali pretendano.

Non si vuole qui approfondire ulteriormente questo rapporto, cioè interrogarsi su cosa in ultimo sia la pianificazione su cosa essa debba essere e su quali siano stati, di recente i suoi indirizzi più efficaci, specie in corrispondenza di un'avanzata senza precedenti della sussidiarietà, del decentramento decisionale, della iniziativa privata e dell'ingresso del capitale privato e della concertazione nella regolamentazione della attività edilizia, nel riequilibrio funzionale, nella somministrazione dei servizi, nella localizzazione delle funzioni, nella produzione di nuova ricchezza urbana. A questo proposito valgano le indicazioni già fornite circa il rapporto tra pianificazione, perequazione e compensazione.

5.4. Premesse di analisi socio-sistemica della pianificazione per progetti

La più evidente tra le difficoltà che caratterizzano la relazione triangolare tra pianificatori, amministrazione e amministrati è la definizione di un modello coerente di obiettivi che risolva le inevitabili contraddizioni e conflittualità tra il livello generale e di lungo periodo e quello particolare e di breve periodo del modello dei bisogni e delle attese, e quindi tra le istanze della sostenibilità e gli

interessi economico-produttivi, tra una tensione generale delle comunità ad organizzarsi massimizzando il sistema delle garanzie e della solidarietà e quella invece degli individui di realizzarsi anche attraverso il superare e il prevalere sull'altro. Senza considerare che:

- anche all'interno delle classi di obiettivi particolari, si realizzano conflittualità che possono solo rimandare al livello superiore dei valori collettivi;
- questi ultimi, e gli obiettivi generali di sostenibilità e solidarietà inter/intra-generazionale in cui dichiarano la propria possibilità di essere messi in atto, si scontrano con le grandi competizioni tra territori e con la necessità di allinearsi ad un trend generale che volge inesorabilmente alla intensificazione dei processi di trasformazione, del prevalere dei sistemi sociali sull'ambiente, attraverso una sempre maggiore differenziazione, chiusura autoreferenziale, egemonia dei sub-sistemi a maggiore intensità comunicativa interna su quelli deboli, caratterizzati da una rispondenza meno consequenziale o causale (in sintesi da un rapporto più debole) tra "codici e programmi" (Luhmann 1990, Rizzo, 1999).

Per *codice* si intende il criterio di selezione di quello che è importante al fine della sopravvivenza della vita e della crescita di un sub-sistema. Per *programma* si indica l'insieme delle azioni che mettono in atto questa crescita attraverso la produzione di surplus e quindi l'insieme delle forme di "chiusura autoreferenziale" attraverso cui il sotto-sistema tende a dominare gli altri (ib.).

Detto questo, i codici del *sub-sistema economico* hanno un riscontro immediato e un legame forte con i rispettivi programmi, mentre, ad es., il *sub-sistema paesaggistico* (per citare solo i due che intervengono come protagonisti nello sviluppo dei temi qui affrontati), in quanto dotato di un codice più generale, ampio e articolato, sottende programmi più deboli, contraddittori e meno coerenti al proprio interno; infatti in senso paesaggistico, un risultato atteso può ottenersi attraverso una molteplicità di percorsi diversi che sono di più lungo periodo e che hanno una minor presa sul risultato stesso il quale, in questo senso, finisce per apparire più incerto e meno motivato.

5.5. Conflittualità tra sub-sistemi

L'azione pianificatoria, almeno relativamente ai fini perseguiti in questa ricerca, ha il difficile compito di rendere interagenti in particolare i sub-sistemi economico e paesaggistico. Questi ultimi sono qui schematizzati come blocchi unitari e per certi aspetti contrapposti, ma ammettono articolazioni che possono se necessario essere esplicitate. Preme in questa fase di indirizzo sottolineare che ciascuna delle articolazioni di questi due sottosistemi afferisce a un codice ulteriore e più specifico, non assimilabile con alcuno degli altri della stessa classe e con questi

ultimi potenzialmente conflittuale, pur se convergente a definire il valore che il progetto assume dal punto di vista di quel sotto-sistema.

Il sistema di codici ha a che vedere con quello che più in generale si può assumere come un sistema di valori. Codici e programmi di un sub-sistema si trovano a gravitare attorno ad uno specifico sistema di valori nel senso che se i codici ne esplicitano taluni termini elementari, i programmi lo attuano, gli danno compimento.

Così presentata, la relazione tra sub-sistemi si mostra come conflittuale nel senso che in un modello siffatto si prendono in considerazione le potenziali forme di competizione che portano alla sopravvivenza di quelli più aggressivi. Nel presente caso, il sub-sistema economico, perseguendo l'ampliamento degli investimenti immobiliari, individua nell'assetto urbano complessivo talune "aree risorsa" ove, con il meccanismo della compensazione, espandere le cubature a reddito; è questo un modo per strumentalizzare ed egemonizzare il sub-sistema paesaggistico imponendo in esso la realizzazione di cubature a reddito fino ad esaurirne o superarne la capienza (cioè i limiti definiti dagli standard urbanistici del D.M. 1444) a dispetto della possibilità di realizzare invece ulteriori attrezzature, quindi elevando qualità e vivibilità dell'area. Considerare la qualità un lusso è tipico del prevalere delle ragioni del sub-sistema economico su quelle del sub-sistema paesaggistico e in questo senso la conflittualità tra i due sub-sistemi è manifesta e per certi versi misurabile, nel senso che è possibile tra le due tendenze stabilire le opportune relazioni di sostituzione.

5.6. Un sistema di valori

Un sistema di valori è diversamente praticato ai tre livelli suddetti:

- i decisori mediano tra gli interessi dei gruppi egemoni esprimendo il punto di vista politico e assumendo come criterio di validazione delle scelte quello della opportunità;
- i pianificatori mediano tra esigenze presenti e contingenti (espresse dalla comunità) e prospettive (indicate dagli indirizzi disciplinari) assumendo come criterio di validazione delle scelte progettuali quello della competenza;
- la comunità insediata si esprime per voce dei principali gruppi di pressione, portatori di interessi materiali (imprese, lavoratori, categorie etc.) e culturali (volontariato, associazioni, fondazioni etc.) e più direttamente, anche se sommariamente, attraverso il consenso elettorale; non è facile qui individuare un criterio unitario di validazione e apprezzamento della politica territoriale nel suo complesso e delle singole decisioni, gli effetti di molte delle quali sono solo in parte conosciuti e sperimentati; la comunità insediata raffigura e persegue una pluralità di punti di vista in quanto, per

definizione, occupa diverse porzioni dei sub-sistemi in cui il sistema sociale si articola; per questo, di recente, la prassi della pianificazione assistita da modelli di valutazione, anche sulla scorta dei grandi dissensi popolari (scorie radioattive, TAV etc.) e del successo di un movimento trasversale di protesta, il NIMBY hanno fatto ricorso sistematico alla prassi della consultazione dei cittadini i quali in assemblee periodiche di informazione e discussione esprimono il loro punto di vista e avanzano proposte alternative.

Un sistema di valori è quindi un complesso di motivazioni, consapevoli o no, presenti o latenti, concentrate o diffuse, conflittuali o condivise, contingenti o strutturali, etc., che indirizzano l'agire individuale e collettivo e che vivono e si rinnovano in forza della eterogeneità e disposizione comunicativa dei gruppi (comunità insediata), della loro capacità di scelta (decisori) e del continuo aggiornamento delle prospettive (pianificatori).

Il sistema di valori è il collante del macro-sistema sociale, misura la sua capacità di comunicazione interna, si oppone alla tendenza entropica rappresentata dalla formazione dei sub-sistemi i quali emergono per difetto di condivisione dei valori generali che aggregano l'intero macro-sistema; vengono così ad istituirsi forme di comunicazione interna e ad elaborarsi codici specifici – in conflitto coi valori – che danno vita alla tendenza ad escludere porzioni del sistema incapaci di comunicare, cioè in difetto di codici, l'ambiente, e a distinguere i diversi sub-sistemi a seconda della presenza e della capacità strutturale dei relativi codici.

5.7. Complementarietà tra sub-sistemi

Il tema di questa applicazione, e quindi uno dei fini di questa ricerca, è la integrazione dei sub-sistemi e quindi dei loro codici, il superamento della contrapposizione e della competizione, la ricerca di termini comuni di interesse tra soggetti che perseguono obiettivi divergenti.

La modellizzazione proposta, pur se dal punto di vista degli strumenti, intende costituire la base operativa del superamento, attraverso la istituzione, e l'assunzione quale standard progettuale, di un modello di valutazione e progetto in cui i codici vengono definiti in maniera esplicita e definitiva e subentrano quali termini iniziali e grezzi del sistema di valori. Questa possibilità si estende oltre i limiti del modello e intende contribuire alla risoluzione della logica della contrapposizione e dell'esclusione tra sub-sistemi per approdare alla individuazione di forme di complementarità e di sinergia.

Lo strumento di rappresentazione e calcolo spaziale ed economico ha questa funzione: rappresentare e integrare le istanze dei due sub-sistemi, economico e paesaggistico, fornire la possibilità di elaborare iterativamente un numero illimitato di varianti al progetto fissando vincoli e gli obiettivi attraverso soglie numeriche più o meno flessibili, e fornire in tempo reale tutti gli elementi di

giudizio per la scelta delle soluzioni accettabili all'interno del panorama delle opzioni alternative secondo un approccio che può essere discreto (scelta tra opzioni diverse e contrapposte) o continuo, affinamento progressivo della soluzione progettuale più adeguata e coerente sotto tutti gli aspetti.

La scelta del sistema di valori – e quindi dei preliminari codici e dei conseguenti programmi che lo attuano – è quindi connessa alla delimitazione dei sub-sistemi di riferimento i quali, solo in questa specifica elaborazione progettuale e valutativa discenderanno – e solo per motivi esclusivamente sperimentali quindi di disponibilità di dati e strumenti – dalla necessità di circoscrivere il tema di analisi, rappresentazione e gestione della porzione di città considerata, come anche è connessa al problema che con uno sforzo progettuale e modellistico si è inteso risolvere: il risultato di questa elaborazione è il controllo in tempo reale del modo in cui retroagisce l'assetto del sub-sistema paesaggistico su quello del sub-sistema economico e viceversa, entrambi rappresentati e descritti attraverso alcuni termini (indicatori) che specificano i codici di riferimento e sono selezionati in base al sistema di valori qui argomentabile e rappresentabile attraverso lo strumento informatico appositamente confezionato.

5.8. Delimitazione del problema: politica territoriale e responsabilità

Questa delimitazione e in particolare la sua dipendenza dagli strumenti tecnici e computazionali a disposizione non vanno intese come debolezze del modello, ma dichiarano piuttosto la presa di coscienza della vastità del problema pianificatorio se affrontato con un approccio analitico e numerico come in questo caso si è scelto di fare.

L'urbanistica contemporanea è alle prese, e da sempre, con la questione della responsabilità. Rendersi responsabili degli effetti delle scelte e delle decisioni da cui discende una specifica distribuzione o concentrazione di vantaggi e svantaggi senza che se ne abbia una consapevolezza preventiva da parte dei decisori e successiva da parte dei destinatari, è oggi la questione principale della politica urbana. Questa consapevolezza passa attraverso la ripercorribilità del percorso motivazioni-decisioni-azioni-risultati, e quindi attraverso la possibilità di legare i risultati alle motivazioni e quindi di verificare se le decisioni e le conseguenti azioni sono state adeguate alle motivazioni o le hanno assunte come falso scopo per disegni perversi.

I meccanismi di sempre più intensa trasformazione della ricchezza naturale, che danno luogo alla questione ambientale, e quelli di concentrazione della ricchezza territoriale, che danno luogo alla questione sociale, richiedono un più diretto legame tra i decisori e i destinatari delle politiche e in tal senso il pianificatore assume specifiche responsabilità nell'indicare lo scenario che meglio sintetizza utopia e concretezza; la modellazione del percorso progettuale e verifica dei risultati, ancorché assumere una funzione strumentale, persegue un obiettivo più ampio, la possibilità di istituire un "protocollo di validazione" del progetto,

considerato per troppo tempo blindato dentro la “scatola nera” della innovazione e che nella maggior parte dei casi non ha ammesso discussione. La possibilità di delimitare e isolare i termini indiscutibili del progetto e far emergere invece quelli discutibili esponendoli a verifica, mette al riparo il progetto dal rischio che questo “nocciolo imperscrutabile” investa anche termini, i *vincoli*, che devono essere piuttosto metabolizzati dal percorso progettuale quali *stimoli* per un’azione creativa.

5.9. Il progetto di città e gli strumenti di controllo

La distinzione e la complementarietà tra vincoli e stimoli, la necessità di ampliare la conoscenza degli elementi propedeutici al progetto di città e quindi controllarne la complessità e rendersi responsabili dei suoi risultati, la possibilità di incontrare il favore di una più ampia quota della compagine sociale, hanno reso sempre più urgente il ricorso sistematico e costruttivo allo strumento GIS che nello specifico caso consente di ottenere in tempo reale risposte all’insieme di proposte che vengono generate in ambito di negoziazione. Infatti, ad un risultato astrattamente positivo, quello della fattibilità finanziaria e/o della convenienza economica possono corrispondere una molteplicità di forme urbane le quali vanno successivamente confrontate e valutate in base ai criteri o codici del sub-sistema paesaggistico.

La definizione di un protocollo di controllo delle forme urbane, in generale inteso come approccio per indicatori, non limita il potenziale creativo del progetto, né fa sì che il suo nocciolo imperscrutabile venga eliminato, piuttosto prepara le condizioni affinché esso trovi massima espressione eliminando in massima parte i termini oscuri della sua fattibilità.

Codici del sub-sistema economico

I codici del sub-sistema economico costituiscono i termini di verifica della adeguatezza della soluzione progettuale rispetto ai suoi intrinseci obiettivi economici. Tutte le indicazioni circa i valori di mercato attuali (stato di fatto) e futuri (progetto) i tempi e costi di realizzazione, i saggi di capitalizzazione, interesse e profitto considerati nel modello attraverso le analisi di mercato effettuate e le indagini sui costi parametrici per le principali destinazioni in relazione alle condizioni presenti e attese trovano un collocazione specifica all’interno di un articolato che schematicamente può rappresentarsi attraverso i seguenti principali aspetti:

- efficienza: è intesa in generale come la coerenza del rapporto tra risultati e impieghi e si sostanzia in massima parte nel controllo dei costi specie delle opere pubbliche e soprattutto della adeguatezza di esse alle esigenze attuali e potenziali dell’area
- efficacia; è intesa in generale come la adeguatezza dei risultati (a prescindere dai costi) alle esigenze; in tal senso è indipendente

dall'efficienza nel senso che è possibile che un processo o prodotto per essere efficace potrebbe anche risultare inefficiente;

- economicità; è intesa come adeguatezza del flusso di prestazioni al valore del capitale che le eroga nel senso che esse non devono eroderlo oltre la sua capacità di ricostituirsi anche in forza dei necessari accantonamenti (o riduzione nella erogazione) di una parte di queste prestazioni.

Codici del sub-sistema paesaggistico

I codici del sub-sistema paesaggistico sono molteplici e richiederebbero di essere definiti in merito ad una più precisa delimitazione del concetto di paesaggio urbano che di fatto dipende dalle caratteristiche del contesto operativo e programmatico (contenuti obiettivi del piano), dalla finalità delle valutazioni (regolamentative o informative) e dalla disponibilità di dati (in funzione della scala di analisi e progettazione). Nel caso specifico, i codici più significativi in relazione ai tre aspetti fin qui indicati sono:

- qualità architettonica, definita attraverso le caratteristiche intrinseche, tecnologiche e architettonico-ambientali assegnate a tutte le unità edilizie del sistema territoriale oggetto di sperimentazione attraverso un punteggio espresso secondo una scala adimensionale in quale entra nel modello di attribuzione del valore immobiliare presente e futuro, cioè conseguente le attività di valorizzazione specifiche (manutenzione, sostituzione, densificazione, incremento volumetrico);
- qualità urbana, definita in base alla densità edilizia e di popolazione, rispetto alle quali si fissano i limiti dell'eventuale incremento delle cubature a reddito necessario per finanziare la realizzazione delle opere pubbliche; si esprime anche come dato riferito allo stato di fatto e allo stato di progetto nei termini delle caratteristiche di localizzazione delle diverse unità edilizie in merito alla qualità del tessuto edilizio, allo stato di manutenzione urbana, alla presenza di servizi, all'assortimento funzionale e socio-professionale, al grado di attuazione dello strumento urbanistico quanto alla presenza e adeguatezza degli standard urbanistici; queste qualità sono implementate nella forma delle caratteristiche posizionali estrinseche e sintetizzate come precedentemente detto attraverso un punteggio su scala adimensionale;
- accessibilità, che riguarda: la viabilità esterna in riferimento al collegamento tra l'area in esame e i luoghi centrali o le vie di accesso/uscita rispetto alle dorsali della viabilità principale; la viabilità interna con esplicito riferimento alle previsioni di razionalizzazione e ampliamento della viabilità e dei parcheggi insistenti nell'area; anche queste condizioni e caratterizzazioni costituiscono specifici argomenti della

funzione del valore immobiliare delle unità che varia di conseguenza tra stato di fatto e progetto.

Codici condivisi

La auspicata integrazione tra i codici dei due sub-sistemi può avvenire attraverso la possibilità di definire taluni sovra-codici che in generale mettono a sistema quelli, per lo più conflittuali o contrapposti, già visti. Tra questi è possibile individuare quelli generali di politica urbana e specifici di fattibilità ed equità o perequativi:

- Partecipazione: nel senso delle condizioni in forza delle quali i diversi soggetti pubblici e privati interessati alle trasformazioni ottengano un margine economico significativo che li incentivi alla partecipazione alle norme di piano di modo che il processo avvenga nei tempi previsti e con la necessaria coerenza e corralità; dell'investimento e coinvolti ottengono dalle trasformazioni quanto sperabile da un investimento immobiliare
- Valore d'uso sociale, nel senso della massimizzazione del valore del *Capitale sociale della città* (Rizzo, 2003) quindi del massimo valore funzionale del dispositivo urbano;
- Equità, nel senso della verifica di un equilibrata distribuzione della ricchezza immobiliare e urbana creata per mezzo delle cubature aggiuntive rese necessarie per finanziare con i differenziali degli investimenti una quota significativa delle opere pubbliche previste.

6. Il caso studio

Lo specifico ambito di indagine all'interno del quale si è scelto di testare il modello costituisce l'occasione di una sperimentazione più estesa, quella non solo quantitativa, della ricerca della cubatura necessaria a finanziare le opere pubbliche, quanto, piuttosto, quella qualitativa, delle modalità e soprattutto delle condizioni attraverso cui cercare di raggiungere quell'obiettivo, mettendo in evidenza, quindi, le caratteristiche e le capacità dell'area in esame. La stessa delimitazione dell'area è messa in discussione in questo modello in quanto funzionale a raggiungere i due obiettivi compensativo (finanziamento delle opere pubbliche contro cessione di diritti edificatori) e perequativo (equa ripartizione dei vantaggi sull'intero ambito di riferimento).

Di conseguenza, la sperimentazione assolve a due funzioni differenti ma convergenti, una strumentale ma generale, cioè riferita allo strumento di analisi, valutazione e progetto, l'altra finalistica ma particolare, cioè riferita all'oggetto di indagine e alla sua capacità urbanistica. Le due funzioni convergono verso la predisposizione di un approccio generale ed estensibile, tanto concettualmente quanto strumentalmente.

- La prima funzione è un *test* di funzionamento del modello di progettazione e valutazione, che verifica la capacità di incontrare le esigenze del progettista e rispondere alle sue domande.
- La seconda funzione è la verifica delle potenzialità dell'area e della possibilità che essa ha di essere definita significativamente "area risorsa"; il modello è chiamato a definire il potenziale perequativo dell'area in base alle quantità presenti, al valore di esse e alle potenzialità ancora inesprese. Le analisi di sensibilità con cui si verifica questo potenziale tendono ad esplicitare la struttura economica del micro-sistema urbano cioè una specifica capacità di attivare risorse e di rendersi complementare ai processi i valorizzazione di altre aree. In questo caso, oltre alla quantità, il modello fa esplicito riferimento ad aspetti qualitativi che occupano ambiti diversi: economici, estetici, funzionali, sociali etc. ciascuno con le sue articolazioni, specificazioni e delimitazioni.

L'area di indagine

L'ambito di indagine e sperimentazione è costituito da un'area della città di Catania, assai ampia, rispetto alla scala dell'analisi, necessaria per potere affrontare e risolvere il quesito progettuale e valutativo cui si rivolge il modello proposto con un margine di errore significativamente ridotto.

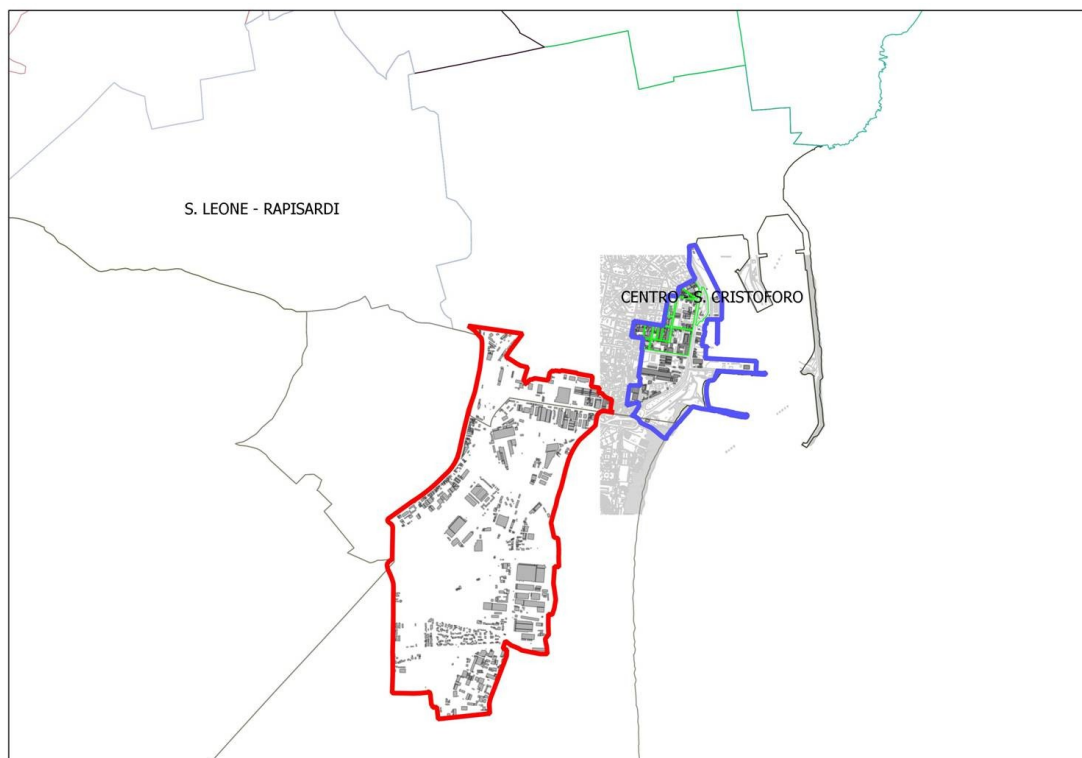


Figura 16 - Inquadramento area di studio

L'ambito di studio ricade nella I Municipalità dell'area metropolitana catanese. Essa confina a Nord con V.le M. Rapisardi e V.le XX Settembre, a Est con P.zza Giovanni XXIII ed il Porto, a Sud con la zona costiera della Playa e Via Acquicella ed infine ad Ovest con Via Ammiraglio Caracciolo (zona del "Fortino"). Gli edifici del centro storico non versano in cattivo stato ad eccezione di alcuni quartieri per i quali, dato il valore storico-testimoniale dei luoghi, lo strumento urbanistico ha ritenuto necessario intervenire con l'introduzione di Piani di Recupero, rimandando a successivi momenti progettuali. La zona di studio oggetto delle elaborazioni di perequazione assistita dal modello GIS proposto è quella delimitata dalla tavola, precisamente dalla via Domenico Tempi, via Cristoforo Colombo, via Aretusa, via Moncada e via Del Principe, via Playa e via dello Strettolo (Fig. 16).

L'area ha una estensione 24,2 ettari, e sono previsti standard nella misura riportata in tabella oltre alle sedi viarie:

standard urbanistici	D.M. 1444/68	Area risorsa
	mq/ab	mq/ab
istruzione	4,5	8.095
attrezzature collettive	2,0	3.598
verde pubblico	9,0	16.191
parcheggi	2,5	4.497
TOTALE	18,0	32.381
<hr/>		
volume residenziale (mc)	239.083	
abitanti residenti (150mc/ab)	1.594	

Tabella 1 - Standard urbanistici nell'area di studio

In particolare, la proposta di PRG prevede i seguenti interventi: apertura della via Moncada, via Del Principe, via Maria SS. Assunta, via Stella Polare; realizzazione di parcheggi a raso in via Moncada; realizzazione di diverse aree a verde pubblico; realizzazione di strutture collettive (circoli Didattici) in via Del Principe; realizzazione di strutture ricettive e turistiche in via Maria SS. Assunta, via Moncada, via Stella del Principe.

I dati generali suddetti, offrono, sulla base di una indagine sommaria la possibilità di:

- misurare il livello di attuazione del piano, quindi l'eventuale deficit di urbanizzazioni rispetto alla popolazione residente e alle attività economiche localizzate;

- verificare se è possibile dal punto di vista della capienza dell'area è possibile, qualora necessario, espandere le urbanizzazioni per arrivare al livello standard;
- verificare quale sia l'ulteriore capacità urbanistica dell'area, quindi la capienza fisica per potere ospitare le cubature necessarie a realizzare le urbanizzazioni mancanti e successivamente quelle richieste dalle nuove cubature a reddito se residenziali;
- verificare se e in che misura è possibile formare ricchezza immobiliare con concessioni di diritti edificatori diversi da quelli legati alla localizzazione di residenze (attrezzature per il tempo libero, sportive, ricettive, servizi commerciali etc.);
- verificare ancora se sia o meno il caso di escludere parti dell'area o inglobarne altre.

Ambiti di intervento e definizione dell'area risorsa

L'area oggetto della presente verifica è assunta come una delle "aree risorsa" del Comune di Catania, assoggettato al rinnovamento del PRG per l'aggiornamento del quale l'amministrazione sta sperimentando la formula perequativa e compensativa, cioè la realizzazione di nuove urbanizzazioni di concerto con l'iniziativa imprenditoriale privata a compensazione della quale saranno corrisposti adeguati plafond perequativi. Si tratta di un approccio di grande efficacia ed efficienza che richiede però, a fronte della concessione di nuovi diritti edificatori, il controllo degli esiti di queste trasformazioni in quanto le nuove cubature necessarie a finanziare le urbanizzazioni vengono dimensionate in ragione della differenza ricavi-costi, termine che stimola l'iniziativa imprenditoriale e l'interesse dei proprietari immobiliari.

Il problema perequativo nel PRG di Catania consiste di due aspetti: quello relativo alla valutazione delle potenzialità delle aree-risorsa per le quali è stabilito un premio di cubatura proporzionale alla entità delle opere pubbliche che vengono ad essere realizzate dal soggetto privato e che colma la cubatura ancora non realizzata in base agli indici di densità della zona; quello relativo alla equa distribuzione dei vantaggi degli investimenti immobiliari da parte di tutti i proprietari immobiliari delle aree risorsa. Non è escluso che più aree risorsa possano essere oggetto dello stesso programma perequativo e il senso del modello proposto può anche essere questo. In questa logica il modello consente attraverso la semplice inclusione grafica all'interno dello stesso perimetro continuo di "consolidare" i bilanci pubblico e privato di più aree risorsa o, al contrario scorporare alcune parti e accorparle ad altra per rendere l'intero processo equo. All'inverso questo processo può essere utilizzato per ridefinire con riferimento ai valori e non più alle cubature i *plafond* delle diverse aree risorsa.

La definizione di area risorsa attiene quindi al potenziale compensativo che l'area esprime a fronte del *deficit* di urbanizzazioni in essa rilevato e dei costi da queste sottesi. La sua delimitazione comprende quindi un insieme di operazioni di verifica che portano a definirne non solo la estensione e il perimetro, ma anche la classe, atteso che il potenziale compensativo è funzione della densità edilizia e del deficit di urbanizzazioni.

6.1. Il modello: funzioni e finalità

Il modello di valutazione proposto ha la funzione di assistere il progettista nella delicata fase della traduzione delle linee programmatiche generali in progetti di massima che indichino quantità e qualità di progetto. È uno strumento operativo con il quale progettista e decisore possono interagire prefigurando una soluzione progettuale e ottenendo in tempo reale le risposte ai quesiti valutativi più significativi con riferimento alle istanze della pianificazione integrata principalmente basata sulla concertazione. La verifica coinvolge una serie di indicatori di fattibilità tecnica ed economica che traducono le istanze perequative necessarie a garantire la consistenza sociale e la creazione di valore pubblico connesse alle trasformazioni urbane in cui concorrono risorse pubbliche e private.

Il modello consente quindi di verificare gli esiti del progetto dal punto di vista del sistema delle convenienze pubblico-private che aggregano consenso attorno alla proposta progettuale. Esso opera alla scala urbana agendo sulle caratteristiche degli oggetti principali e significativi a questo livello di definizione, gli edifici, gli assi viari principali e secondari, gli spazi pubblici e privati etc., opportunamente individuati, delimitati, identificati e caratterizzati.

In accordo con le diverse forme di perequazione, ed in particolare di compensazione (perequazione di valori) sarà necessario dare corso ad istanze quantitative monetarie (più direttamente legate alla fattibilità finanziaria e alla convenienza economica su entrambi i fronti – pubblico e privato – e di breve-medio periodo) e qualitative (più specificamente rappresentative delle valenze culturali, sociali, umane) legate alla qualità della vita, alle prospettive di riequilibrio del modello allocativo della ricchezza urbana, alla migliore integrazione e mobilità sociale attraverso gli impatti sul reddito monetario e reale. La scala dell'intervento discrimina, come ovvio, il ventaglio di indicatori che si considerano significativi ai fini delle scelte, ma i risultati dell'applicazione del modello costituiscono una base utile, se non imprescindibile, di queste valutazioni più generali che si effettuano alla scala del dettaglio (unità edilizia), e occupano lo spazio della sperimentazione entro il quale è poi possibile definire gli elementi attraverso cui per confronto, ricorrendo a caratteristiche simili in altri contesti, è possibile prevedere risultati simili.

Strumenti e funzionamento del modello

Lo strumento concettuale di questa elaborazione è il database relazionale che opera integrando le funzioni GIS con quelle del Foglio di Calcolo (d'ora innanzi FdC)

attraverso una architettura *software* a ciò specificamente predisposta e della quale in appendice è riportata la scrittura del codice di programmazione. Entrambi sono impiegati come strumenti di *input*, *output* e verifica dei risultati, ciò vuol dire che l'utente può indifferentemente implementare i dati e visualizzare i risultati tanto in forma grafica che numerica. È questa la principale innovazione di questo studio; essa ha richiesto la predisposizione di un apposito codice informatico, e il suo collegamento agli elementi progettuali e valutativi specificamente riferiti all'area in esame. Questo pacchetto informatico costituisce la base operativa di un approccio al progetto di città modellato in riferimento ai temi della perequazione e della compensazione suddetti.



Figura 17 - Implementazione dei dati: rilevazione e caratterizzazione degli oggetti urbani

Il GIS ha importanti potenzialità per quanto riguarda l'immagazzinamento e gestione dei dati, la loro elaborazione e collegamento in informazioni georeferenziate, la rappresentazione e interpretazione, il calcolo spaziale delle quantità e qualità dello stato di fatto e del progetto. Tutti di dati spaziali sono restituiti e resi operabili in forma di tabelle (*database*) sulla base delle quali si costruiscono informazioni distinguibili qui in: *informazioni significative* ai fini valutativi e progettuali specificamente riferite agli oggetti rappresentati, *informazioni funzionali*, dedotte da queste ultime e utili ai soli fini del funzionamento informatico del modello. Il GIS non è adatto alla gestione del calcolo economico che viene effettuato separatamente dal foglio di calcolo e integrato nelle rappresentazioni grafiche.

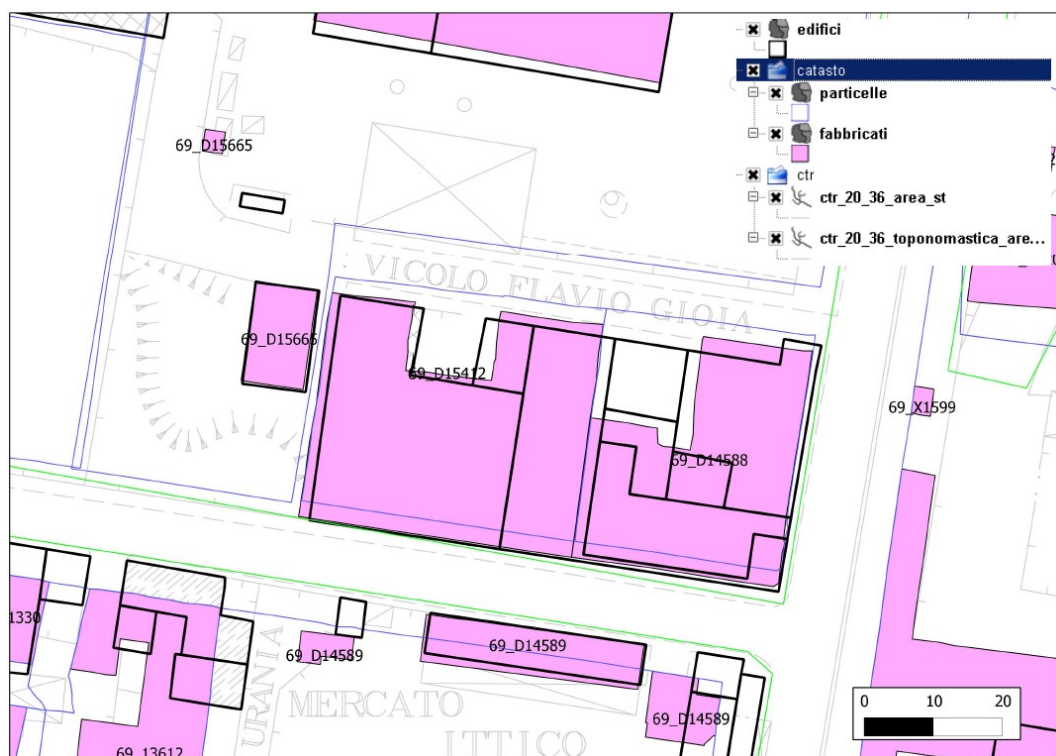


Figura 18 - Fonti dei dati: elaborazione GIS con sovrapposizione tra CTR e mappe catastali

Di contro, il **FC** è adatto al solo calcolo astratto e quindi anche dei valori ma non contiene le funzioni della georeferenziazione proprie del GIS. Esso è organizzato prevalentemente in tabelle e operazioni di calcolo su esse. È lo strumento in cui:

- tutti i dati utili alle elaborazioni sono organizzati in *database* (record e campi) e disponibili alla consultazione e modificazione in caso di aggiornamento o di simulazione di ipotesi progettuali alternative;
- operano tutti gli algoritmi che legano tra loro le diverse variabili e queste ultime ai risultati richiesti dopo le eventuali modifiche utili ai test esplorativi necessari.

Per questi motivi, la convergenza di funzioni GIS e FC è assai utile a definire le possibilità di allocazione della risorsa (in quanto valore) nello spazio tra i diversi possibili usi previsti dalle linee programmatiche del piano.

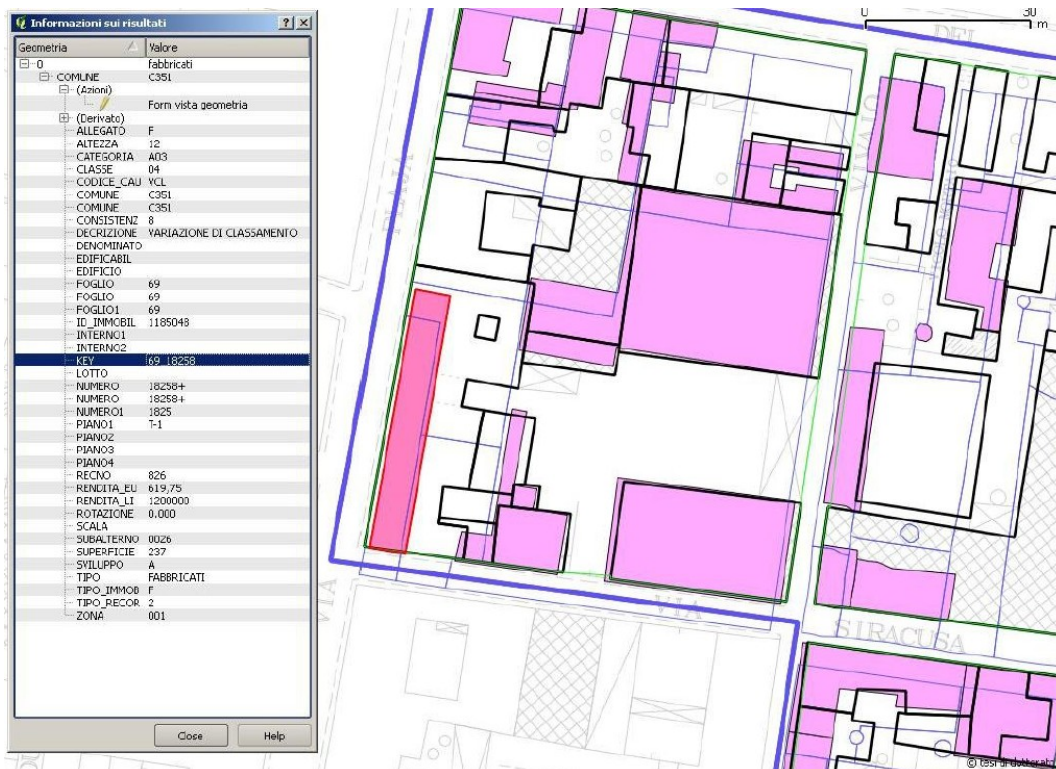


Figura 19 - Corrispondenza tra rappresentazione grafica e implementazione tabellare dei dati spaziali

id	fg	isopar	tipo	perimetro	q_gronda_sf	q_gronda_pr	i_cubatura	h_sf	h_pr	area_sf	area_pr	area_lotto	volume_sf	volume_pr	piani_sf	piani_pr	3,4
1	28	135	Edificio	52,30	1,96	8,67	49,02	6,71	10,0	168,51	168,51	337,02	1131	1685			2,9
2	28	136	Edificio	52,81	1,95	6,20	98,04	4,25	4,3	150,96	298,88		641	1270			1,3
3	28	1390	Edificio	25,79	2,48	7,13	-0,03	4,65	4,7	39,88	39,88		185	185			1,4
4	28	1391	Edificio	32,67	3,16	8,77	2008,11	5,60	9,0	100,00	1311,71		560	11805	1,0		2,6
5	28	1392	Edificio	15,72	3,43	5,80	0,01	2,37	2,4	13,26	13,26		31	31	1,0		0,7
6	28	1393	Edificio	43,19	2,86	7,99	0,00	5,12	5,1	73,56	73,56		377	377	1,0		1,5
7	28	1394	Edificio	32,47	2,81	6,95	0,00	4,14	4,1	59,31	59,30		246	246	1,0		1,2
8	28	1395	Edificio	28,81	1,95	6,52	0,00	4,57	4,6	44,12	44,12		202	202	1,0		1,3
9	28	1396	Edificio	11,06	2,90	6,33	0,02	3,43	3,4	7,41	7,41		25	25	1,0		1,0
10	28	1397	Edificio	89,82	2,44	10,98	0,05	8,54	8,5	454,33	454,33		3878	3880			2,5
11	28	1398	Edificio	39,06	2,44	8,59	-0,07	6,14	6,1	86,76	86,77		533	533			1,8
12	28	1399	Edificio	70,40	2,29	6,81	0,00	4,52	4,5	225,99	225,99		1022	1021			1,3
13	28	1400	Edificio	30,04	2,91	6,07	1,93	3,15	3,2	46,29	46,29		143	146			0,9
14	28	1401	Edificio	40,99	4,62	21,64	0,00	17,02	17,0	86,64	86,64		1475	1475	4,0		5,0
15	28	1402	Edificio	26,36	6,37	14,47	0,00	8,10	8,1	43,38	43,38		351	351	3,0		2,4
16	28	1403	Edificio Diroccato	23,52	4,57	11,17	0,00	6,60	6,6	34,44	34,44		227	227	1,0		1,9
17	28	1404	Edificio Diroccato	39,49	4,57	18,48	0,00	13,92	13,9	86,77	86,77		1208	1208	4,0		4,1
18	28	1405	Edificio	40,55	6,37	12,70	0,00	6,33	6,3	73,60	73,60		466	466	2,0		1,9
19	28	1406	Edificio	36,06	6,37	9,46	0,00	3,09	3,1	67,31	67,31		208	208	1,0		0,9
20	28	1407	Edificio	40,97	6,37	9,27	0,00	2,90	2,9	78,71	78,71		228	228	1,0		0,9
21	28	1408	Edificio Diroccato	42,93	6,37	12,78	0,00	6,41	6,4	114,31	114,31		733	733	2,0		1,9
22	28	1409	Edificio Diroccato	16,02	5,96	8,20	0,00	2,24	2,2	16,72	16,72		37	37	1,0		0,7
23	28	1410	Stabilimento / Opificio	181,84	5,63	12,09	0,00	6,45	6,5	877,54	877,54		5660	5660	1,0		1,9
24	28	1411	Stabilimento / Opificio	59,88	5,63	19,90	0,00	14,27	14,3	211,61	211,61		3020	3020	3,0		4,2
25	28	1412	Stabilimento / Opificio	47,91	5,96	12,12	0,00	6,16	6,2	143,31	143,31		883	883	1,0		1,8
26	28	1413	Edificio	169,29	5,96	20,33	0,00	14,37	14,4	1699,10	1699,10		24416	24416	2,0		4,2
27	28	1414	Edificio	113,09	12,13	20,28	0,00	8,15	8,2	730,14	730,14		5951	5951	2,0		2,4
28	28	1421	Edificio	43,75	5,20	19,45	-1,72	1,00	1,0	100,00	98,28		100	98	3,0		0,3
29	28	1619	Edificio	44,42	6,03	15,30	0,00	9,27	9,3	101,29	101,29		939	939	3,0		2,7
30	28	1620	Edificio	44,55	7,54	23,02	0,00	15,48	15,5	118,67	118,67		1837	1837	4,0		4,6
31	28	1621	Edificio	41,81	7,86	15,36	0,00	7,50	7,5	72,94	72,93		547	547	2,5		2,2
32	28	1622	Edificio	41,73	7,52	24,29	0,00	16,77	16,8	105,74	105,74		1773	1773	5,0		4,9
33	28	1623	Edificio	159,50	9,39	20,45	0,00	11,06	11,1	774,15	774,15		8562	8562	3,0		3,3
34	28	1624	Edificio	52,07	9,17	33,63	0,00	24,46	24,5	118,46	118,46		2897	2897	6,0		7,2
35	28	1625	Edificio	66,78	9,17	38,87	0,00	27,70	27,7	124,62	124,62		3452	3452	6,0		8,1
36	28	1626	Edificio	52,32	10,86	25,74	0,00	14,88	14,9	143,65	143,65		2137	2137	3,0		4,4
37	28	1627	Edificio	61,46	11,43	24,04	0,00	12,61	12,6	181,74	181,74		2292	2292	2,0		3,7
38	28	1628	Edificio	65,38	12,43	17,45	0,00	5,01	5,0	214,53	214,53		1075	1075	3,0		1,5
39	28	1629	Edificio	51,56	13,29	26,41	0,00	13,12	13,1	121,05	121,04		1588	1588	3,0		3,9
40	28	1631	Edificio diroccato	63,40	12,13	18,45	0,00	6,32	6,3	200,19	200,19		1265	1265	2,0		1,9
41	28	1632	Edificio	66,00	10,85	14,91	0,00	4,07	4,1	176,45	176,45		718	718	1,5		1,2
42	28	1633	Edificio	60,71	10,85	16,84	0,00	5,99	6,0	209,12	209,12		1253	1253	1,0		1,8
43	28	1634	Edificio	49,00	11,87	22,46	0,00	10,58	10,6	141,86	141,86		1501	1501	2,0		3,1
44	28	1635	Edificio diroccato	53,92	13,18	18,88	0,00	5,70	5,7	154,27	154,27		879	879	1,0		1,7
45	28	1636	Edificio	103,52	13,96	24,04	0,00	10,08	10,1	356,58	356,58		3594	3594	2,0		3,0
46	28	1637	Edificio	39,75	13,20	27,45	0,00	14,25	14,3	84,37	84,37		1202	1202	2,0		4,2
47	28	1638	Edificio	32,75	12,74	27,71	0,00	14,97	15,0	59,27	59,27		887	887	3,0		4,4
48	28	1639	Edificio	55,78	11,43	19,96	0,00	8,54	8,5	113,31	113,31		968	968	3,0		2,5
49	28	1640	Edificio	43,46	11,43	21,53	0,00	10,10	10,1	68,69	68,70		694	694	3,0		3,0
50	28	1641	Edificio-Dirigenziale	43,34	3,15	19,35	0,00	16,20	16,2	115,58	115,58		1872	1872	3,0		4,8
51	28	1642	Edificio-Dirigenziale	61,82	3,64	17,31	0,00	13,67	13,7	230,19	230,19		3147	3147	3,0		4,0
52	28	1643	Edificio logistico	163,48	3,14	13,27	0,00	10,13	10,1	574,64	574,64		5821	5821	1,0		3,0

Figura 20 - Porzione del database delle unità edilizie

Il modello GIS/FC integra le operazioni spaziali e di calcolo per rispondere alle esigenze del progettista che avanza ipotesi generali e specifiche, quantitative, qualitative e spaziali, e si attende risposte in termini di fattibilità, convenienza, compatibilità, una volta definito il modello interpretativo/valutativo con cui intende validare la proposta progettuale. Sulla base delle risposte del modello il progettista integra le previsioni progettuali decidendo se impiegare o meno l'intero potenziale dell'area. Il modello si presta ad agevoli analisi di scenario e di sensibilità con cui è possibile rappresentare la struttura del contesto.

Data l'area di riferimento e le linee programmatiche generali il modello consente attraverso un interfaccia grafica tridimensionale di agire sulle quantità e sulle qualità degli oggetti territoriali il cui stato è georiferito e descritto attraverso un database relazionale in comune tra il GIS e il FdC. Esso, infatti, contiene e descrive gli oggetti suddetti con il loro riferimento allo spazio urbano oggetto della elaborazione progettuale.

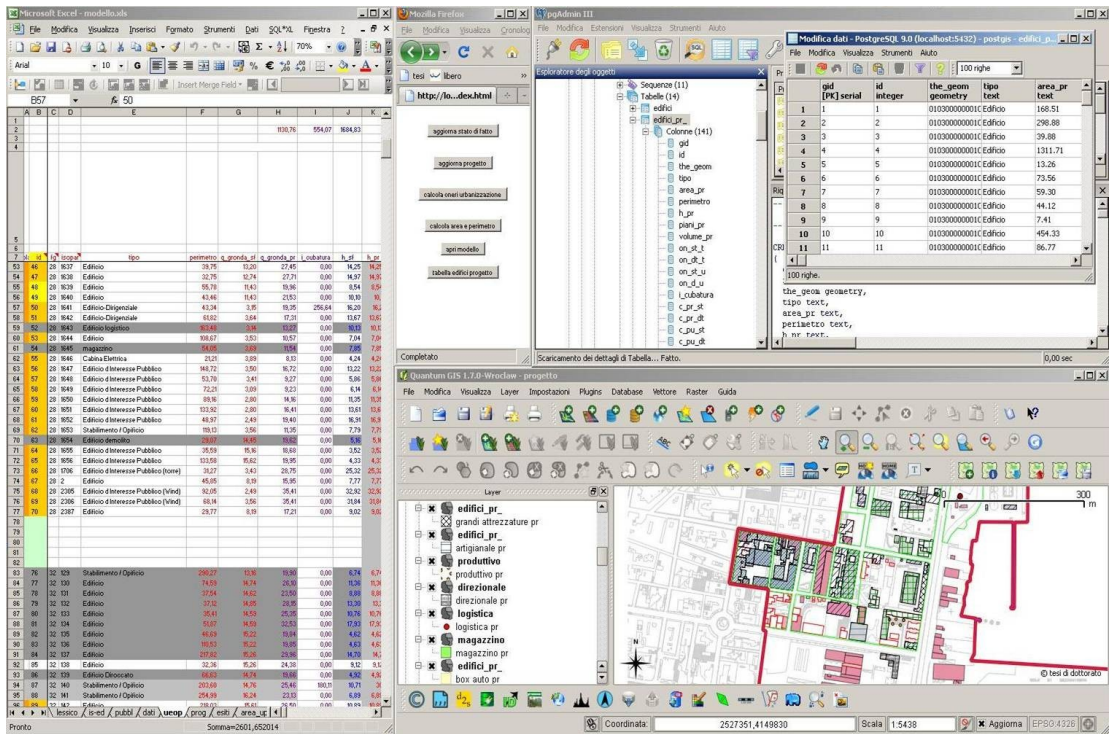


Figura 21 - Integrazione GIS/FdC

h inter piano pt	h inter piano pp superiori	sup commerciale	demolizione volumi edilizi	disinquinamento suoli	trasferimento attività	residenza priv 1	residenza priv 2	residenza priv 3	residenza agev 1	
area com	area com	pr	173	177	181	sf	pr	sf	pr	
area com	pr	demolizioni pr	bonifica suoli pr	tras att pr	sf	pr	sf	pr	sf	pr
			0,00	0,00						
			1,00	0,00						
			1,00	0,00						
5,6	3,0	100	3472	0,00	0,00					
2,4	3,0	13	9	1,00	0,00					
5,1	3,0	74	111	0,00	0,00					
4,1	3,0	59	72	0,00	0,00					
4,6	3,0	44	59	1,00	0,00					
3,4	3,0	7	7	1,00	0,00					
				1,00	0,00					
				1,00	0,00					
				1,00	0,00					
				1,00	0,00					
8,0	3,0	347	434	1,00	0,00	1,00				
2,1	3,0	130	103	0,46	0,00	1,00	0,54			
6,6	3,0	34	67	1,00	0,00					
4,9	3,0	347	355	1,00	0,00					
3,3	3,0	147	137	1,00	0,00	1,00	1,00			
3,1	3,0	67	61	1,00	0,00	1,00	0,74			
2,9	3,0	79	67	1,00	0,00					
3,4	3,0	229	216	1,00	0,00					
2,2	3,0	17	11	1,00	0,00					
6,5	3,0	878	1665	1,00	1,00					
8,3	3,0	635	888	1,00	1,00					
6,2	3,0	143	260	1,00	1,00					
11,4	3,0	3398	7181	1,00	0,00					
5,2	3,0	1460	1750	1,00	0,00					
-5,0	3,0	300	29	1,00	0,00	1,00				
3,3	3,0	304	276	0,94	0,00	0,60				
6,5	3,0	475	540	0,00	0,00	1,00	1,00			
3,0	3,0	182	161	1,00	0,00	1,00	1,00			
4,8	3,0	529	522	1,00	0,00	1,00	1,00			
5,1	3,0	2322	2518	1,00	0,00					
9,5	3,0	711	852	0,00	0,00	1,00	1,00			
12,7	3,0	748	1015	0,00	0,00	1,00	1,00			
8,9	3,0	431	629	1,00	0,00					
9,6	3,0	363	674	0,00	0,00	1,00	1,00			
-1,0	3,0	644	316	0,00	0,00	1,00				
7,1	3,0	363	467	0,00	0,00	1,00				
3,3	3,0	400	372	1,00	0,00					
2,6	3,0	265	211	1,00	0,00					
6,0	3,0	209	368	1,00	0,00	1,00	1,00			
7,6	3,0	284	441	1,00	0,00	1,00	1,00			
5,7	3,0	154	259	1,00	0,00					
7,1	3,0	713	1057	0,00	0,00	1,00	1,00			
11,3	3,0	169	354	0,00	0,00	1,00	1,00			
9,0	3,0	178	261	0,00	0,00	1,00	1,00			
2,5	3,0	340	285	1,00	0,00					
4,1	3,0	206	204	1,00	0,00					
10,2	3,0	347	551	1,00	0,00					
7,7	3,0	691	925	1,00	0,00					
10,1	3,0	575	1712	0,26	0,00				0,74	

Figura 22 - Maschera per la redistribuzione delle destinazioni d'uso

Talune funzioni informatiche sono state specificamente costruite al fine di integrare la descrizione del contesto di riferimento in quanto i dati disponibili sono insufficienti e la loro eterogenea provenienza non consente allo strumento

informatico un trattamento diretto e immediato. Ulteriori elaborazioni informatiche, di livello superiore, sono state necessarie per potere rendere compatibili le funzioni di elaborazione GIS con quelle di calcolo del foglio elettronico le quali si rendono qui complementari al fine di migliorare l'apparato delle conoscenze e la possibilità di verifica dei risultati aumentando il potenziale di retroazione tra azioni progettuali e valutazioni di fattibilità e di convenienza. Di entrambi gli strumenti vengono impiegate le possibilità di *input* (progetto) e di *output* (verifica e valutazione) a seconda che queste due attività sia più efficace effettuarle in forma grafica o in forma tabellare.

Gli *input* del modello sono la forma, le dimensioni, le funzioni e le qualità degli oggetti, gli *output* sono gli indicatori di convenienza e fattibilità, sulla base delle quali si può rendere necessario effettuare ulteriori modificazioni in un processo circolare interattivo (uomo-macchina), retroattivo (*input/output*), concertativo (progettista/decisore e decisore collettività). Tra *input* e *output* si inserisce un ulteriore livello di verifica, quella urbanistica, rispetto alla quale il GIS attiva una serie di operazioni che suggeriscono al progettista talune soluzioni progettuali o indicano le sponde entro le quali questa attività progettuale deve essere contenuta. Se, ad es., al fine di mettere in equilibrio il sistema delle convenienze, il progettista decide di aumentare le cubature a destinazione residenziale il sistema segnala la necessità di inserire una corrispondente quantità di attrezzature in modo da rispettare gli standard urbanistici di riferimento, minimi o desiderati.

Alla segnalazione consegue la identificazione delle aree libere o degli standard attuali eccedenti e trasformabili in standard diversi per soddisfare la nuova richiesta. Il progettista attiva una serie di *routines* che consentono di impiegare aree sottoutilizzate, verificare la possibilità di localizzare le nuove attrezzature, stabilire la migliore tra le localizzazioni possibili verificando, sempre con funzioni GIS automatizzate, le distanze e l'accessibilità, la dimensione del bacino di utenti della specifica attrezzatura richiesta. Il GIS, verificata la eventuale mancanza di aree adeguate all'interno del contesto di studio può anche segnalare la necessità di reperire all'esterno le superfici necessarie. In questo caso viene a rimettersi in discussione la delimitazione iniziale dell'area risorsa che si arricchisce, a mezzo di queste verifiche, di una specifica connotazione economico-valutativa.

Come detto, il contesto urbano è descritto nello spazio tridimensionale. È possibile intervenire sulla geometria (forma e consistenza) del contesto agendo sugli oggetti attraverso modifiche dimensionali e sulle sue caratteristiche qualitative implementando modifiche di stato; a queste modifiche (cor)rispondono gli specifici valori di costo e di ricavo e di conseguenza gli esiti dei bilanci singoli e in ultimo gli esiti del bilancio consolidato inerente l'insieme degli oggetti appartenenti all'area risorsa precedentemente delimitata. È anche possibile intervenire agendo sugli elementi numerici che supportano la descrizione grafica. In questo caso l'*editor* grafico richiama la specifica tabella di *excel* corrispondente agli oggetti visualizzati nella quale è possibile implementare le nuove dimensioni, destinazioni ed

eventualmente coordinate spaziali dell'oggetto di cui si intende modificare la forma (operazione che invece è più agevole effettuare attraverso l'editor grafico.



id	f g	isop ar	tipo	perimet ro	q_gronda_sf	q_gronda_pr	i_cubatur a	h_sf	h_pr	area_sf	area_pr
50	2 8	164 1	Edificio-Dirigenziale	43,34	3,15	19,35	0,00	16,20	16,2	115,5 8	115,5

Figura 23 – Editing grafico della superficie e aggiornamento automatico del database: fase 1



id	f g	isop ar	tipo	perimet ro	q_gronda_sf	q_gronda_pr	i_cubatur a	h_sf	h_pr	area_sf	area_pr
50	2 8	164 1	Edificio-Dirigenziale	43,34	3,15	19,35	0,00	16,20	16,2	115,5 8	412,0

Figura 24 - Editing grafico della superficie e aggiornamento automatico del database: fase 2

6.2. L'architettura logica del modello GIS-FdC

L'organizzazione della conoscenza in GIS si basa, come detto sulla sovrapposizione di strati geoinformativi tematici che raccolgono informazioni rese in un linguaggio omogeneo. Queste informazioni possono essere classificate in base alla loro topologia (punti, linee o aree e solidi); a ciascun piano corrisponde un campo del database; campi della stessa topologia possono essere contenuti in un unico *shapefile*⁹, l'unità logico-informativa del GIS. All'interno di uno *shapefile* sono presenti oggetti (*unità logico-numeriche*) e funzioni (programmi o *routine*) che consentono di restituire i dati in maniera di volta in volta diversa e collegarli costruendo l'informazione rilevante ai fini delle valutazioni e delle prescrizioni. La struttura di uno *shapefile* è costituita da sei *file*, che devono essere conservati nella stessa cartella di lavoro, riconoscibili dalla loro estensione:

- *.shp*: entità geometrica, cioè l'oggetto unitario o *record* che costituisce l'unità logico-numerica del *database*;
- *.shx*: *file* che lanciano una funzione attraverso cui è possibile da parte dell'utente creare una nuova entità geometrica o identificare e accedere ad una esistente per modificarne le caratteristiche sia di posizione che di qualificazione, intervenendo sui campi;
- *.dbf*: il *file* dBASE che contiene gli attributi specificandone la natura attraverso stringhe numeriche (a 8 o più cifre), alfanumeriche, binarie o booleane, a data, o funzioni; questi attributi possono essere implementati o anche calcolati o dedotti logicamente dal programma;
- *.sbn* e *.sbx*: *file* che lanciano una funzione che aggiorna le proprietà geometriche e spaziali delle diverse entità al variare degli *input* sulla base delle funzioni contenute nei campi;
- *.ain* e *.aih*: *file* creati dal programma per la gestione delle tabelle di attributi che visualizzano le entità *raster*, cioè non vettoriali;
- *.prj*: informazioni del sistema di riferimento utilizzato

Ogni singolo *shapefile* può rappresentare solo una tipologia dell'entità geometrica (punti, linee, poligoni) che rappresenta attraverso un processo di discretizzazione le informazioni territoriali. Dal punto di vista informatico questo tipo di struttura risulta molto vulnerabile perché potrebbe generare conflitti tra *file* costituenti gli *shapefile* con la stessa estensione.

⁹ Formato vettoriale proprietario sviluppato dalla ESRI, molto diffuso e gran parte utilizzato negli ultimi vent'anni.

La rappresentazione delle informazioni, da ultimo, è stata oggetto di ulteriore evoluzione, lo sviluppo del *geodatabase*, che ha consentito di non incorrere in problemi di tipo informatico per garantire una gestione ottimale dei dati.

Il *geodatabase* sfrutta le collezioni ordinate di elementi su base vettoriale (insieme di punti, linee e poligoni) chiamati *dataset*. Lo stesso principio vale anche per i dati di tipo *raster*. Il vantaggio informatico consiste nel fatto che nella cartella dei dati non sono contenuti i diversi *file* destinati poi ad essere composti e visualizzati nel GIS (struttura *shapefiles*), ma un unico file con estensione *.gdb*, ciò che elimina i potenziali conflitti informatici tra *file*. Un vantaggio fondamentale del *geodatabase* è quello di definire e rafforzare l'integrità del dato e supportare, inoltre, operazioni di *editing* complesse volte alla costruzione di oggetti composti.

Lo strumento informativo territoriale, oggi molto utilizzato e diffuso per la rappresentazione del piano, è molto debole nell'aggiornamento in tempo reale dei dati e informazioni contenuti nel database dovute alle elaborazioni. Questa criticità pone ancora oggi il GIS strumento di rappresentazione, di gestione, ma non di progettazione nella pratica urbanistica che tiene sempre più variabili complesse per la sua attuazione.

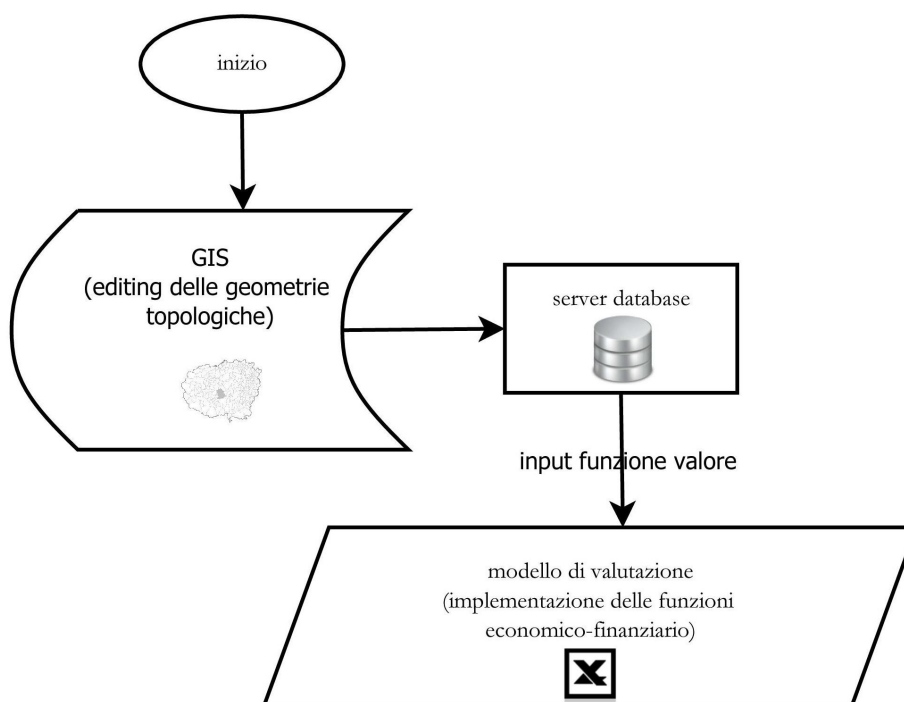


Figura 25 - Relazione GIS/FdC

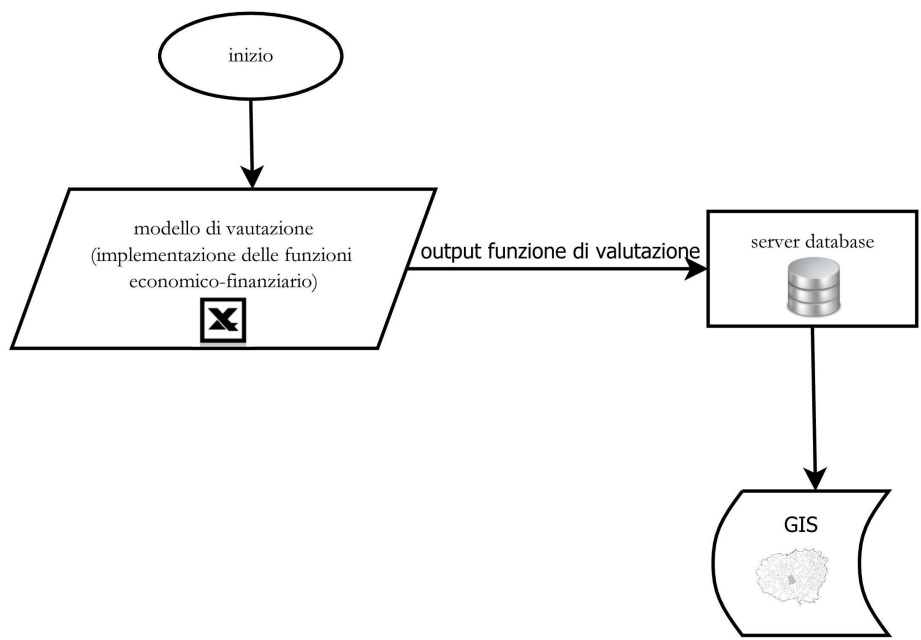


Figura 26 - Relazione FdC/GIS

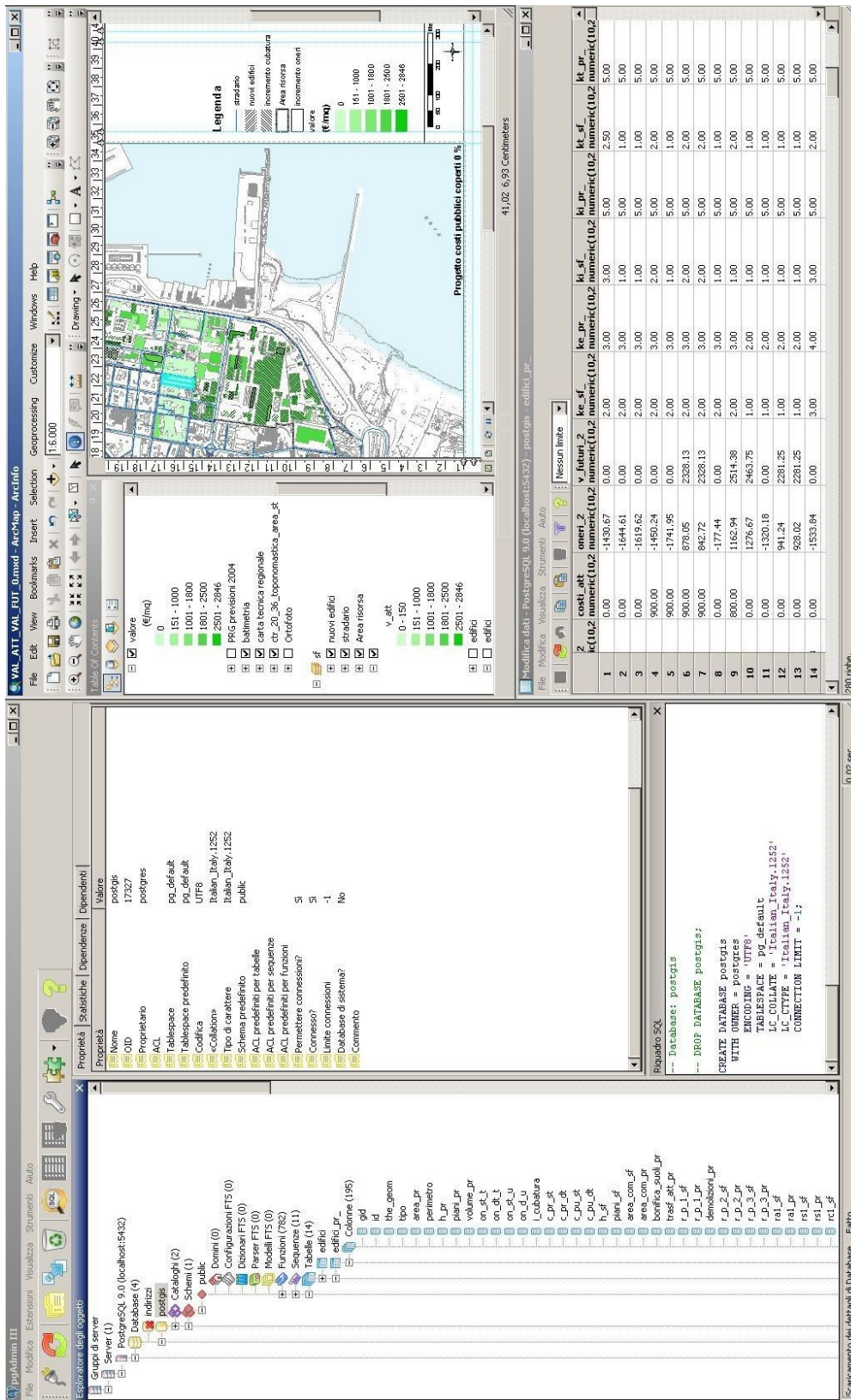


Figura 27 - Architettura logica del GIS – Il Geodatabase e il GIS (parte 1)

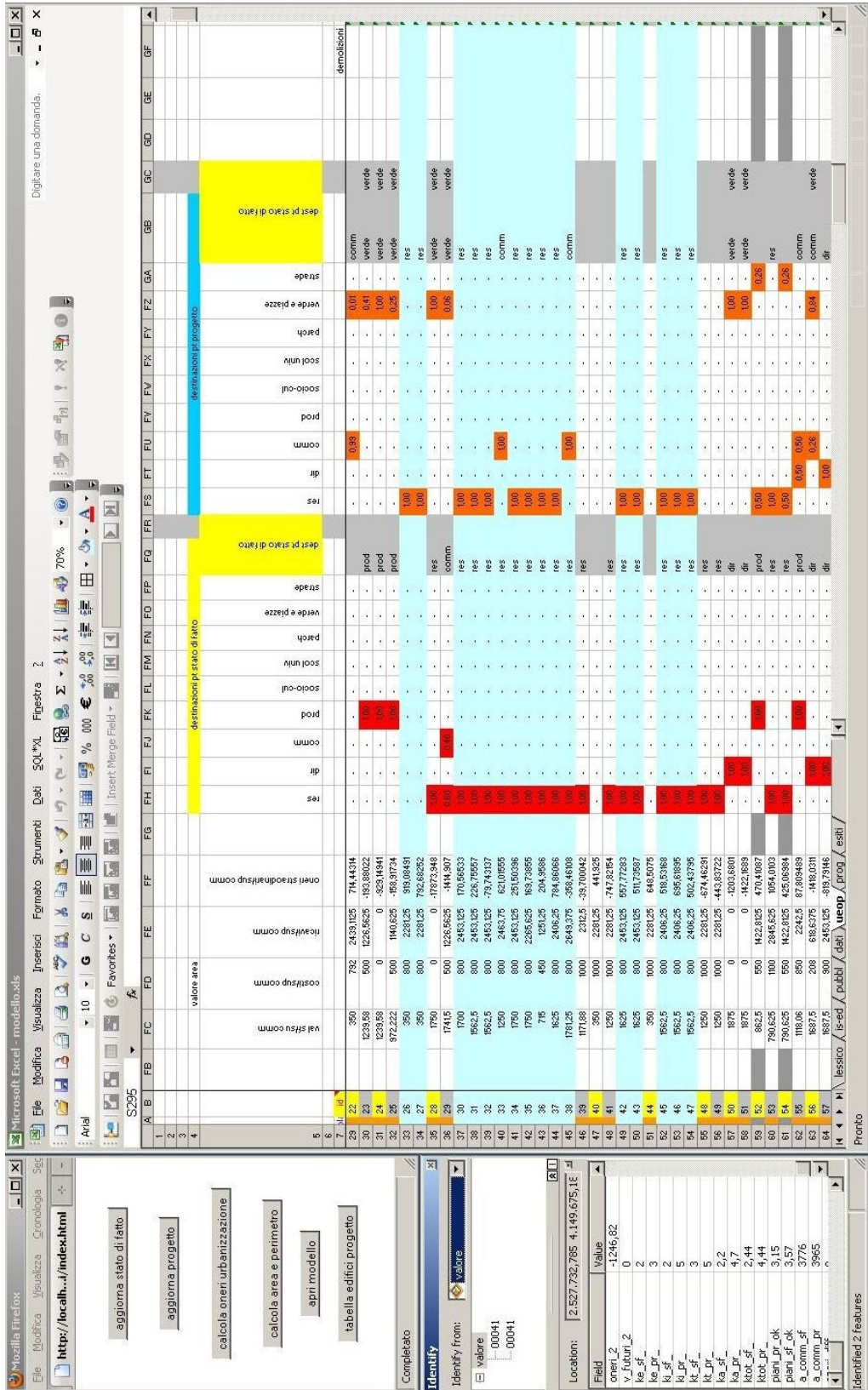


Figura 28 - Architettura logica del GIS - Il modello di calcolo (parte 2)

6.3. La costruzione del progetto

Il modello ha richiesto la formazione della base di *input* attraverso le seguenti operazioni:

1. implementazione della cartografia: la cartografia numerica viene trasformata in oggetti che ne sintetizzano le coordinate geografiche; è possibile disporre di un semplice elenco di oggetti o di sistemi di oggetti nel caso in cui sia necessario includere oggetti in insiemi e realizzare strutture gerarchiche (gli isolati all'interno dei quali si distinguono gli edifici che a loro volta contengono le unità immobiliari);
2. identificazione e descrizione degli oggetti: la scala progettuale richiede che vengano delimitati e identificati gli oggetti sui quali è possibile intervenire per dare attuazione ad una ipotesi progettuale significativa; essi sono contrassegnati con un identificativo e descritti attraverso un corredo di coordinate spaziali che ne identificano la posizione l'estensione e la forma; taluni oggetti possono essere descritti diversamente, ad esempio gli assi viari possono ammettere descrizioni non spaziali ma logiche, essere cioè rappresentate da una linea spezzata in diversi punti per ciascun incrocio o variazione di sezione, e caratterizzate da elementi numerici che ne indicano la larghezza nei diversi tratti, o talune altre caratterizzazioni quali la presenza o meno di marciapiedi etc.;
3. caratterizzazione degli oggetti: agli oggetti sono assegnati i caratteri che ne descrivono lo stato (destinazione, uso, conservazione, qualità architettonica, valore funzionale, valore economico etc.);
4. aggregazione di oggetti: la verifica cui assoggettare l'esplorazione progettuale è effettuata su un ambito urbano delimitato e identificato come area risorsa; questa delimitazione può essere effettuata attraverso una perimetrazione grafica, quindi sotto il vincolo della continuità topografica (eventualmente escludendo talune parti attraverso il disegno di "isole" che escludono gruppi di oggetti; diversamente – e più coerentemente con l'ipotesi di flessibilità del piano – è possibile costruire l'area risorsa come elenco di oggetti "accendendo" quelli inclusi e "spegnendo" quelli esclusi.

A questa base di dati corrisponde uno specifico assetto valutativo risultante dallo stato dei valori di mercato attuali degli immobili a reddito, dei valori di costo deprezzato dei manufatti non a reddito, dei valori di trasformazione delle aree edificabili e degli immobili esclusi dal mercato e suscettivi di trasformazione. Questi valori costituiscono il costo opportunità delle aree e dei manufatti inclusi

nell'area risorsa considerata. Rispetto a quest'ultimo viene misurata la creazione di valore generata dalla implementazione della soluzione progettuale.

6.4. *Struttura del modello di valutazione: il valore di trasformazione*

I termini di valutazione della convenienza economica e della fattibilità finanziaria della proposta progettuale che consiste nella nuova configurazione dello stato fisico, quantitativo, funzionale e qualitativo del contesto, sono rappresentati attraverso un bilancio che consolida, come detto, tutti i bilanci delle operazioni effettuate sui singoli oggetti.

Per tutti gli oggetti (*record*), sarà quindi necessario applicare lo stesso schema valutativo, consistente nella descrizione dello stato economico antecedente e successivo alle trasformazioni implementate. Inoltre, il modello dovrà essere in grado di recepire dette trasformazioni e aggiornare le corrispondenze tra stato fisico e termini di valore rappresentando così in forma grafica i differenziali numerici conseguenti. In corrispondenza di risultati negativi la rappresentazione grafica avvia le *routines* attraverso cui i progettista ricerca nell'area in esame nuove possibilità di valorizzazione. Il modello può consolidare i risultati dei diversi record a gruppi, in base alla chiave di ricerca immessa, o per l'intera area consentendo verifiche perequative parziali e globali.

L'ipotesi di base su cui si fonda questa metodologia, e che fa riferimento ad una precisa semplificazione, consiste nella circostanza che le grandezze economiche e i conseguenti differenziali tra stato di fatto e progetto, siano omogenei e di pari importanza. A seconda delle esigenze valutative e del soggetto cui è indirizzata la valutazione il modello consente di indicare la collocazione temporale delle diverse grandezze e di distinguere tra valutazioni di convenienza e di fattibilità.

Il meccanismo valutativo corrisponde a quello definito dallo specifico aspetto economico-estimativo del *valore d trasformazione*.

Il valore di trasformazione è un criterio di valutazione che si applica a beni per i quali non esiste un mercato attivo, e che hanno la possibilità giuridica, tecnica e la convenienza economica ad essere trasformati. In questa esperienza il concetto di trasformabilità è assunto nel suo senso più generale, in quanto non tutti i beni rispondono ai tre criteri suddetti, ma tutti sono in misura più o meno esplicita e con diversa intensità assoggettati ad un processo di trasformazione. È questo un criterio di valutazione che mette a sistema valutazioni territoriali (immobiliari) e aziendali (finanziarie) e che pertanto consente di rispondere ai tre codici del sub-sistema economico già descritti.

Il valore di un *bene trasformabile* è determinato dalla differenza tra il valore che si prevede il bene stesso possa assumere dopo la trasformazione, cui si sottraggono tutti i costi di trasformazione e il profitto imprenditoriale.

Questo aspetto economico rileva in conseguenza della anatomia del prezzo di un bene il quale si articola in:

- una componente suolo;
- una componente costo di trasformazione;
- una componente profitto.

Il valore del bene consiste nella componente suolo, che capitalizza la rendita; più in generale questa componente consiste nel fattore scarso, di cui la rendita costituisce il compenso. Questa circostanza consente di individuare una molteplicità di componenti scarse o di facoltà di un soggetto che le detiene in esclusiva e che in talune circostanze può riscuotere un prezzo significativamente superiore al costo di produzione di esse, il prezzo di domanda. Tra queste componenti spicca la concessione, cioè il diritto sul quale l'amministrazione locale ha esclusiva facoltà di attivazione diritto che deve essere esercitato con riferimento alle verifiche di convenienza economica (condizione sufficiente) e di compatibilità paesaggistica condizione necessaria).

Si tratta di uno schema generale che può essere specificato esplicitando all'interno della funzione tutte le variabili che più significativamente contribuiscono alla formazione del valore del bene oggetto di stima, tralasciando quelle trascurabili.

Lo schema è talmente generale, nel senso che contempla tutte le variabili relative alla formazione della ricchezza che sono gli oggetti urbani, da consentire la valutazione di tutti i beni facenti parte del contesto dell'area risorsa, anche quelli pubblici, per i quali il valore finale coincide con il costo di realizzazione.

Il concetto generale che sta alla base di una simile valutazione, rivolta com'è alla concertazione in merito alle concessioni di diritti reali (edificatori o d'uso e trasformazione di aree private e pubbliche o di attrezzature esistenti), è la possibilità di verificare l'esistenza di un margine tra valore futuro e valore presente tale da rendere conveniente e/o fattibile l'operazione di trasformazione.

Questo dispositivo può quindi essere utilizzato nelle due direzioni:

- calcolare la capacità di autofinanziamento di una proposta progettuale che colmi il *deficit* di urbanizzazioni; in questo caso aree non ancora edificate possono rientrare nel calcolo di convenienza della proposta ma non di fattibilità
- calcolare la cubatura aggiuntiva necessaria a finanziare interamente le urbanizzazioni necessarie a colmare il deficit; in questo caso le aree non ancora edificate vengono utilizzate per trasformare in finanziamenti il valore potenziale (valore di trasformazione).

6.5. Applicazione del modello di valutazione

Il modello si articola in più database tra loro connessi e finalizzati alla formazione di un bilancio economico per ciascuna unità architettonica. I record sono costituiti dalle unità edilizie censite e caratterizzate in base ai loro aspetti dimensionali, fisici, funzionali, materici, di consistenza immobiliare, catastali, di popolazione, qualitativi.

La parte specificamente valutativa del modello fornisce un indice di qualità e un valore di mercato allo stato attuale.

La parte specificamente progettuale del modello aggiunge ai record delle unità edilizie quelle urbane, principalmente aree libere di ogni genere, pubbliche e private, e tratti viari. Per ciascuno di questi record il modello consente di scegliere la categoria di intervento tra nuova realizzazione, manutenzione, ristrutturazione, restauro, demolizione (semplice, con ricostruzione parziale, totale o con incremento di cubatura). Le funzioni GIS hanno il compito di far comprendere come distribuire la cubatura che si richiede (a monte) al fine di raggiungere gli obiettivi di autofinanziamento del piano. In questo senso la perequazione – cioè la distribuzione equa degli incrementi di valore immobiliare per effetto di un processo unitario di riqualificazione, cioè di creazione di ricchezza pubblica (capitale sociale) e privata (capitale immobiliare) – assume una funzione strumentale rispetto al progetto nel senso che ne organizza e motiva il consenso.

L'interfaccia GIS consente di aprire la scheda di ogni unità edilizia e selezionare l'intervento previsto. Questa scelta attiva costi, valori e qualità relativi, in base alle caratteristiche dimensionali, funzionali e qualitative già implementate. Attraverso il collegamento tra le funzioni GIS e quelle del Foglio di Calcolo queste variazioni entrano nel calcolo economico determinando la dimensione monetaria dei differenziali. Si mette in moto il meccanismo valutativo che fornisce le motivazioni e gli indirizzi del progetto. Il GIS riceve nuove richieste di cubature e suggerisce in base al mix di progetto quali siano quelle da integrare.

6.6. Funzioni del modello

Come anticipato, il modello consiste di una parte analitico-descrittiva, una parte critico-valutativa e una parte progettuale-decisionale. Tutte e tre impiegano pur se con diversa declinazione, profondità ed estensione l'interfaccia risultante dalla combinazione delle funzioni del GIS e del Foglio di Calcolo. Un punto di forza e anche uno degli obiettivi di questa elaborazione è la contaminazione della scala territoriale con quella urbanistica che consente di sviluppare elaborazioni critiche e progettuali generali e particolari, massimali e minimali. Si cerca di superare il modo di procedere per successivi avvicinamenti e approfondimenti per scale, ricercando invece con una strumentazione agile e amichevole di attraversarli, di guardare allo stesso tempo e condividendo lo stesso punto di osservazione, al particolare e al generale evitando che tra essi si stabiliscano gerarchie.

La parte analitica intende rappresentare in forma quantitativa le occorrenze fisiche, funzionali, qualitative ed economiche del patrimonio edilizio, infrastrutturale e ambientale esistente. Descrive lo stato di fatto e fornisce alla fase successiva la necessaria base informativa.

La parte valutativa estrae e combina i dati da quella precedente e attraverso un insieme coordinato e coerente di *routine* interne effettua i necessari confronti (*benchmarking*) tra lo stato attuale e quello: a) desiderato o ideale, b) medio o ricorrente, c) prescritto o necessario, fornendo un mappatura della qualità, rispetto ai diversi punti di vista espressi dal “set delle istanze” o sistema di valori dominante o assunto quale riferimento della politica territoriale, a seconda che essa tenda a finalità contingenti o strutturali. Questa parte fornisce tutti gli elementi che indirizzeranno, in senso generale o debole, la politica territoriale, quindi il piano. L’espressione di giudizi coinvolge in generale anche la possibilità di utilizzare e combinare modelli variamente finalizzabili.

La parte progettuale si avvale della valutazione sistematica e della georeferenziazione dei risultati delle elaborazioni valutative; è in tal senso agevolata quanto alla possibilità di verificare in tempo reale come cambia la mappatura dei valori e a seconda delle variazioni nella intensità con cui ciascuna esigenza può essere avvertita.

Lo stato di fatto segnala un complesso di criticità indicate con apprezzamenti numerici nel database e rappresentate con colori e retini nelle mappe digitali. Su queste è possibile intervenire di due modi:

1. nel primo, si modificano attraverso sia l’interfaccia grafico sia i contenuti della scheda i caratteri quantitativi e qualitativi delle unità segnalate come non rispondenti, di volta in volta, cioè tematismo per tematismo, ai livelli qualitativi assunti come rilevanti, necessari o desiderati; l’operazione è onerosa in quanto, pur potendosi monitorare in tempo reale i risultati di ciascuna azione in contesti ampi se ne perde la misura in termini di impatto sui termini di valore più generali e complessivi;
2. nel secondo, invece, si agisce monte, elevando di tutte le unità la caratteristica rispetto alla quale il sistema intero si manifesta più carente. Ad esempio, se il carattere deficitario è lo stato di conservazione di implementa la realizzazione di interventi di manutenzione, se è la fattibilità finanziaria si aumenta la cubatura; in questa specifica previsione si esprimono le potenzialità del GIS e dell’analisi spaziale cui è riferita la caratterizzazione quantitativa e qualitativa; le funzioni GIS verificano la “capienza” del contesto quanto alla possibilità di ospitare le diverse previsioni, in particolare le gli standard necessari per il nuovo carico urbanistico previsto, i flussi di traffico che la rete trasportistica può o meno sopportare, etc.; il GIS verificata la capienza suggerisce in base all’analisi degli spazi vuoti e delle densità delle diverse aree le localizzazioni più

adeguate sotto le diverse condizioni; l'operatore sceglie tra queste possibilità quella che ritiene prioritaria e più adeguata e riverifica i risultati.

Le attività progettuali si susseguono in diversi *step*:

1) Primo *step*. Perimetrazione dell'area. La semplice delimitazione di un'area esplorativa include nel database tutti gli oggetti e quindi le loro relazioni. Gli oggetti sono: edifici, spazi liberi e tratti stradali opportunamente discretizzati. Gli edifici vengono descritti in base alle loro:

- caratteristiche geometriche in quanto rappresentati nel GIS attraverso polilinee chiuse di cui è dato il perimetro, la superficie, le quote di terra e di gronda;
- caratteristiche di destinazione distinguendo tra:
 - edifici privati di cui sono riportati:
 - la ZTO,
 - la categoria catastale;
 - attrezzature, specificate per:
 - destinazione
 - livello di attivazione;

2) Secondo *step*: diagnosi. Verifica in base agli indici di densità, di centralità, di stato fisico; *benchmarking*.

3) Terzo *step*: modificazioni. Si implementa uno stato diverso in riferimento alla necessità di elevare lo standard qualitativo e quantitativo dell'area, modificando la consistenza, l'assetto viario, le destinazioni dell'esistente e/o aggiungendo nuovi volumi.

Quarto *step*. Nuova verifica. Oltre alle verifiche urbanistiche subentra quella economico-estimativa relativa ai costi di realizzazione e ai ricavi in termini di differenziali di valore di mercato sottesi dalla ipotesi implementata.

Quinto *step*. Aggiustamenti e gemmazione di opzioni. Il meccanismo di input grafico e numerico consente di implementare nuove opzioni e/o di correggere l'ipotesi prefigurata a seconda che si persegua un approccio discreto (scelta tra

alternative diverse) o continuo (progressivo aggiustamento fino alla soluzione ottima).

6.7. La valutazione e la combinazione dei due sub-sistemi

La valutazione complessiva della fattibilità, della convenienza e della compatibilità della proposta progettuale è operata oggetto per oggetto. Ciascuno degli oggetti identificati a monte e costituente un record, è descritto dai termini che convergono alla costruzione del bilancio singolo e consolidato. Il bilancio singolo consente di verificare se l'operazione di trasformazione sul singolo oggetto risulta conveniente, cioè se restituisce un margine di eccedenza positivo rispetto alla somma tra costo opportunità, ai costi di trasformazione e al profitto normale. In questo caso il singolo intervento genera ricchezza in misura superiore a quella distrutta (immobili nello stato attuale e costi di trasformazione). Viceversa l'intervento deve essere finanziato dall'esterno.

Il bilancio consolidato – per parti oppure per l'intero contesto, a seconda del tipo di perequazione che si intende perseguire e della capacità di gestire prelievi ed erogazioni, decolli e atterraggi – serve a verificare se l'intera area genera una ricchezza immobiliare tale da auto-sostenere, e in che misura, le proprie trasformazioni e da finanziare anche una quota significativa delle opere pubbliche previste per l'area.

Necessariamente, per il significato che assume qui il movimento "compensativo", le unità per le quali il bilancio risulta in avanzo erogheranno questo differenziale a vantaggio delle unità per le quali il bilancio risulta in disavanzo e più in generale nel fondo destinato alla realizzazione delle opere pubbliche.

Questo tipo di valutazione necessita della conoscenza puntuale delle caratteristiche quantitative e qualitative che sostanziano e influenzano:

- il valore attuale degli immobili nello stato di fatto;
- il costo di trasformazione previsto in conseguenza della destinazione più compatibile con la zonizzazione;
- il valore di mercato finale dopo la trasformazione;
- l'ammontare degli oneri concessori straordinari.

A prescindere dall'effettiva possibilità di trasformare i differenziali di valore immobiliare, quindi la convenienza in fattibilità attraverso l'imposizione di un contributo corrispondente all'eccedenza al di sopra dei costi e del profitto normale l'approccio valutativo verifica che l'effettiva creazione di ricchezza superi la somma del valore attuale e dei costi, o che è lo stesso, che l'incremento di valore immobiliare superi i costi delle opere private e pubbliche.

6.8. Verifica di capienza delle ipotesi progettuali per successive approssimazioni

Sulla base dell'indicazione dell'operatore circa la nuova dimensione, destinazione, attrezzatura, *performance* dei diversi oggetti urbani il modello effettua verifiche spaziali e di compatibilità con limiti funzionali prestabiliti indicando i termini regolamentari da assoggettare a modifica oppure indica l'eccedenza o il difetto rispetto a detta capienza massima. Il modello si presta quindi anche a segnalare potenzialità inespresse dell'area e indica in che misura e a che condizioni essa si può considerare un'area risorsa.

La esplorazione progettuale è supportata dalla verifica dello stato delle aree libere, quelle dove dovrebbe essere possibile realizzare nuove cubature. Dato il fabbisogno finanziario necessario a coprire le opere pubbliche in progetto, una volta implementati gli interventi di conservazione e trasformazione degli edifici privati e gli interventi pubblici di conservazione e nuova realizzazione di urbanizzazioni primarie e secondarie, si verifica il grado di autofinanziamento del piano e, stabilito il livello ritenuto equo si aumentano le cubature a reddito in modo da generare gli oneri straordinari necessari a raggiungere il livello prestabilito. Qualora non sia sufficiente la cubatura che può essere realizzata aumentando l'altezza degli edifici più bassi, il GIS indica (con una campitura) dove è possibile realizzare le nuove edificazioni e l'operatore sceglie le aree più idonee, immettendo la forma e l'altezza del lotto da edificare.

L'entità delle urbanizzazioni di progetto, a sua volta, dipende in prima istanza dal deficit rispetto alla popolazione insediata nell'area delimitata quale area risorsa, la quale è però assoggettata ad incrementi di cubatura. Il GIS calcola in automatico gli abitanti dell'area di studio come anche la cubatura degli edifici residenziali; calcola la quantità di standard e la confronta con gli abitanti o con i vani che risultano o dal catasto o dalla cubatura (1 vano = 1 abitante = 100 mc), quando non siano presenti i dati ISTAT, di conseguenza calcola la quantità di standard necessari al fabbisogno dell'area: il GIS indica le aree dove possono sorgere queste attrezzature (aree libere collocate in posizione utile rispetto all'edificato), calcola il costo una volta che il progettista abbia indicato meglio quantità e qualità di queste attrezzature ed eventualmente le urbanizzazioni (strade, reti, etc). Dato il costo calcola la cubatura necessaria a finanziare questo costo o un frazione di esso stabilita dal progettista: localizza sulla mappa, cioè sulle aree libere questa cubatura distribuendola con funzioni che rispettino i limiti di altezza o la estensione a seconda che prevalga la preoccupazione per l'incombenza o per lo spreco di suolo; in ultimo fornisce un modello tridimensionale della distribuzione delle volumetrie nell'area. Il progettista indica una distribuzione ipotetica tra residenziale, commerciale, direzionale, etc. La volumetria è dimensionata in base alla quota di oneri straordinari che imprese e proprietari titolari delle concessioni edilizie sono in grado di pagare quale eccedenza sul profitto normale. In questa fase il GIS calcola il nuovo bisogno di attrezzature e la nuova cubatura per finanziarle e ridistribuisce quest'ultima sul territorio. Questo processo continua

fino a quando questa quota diviene trascurabile. Naturalmente ci sono anche le alternative della riqualificazione dell'esistente per cui si prevede la demolizione e ricostruzione dei manufatti di basso valore economico.

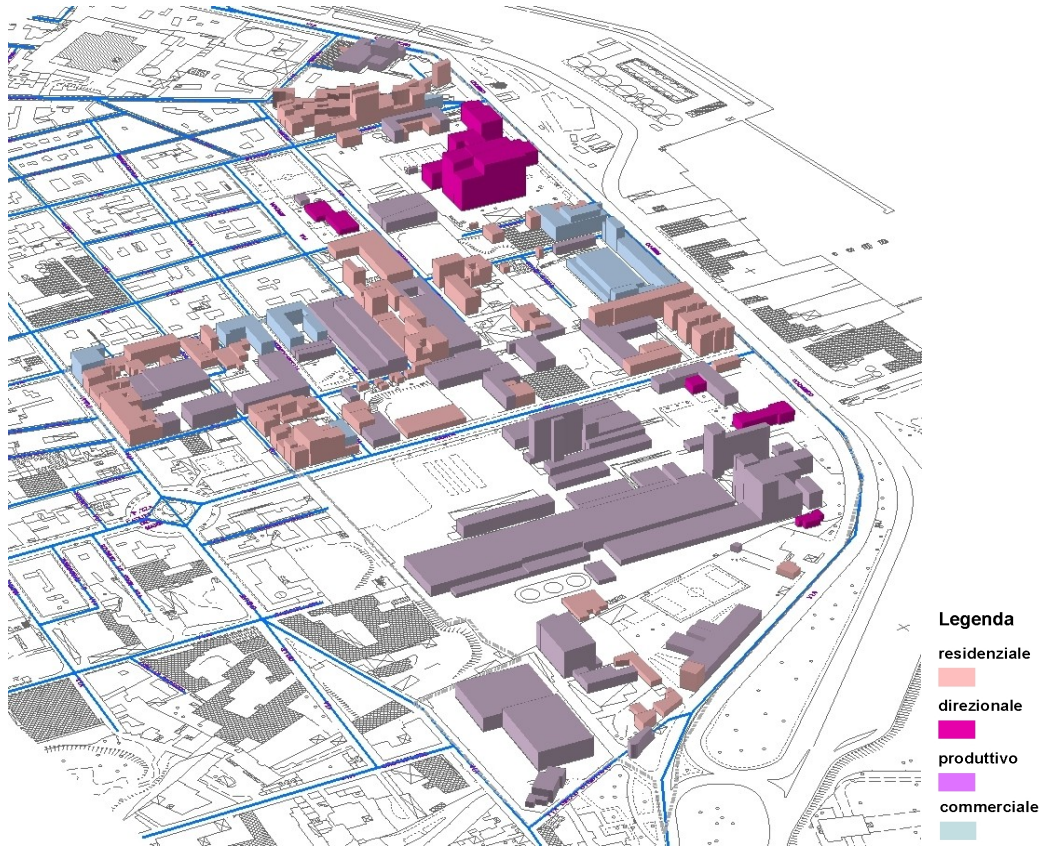


Figura 29 - Vista 3D con le destinazioni d'uso – stato di fatto

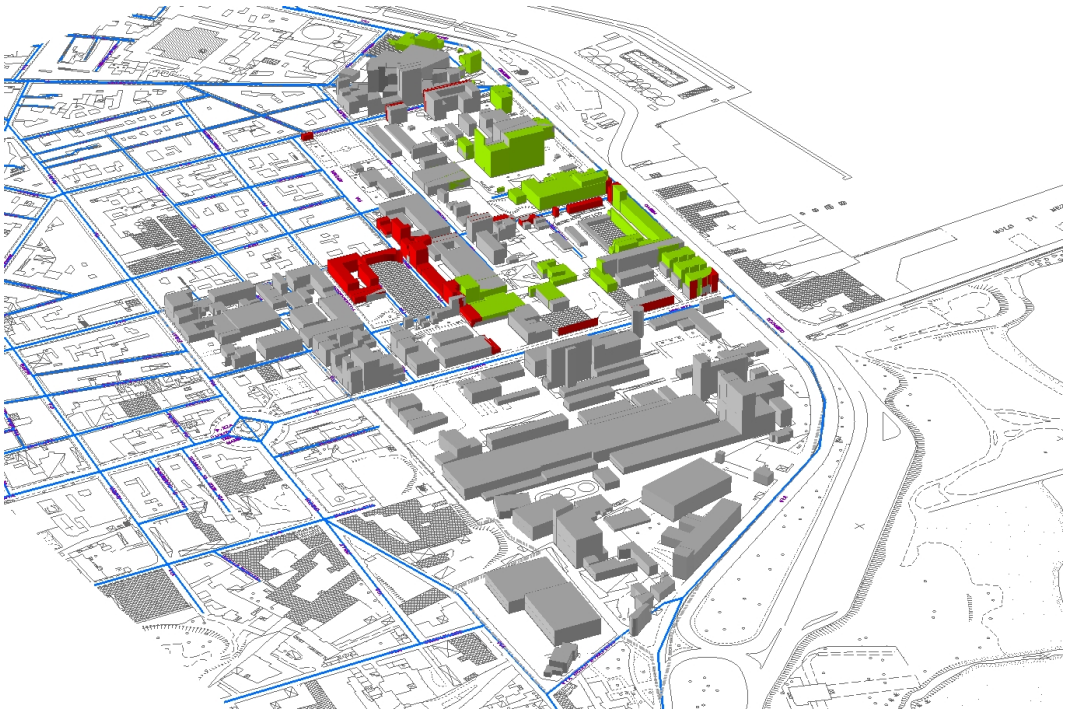


Figura 30 - Ipotesi progettuale 1: in rosso gli edifici interessati da demolizioni per la localizzazione di strade e parcheggi, in verde per la realizzazione di verde pubblico

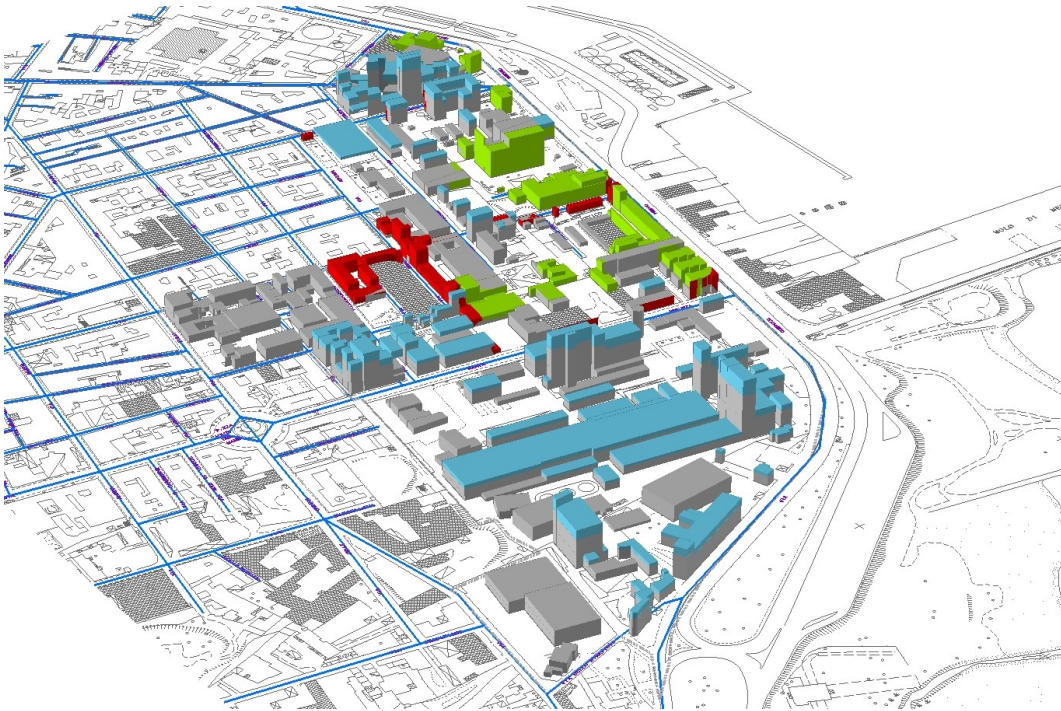


Figura 31 - Ipotesi progettuale 3: in verde sono indicati gli edifici interessati da ridimensionamento per la realizzazione del verde pubblico, mentre in azzurro sono indicati gli incrementi di cubatura

6.9. Risultati

I risultati della prima applicazione del modello sono riportati di seguito e rappresentati in tabelle e grafici. L'ipotesi progettuale base contempla la realizzazione di opere pubbliche come da piano per un ammontare complessivo di circa 10,5 mln € e nelle quantità riportate nella tabella sinottica più vanti riportata.

È inoltre prevista la sostituzione edilizia con nuovi edifici solo per gli immobili in cattivo stato di conservazione e per gli opifici che sono totalmente diruti o in disuso. Per tutti gli altri edifici si prevedono interventi di ridestinazione quando favorevolmente suggerito dalla presenza di aree verdi di progetto, parcheggio, nuova viabilità, edifici pubblici. L'intervento standard consiste nel commisurare per ciascuno degli edifici la categoria di intervento allo stato di manutenzione: nel caso di edifici in buono stato, quando non prevalgano superiori disposizioni, si è prevista una categoria di intervento conservativa e una destinazione compatibile, quando non la stessa. La categoria di intervento è assegnata in base ad un automatismo ma può essere modificata con facilità. Qualora si incrementi la cubatura di progetto con modifiche della altezza la categoria di intervento diviene automaticamente quella della demolizione e ricostruzione. A ciascuna categoria di intervento corrisponde una quota del costo della nuova realizzazione, inferiore all'unità nel caso delle manutenzioni e ristrutturazioni, superiore nel caso della sostituzione a causa dell'incremento da prevedere per la demolizione e il trasporto a discarica.

Uno dei punti di forza della ipotesi di base, nella quale cioè non si prevedono incrementi di cubatura, è la densificazione dell'edilizia industriale, caratterizzata da un ridotto numero di piani a fronte di una ingente cubatura. Questo ha consentito di aumentare a parità di volume la superficie commerciale destinando questi manufatti ad attività commerciali al piano terreno e ad uffici ai piani superiori. Gli esiti valutativi di questa ipotesi sono riportati nella seguente tabella che di seguito si descrive.

BILANCIO PRIVATO			BILANCIO PUBBLICO		
		<i>statico</i>			<i>statico</i>
costi			costi		
idoneizzazione	€	4.210.858	idoneizzazione		
opportunità immobili	€	239.085.238	opportunità immobili		
opportunità suoli			opportunità suoli		
realizzazione	€	150.572.702	realizzazione - ribassi	€	8.220.761
spese generali	€	15.057.270	spese generali	€	822.076
iva	€	22.210.491	Iva	€	1.610.983
oneri ordinari			totale costi	€	10.653.820
oneri straordinari	-€	52.827.499	ricavi (finanziamenti)		
totale	€	378.309.061	concessioni	€	298.660
ricavi			oneri concessori ordinari	€	-
valori di mercato	€	397.023.276	oneri concessori straordinari	-€	52.827.499
totale ricavi	€	397.023.276	totale finanziamenti	-€	52.528.839
esiti			esiti		
profitto normale	€	18.714.215	saldo ricavi - costi	-€	63.182.659
saggio di profitto		4,9%	% costi pubblici coperti		-493,1%

Figura 32 - Bilancio privato e pubblico

La tabella mostra in parallelo due distinti bilanci.

Il *bilancio privato* indica il grado di convenienza per il soggetto privato, con riferimento alla proprietà immobiliare, per effetto delle possibilità di valorizzazione dell'ambito. Si distinguono:

- i costi, tra i quali figurano quelli di idoneizzazione che comprendono bonifiche, movimenti di terra e trasferimento attività presenti, il costo opportunità degli immobili, cioè il loro attuale valore di mercato riferito allo stato presente; infatti, l'ipotesi teorica che contraddistingue il meccanismo perequativo è quella della cessione dei cespiti nello stato attuale all'amministrazione a prezzi di mercato nello stato attuale e di retrocessione agli stessi soggetti o ad altri, degli stessi immobili trasformati, nella stessa misura o in misura proporzionale al valore precedente, dato l'obbligo di corrispondere l'eccedenza (per intero o in quota) degli investimenti immobiliari rispetto ai costi e al profitto normale; rispetto all'ammontare complessivo i costi più consistenti sono quelli di realizzazione con i connessi costi tecnici e fiscali e, infine, gli oneri concessori straordinari; questi ultimi costituiscono il prezzo delle concessioni, cioè il termine compensativo che internalizza le esternalità urbane (Micelli, 2004) positive dovute alla azione che la pubblica

amministrazione intraprende con le attività di rigenerazione urbana previste;

- i ricavi, dati sostanzialmente dal valore degli immobili nello stato di progetto e nella ipotesi che tutti gli interventi si attivino nel periodo di un anno;
- il profitto normale, nella misura neutra dei costi finanziari degli investimenti, senza considerare da una parte le componenti riduttive del costo opportunità privato e del saggio di remunerazione degli investimenti immobiliari, e dall'altra le componenti maggiorative del saggio di profitto imprenditoriale; il profitto normale è un incentivo per l'adesione in tempi ragionevoli alle indicazioni del piano ed è stabilito nella misura standard del 5%;

Il *bilancio pubblico* riporta i valori relativi alle opere pubbliche e al grado di autofinanziamento delle stesse. Vi si distinguono:

- i costi, anche in questo caso distinti per acquisizione dei suoli e degli immobili, idoneizzazione, realizzazione, spese tecniche e componente fiscale;
- i ricavi, che in questo caso sono dati dalle concessioni di porzioni delle urbanizzazioni (verde attrezzato a reddito per attività sportive e ricreative, parcheggi a pedaggio, etc.) e dagli oneri concessori straordinari di cui sopra;
- la quota delle opere pubbliche finanziate dai trasferimenti privati o in caso di semplice valutazione di convenienza, il margine di valorizzazione immobiliare eccedente il costo e il profitto normale capace di motivare la partecipazione al programma di rigenerazione.

Gli interventi possono essere graduati intervenendo nel dettaglio delle caratteristiche di consistenza, di destinazione e di qualità di ciascuna unità edilizia e unità di superficie incluse nell'area risorsa e, come detto, operando variazioni numeriche (dal FdC) o grafiche (dal GIS). Rispetto agli obiettivi di equilibrio tra istanze collettive ed esigenze individuali si presentano i risultati di tre ipotesi progettuali sintetizzate nella tabella seguente e commentate nelle conclusioni.

Calcolo degli standard urbanistici per ciascuna ipotesi progettuale					
Calcolo della popolazione insediata					
volume residenziale esistente (mc)		269.845			
abitanti residenti (150mc/ab)		1.799			
densità territoriale (ab/Ha)		74			
area risorsa (Ha)		24			
volume edilizio complessivo (mc)		665.487			
<hr/>					
1. Ipotesi conservativa deficit autofinanziamento -490%					
densità abitativa (ab/ha)		75,0			
densità territoriale (ab/ha)		2,75			
volume edilizio (mc)		581.784			
variazione rispetto a stato di fatto		-12,6%			
<hr/>					
<i>standard urbanistici</i>	D.M. 1444/68	Area risorsa			
	mq/ab	mq/ab	progetto	variazione	
istruzione	4,50	8.095	10.445	29%	
attrezzature collettive	2,00	3.598	4.329	20%	
verde pubblico	9,00	16.191	19.065	18%	
parcheggi	2,50	4.497	7.183	60%	
TOTALE	18,00	32.381			
volume residenziale (mc)		239.083			
abitanti residenti (150mc/ab)		1.594			
<hr/>					
2. Ipotesi di pareggio: autofinanziamento 0%					
densità abitativa (ab/ha)		81,2			
densità territoriale (mc/mq)		2,9			
volume edilizio (mc)		706.414			
variazione rispetto a stato di fatto		6,1%			
variazione rispetto a ipotesi 1		21,4%			
<hr/>					
<i>standard urbanistici</i>	D.M. 1444/68	Area risorsa			
	mq/ab	mq/ab	progetto	variazione	
istruzione	4,50	8.770	10.445	19%	
attrezzature collettive	2,00	3.898	4.329	11%	
verde pubblico	9,00	17.541	19.065	9%	
parcheggi	2,50	4.872	7.183	47%	
TOTALE	18	35.081			
volume residenziale (mc)		292.344			
abitanti residenti (150mc/ab)		1.949			
<hr/>					
3. Ipotesi di surplus: autofinanziamento 110%					
densità abitativa (ab/ha)		85,1			
densità territoriale (mc/mq)		2,9			
volume edilizio (mc)		738.859			
variazione rispetto a stato di fatto		11,0%			
Variazione rispetto a ipotesi 2		4,6%			
<hr/>					
<i>standard urbanistici</i>	D.M. 1444/68	Area risorsa			
	mq/ab		progetto	variazione	
istruzione	4,50	9.196	10445	14%	
attrezzature collettive	2,00	4.087	4329	6%	
verde pubblico	9,00	18.392	19065	4%	
parcheggi	2,50	5.109	7183	41%	
TOTALE	18	36.783			
volume residenziale (mc)		306.526			
abitanti residenti (150mc/ab)		2.044			

Tabella 2 - Quadro sinottico delle quantità di stato di fatto e di progetto contemplate dai tre scenari

7. Esiti valutativi indirizzi progettuali e conclusioni

L'esito valutativo delle esplorazioni progettuali è assai significativo. A tal fine sono state elaborati tre scenari, uno iniziale, uno intermedio e uno finale.

1. Il primo scenario, **ipotesi conservativa**, prevede una quantità di attrezzature proporzionata al numero di abitanti insediati, cioè la minore fra le tre proposte, dato che le volumetrie rimangono invariate ed è prevista la semplice densificazione e ridestinazione degli opifici esistenti e diruti, la conservazione degli edifici presenti, la demolizione senza ricostruzione di quelli cui si sovrappone la realizzazione di urbanizzazioni e attrezzature. Ne deriva la riduzione del volume costruito e un suo più intenso utilizzo in virtù dell'incremento relativo delle superfici commerciali. Il bilancio riporta un indice di autofinanziamento ampiamente negativo (-493% che si giustifica in quanto la conservazione non si auto-sostiene (gli oneri concessori straordinari sarebbero pari a zero mentre risultano negativi); un grado di autofinanziamento negativo indica che il piano deve essere finanziato sia per le opere pubbliche sia per quelle private, e la dimensione di questo finanziamento, quasi 53 mln € misura l'incentivo che è necessario corrispondere ai soggetti privati affinché trovino conveniente aderire alle disposizioni del piano.

BILANCIO PRIVATO				BILANCIO PUBBLICO			
		<i>statico</i>				<i>statico</i>	
costi				costi			
idoneizzazione	€	4.210.858		idoneizzazione			
opportunità immobili	€	239.085.238		opportunità immobili			
opportunità suoli				opportunità suoli			
realizzazione	€	150.572.702		realizzazione - ribassi	€	8.220.761	
spese generali	€	15.057.270		spese generali	€	822.076	
iva	€	22.210.491		iva	€	1.610.983	
oneri ordinari							
oneri straordinari	-€	52.827.499					
totale	€	378.309.061		totale costi	€	10.653.820	
ricavi				ricavi (finanziamenti)			
valori di mercato	€	397.023.276		concessioni	€	298.660	
totale ricavi	€	397.023.276		oneri concessori ordinari	€	-	
				oneri concessori straordinari	-€	52.827.499	
				totale finanziamenti	-€	52.528.839	
esiti				esiti			
profitto normale	€	18.714.215		saldo ricavi - costi	-€	63.182.659	
saggio di profitto		4,9%		% costi pubblici coperti		-493,1%	

Figura 33 - Bilancio privato e pubblico nell'ipotesi trasformativa di totale copertura dei costi privati (oneri straordinari negativi)

2. Il secondo scenario, *ipotesi di pareggio*, prevede un incremento della cubatura a reddito fino al limite che consente di coprire interamente il costo delle opere private lasciando scoperto il totale dei costi delle opere pubbliche. Gli oneri concessori straordinari sono (quasi) nulli e i due soggetti provvedono indipendentemente e separatamente alla realizzazione delle opere di propria competenza.

BILANCIO PRIVATO			BILANCIO PUBBLICO		
<i>statico</i>			<i>statico</i>		
costi			costi		
idoneizzazione	€	4.816.106	idoneizzazione		
opportunità immobili	€	239.085.238	opportunità immobili		
opportunità suoli			opportunità suoli		
realizzazione	€	181.361.872	realizzazione - ribassi	€	8.220.761
spese generali	€	18.136.187	spese generali	€	822.076
iva	€	36.451.927	iva	€	1.713.466
oneri ordinari					
oneri straordinari	-€	363.225			
totale	€	479.488.105	totale costi	€	10.756.304
ricavi			ricavi (finanziamenti)		
valori di mercato	€	503.127.617	concessioni	€	298.660
totale ricavi	€	503.127.617	oneri concessori ordinari	€	-
			oneri concessori straordinari	-€	363.225
			totale finanziamenti	-€	64.565
esiti			esiti		
profitto normale	€	23.639.513	saldo ricavi - costi	-€	10.820.869
saggio di profitto		4,9%	% costi pubblici coperti		-0,6%

Figura 34 - Bilancio privato e pubblico nell'ipotesi trasformativa di totale copertura dei costi privati (oneri straordinari nulli)

3. il terzo scenario, *ipotesi auto-sostenibile*, calcola in che misura è necessario incrementare le cubature a reddito al fine di coprire l'intero costo delle opere private e pubbliche. Le nuove cubature sono distribuite in base a:
- un criterio di pertinenza volumetrica, quindi incrementando l'altezza degli edifici più bassi;
 - ad un criterio di pertinenza fisico-funzionale, sostituendo quelli di minor valore quanto a stato di conservazione e qualità architettonica;
 - un criterio economico-produttivo, sostituendo quelli a più basso valore di mercato unitario.

La redistribuzione delle volumetrie tiene anche conto dell'assortimento funzionale, della collocazione urbanistica e quindi della densità nel contesto micro-ambientale urbano. Il GIS, avviando specifiche *routines*

di analisi spaziale consente di ottenere indicazioni sulla opportunità localizzativa delle nuove cubature.

BILANCIO PRIVATO			BILANCIO PUBBLICO		
<i>statico</i>			<i>statico</i>		
costi			costi		
idoneizzazione	€	4.891.274	idoneizzazione		
opportunità immobili	€	239.085.238	opportunità immobili		
opportunità suoli			opportunità suoli		
realizzazione	€	189.285.590	realizzazione - ribassi	€	8.220.761
spese generali	€	18.928.559	spese generali	€	822.076
iva	€	38.250.786	iva	€	1.711.405
oneri ordinari					
oneri straordinari	€	11.285.938			
totale	€	501.727.385	totale costi	€	10.754.242
ricavi			ricavi (finanziamenti)		
valori di mercato	€	526.478.861	concessioni	€	298.660
totale ricavi	€	526.478.861	oneri concessori ordinari	€	-
			oneri concessori straordinari	€	11.285.938
			totale finanziamenti	€	11.584.598
esiti			esiti		
profitto normale	€	24.751.477	saldo ricavi - costi	€	830.356
saggio di profitto		4,9%	% costi pubblici coperti		107,7%

Figura 35 - Bilancio privato e pubblico nell'ipotesi trasformativa di totale copertura dei costi pubblici (oneri straordinari maggiori o uguali ai costi delle opere pubbliche)

Emergono da queste esplorazioni progettuali e valutative alcune considerazioni che mostrano la struttura fisico-funzionale ed economico-immobiliare dell'area di studio. Questa struttura delinea il profilo perequativo/compensativo dell'area, cioè la sua capacità di svolgere un ruolo significativo nel riequilibrio funzionale e sociale del contesto circostante. Alcune di queste considerazioni derivano dal rapporto tra il valore immobilizzato in capitale fisso sociale e quello immobilizzato in capitale immobiliare privato, rapporto che oscilla tra il 4% e il 5% tra le tre ipotesi. Ne discendono significative conseguenze di tipo economico-valutativo e urbanistico-progettuale che si integrano come segue.

Dal punto di vista quantitativo risalta la notevole densità territoriale (che varia nelle tre ipotesi da 2,75 mc/mq a 3,1 mc/mq), che in senso economico-immobiliare dà luogo ad un costo-opportunità (il valore attuale degli immobili esistenti) che incide significativamente sui termini di fattibilità a cubatura 0. Ne emerge che poiché le attività di manutenzione prevalgono su quelle di nuova realizzazione prevalgono anche i bassi margini tra ricavi (valore dopo la trasformazione) e costi (di trasformazione) cui è necessario aggiungere il profitto imprenditoriale. Nel caso delle sostituzioni edilizie il modello aggiunge automaticamente i costi di demolizione selezionando la specifica categoria di intervento. Dalla prima ipotesi, quella conservativa, si deduce che, come detto, la manutenzione non ripaga sé stessa e pertanto deve essere incentivata (oneri

concessori straordinari ampiamente negativi) perché il valore è già quasi interamente attuale e non ci sono margini significativi di valore inespresso. I differenziali di valore che si attivano a causa dell'incremento di qualità urbana conseguente la realizzazione delle attrezzature e del miglioramento dell'accessibilità sono significativi ma rilevano poco sul già costruito che mantiene le qualità intrinseche invariate e incorpora solo i benefici del miglioramento generale della *location* (caratteristiche posizionali estrinseche). Le qualità intrinseche, tecnologiche e architettoniche si incrementano notevolmente in corrispondenza delle nuove edificazioni (se si ipotizza un certo standard qualitativo su cui l'amministrazione deve vigilare). Nel caso di nuove costruzioni, anche a fronte di un costo aggiuntivo, quello della demolizione, si attiva l'intera porzione del valore immobiliare che intensifica l'attivazione di risorse che possono essere produttivamente destinate alla realizzazione delle opere pubbliche. L'incremento delle cubature è stato implementato con differente esito economico a seconda che si tratti di sopraelevazioni, ove compatibili con la struttura e quindi di modesta entità, quanto con sostituzioni edilizie e con ampliamenti della superficie di sedime.

Tra le conclusioni di ordine progettuale è possibile anzitutto, sulla base delle valutazioni effettuate, affermare che l'area ha un significativo potenziale perequativo/compensativo interno a causa degli elevati differenziali di valore di mercato dovuti alla centralità dell'area che attiva vantaggi immobiliari levati soprattutto in corrispondenza delle ipotesi trasformative e meno in caso di conservazione. Infatti, con un incremento della cubatura a reddito del 21% rispetto alla condizione più sfavorevole (demolizioni a causa della realizzazione delle urbanizzazioni) e 6% rispetto allo stato di fatto, riesce a rendere auto sostenibili gli interventi privati; inoltre, con un ulteriore modesto incremento delle cubature a reddito, 4,6% rispetto alla ipotesi precedente e 11% rispetto allo stato di fatto, risulta possibile finanziare l'intero costo delle urbanizzazioni. Di contro l'area non ha un'elevata capacità di riequilibrio urbanistico, nel senso che la sua densità non consente di localizzare nuove attrezzature utili eventualmente alle aree limitrofe e pertanto una richiesta aggiuntiva di attrezzature interne richiederebbe il coinvolgimento di aree contigue oltre alla realizzazione di nuovi protocolli di "solidarietà urbanistica" e il ridisegno dell'area risorsa. Infatti, ed è questo uno degli aspetti più interessanti della perequazione urbanistica, la rigenerazione urbana con consistenti incrementi di cubatura richiede da una parte una compensazione significativa, il finanziamento delle urbanizzazioni ma soprattutto la valorizzazione quantitativa e qualitativa delle attrezzature che non possono limitarsi ai soli 18 mq/ab. come nella pianificazione tradizionale. La giustizia distributiva impone che alla densificazione edilizia corrisponda anche una valorizzazione sociale in termini di attrezzature e servizi aggiuntivi capaci di rendere recuperare il differenziale di vivibilità perduto dall'incremento di pressione urbanistica.

Tavole

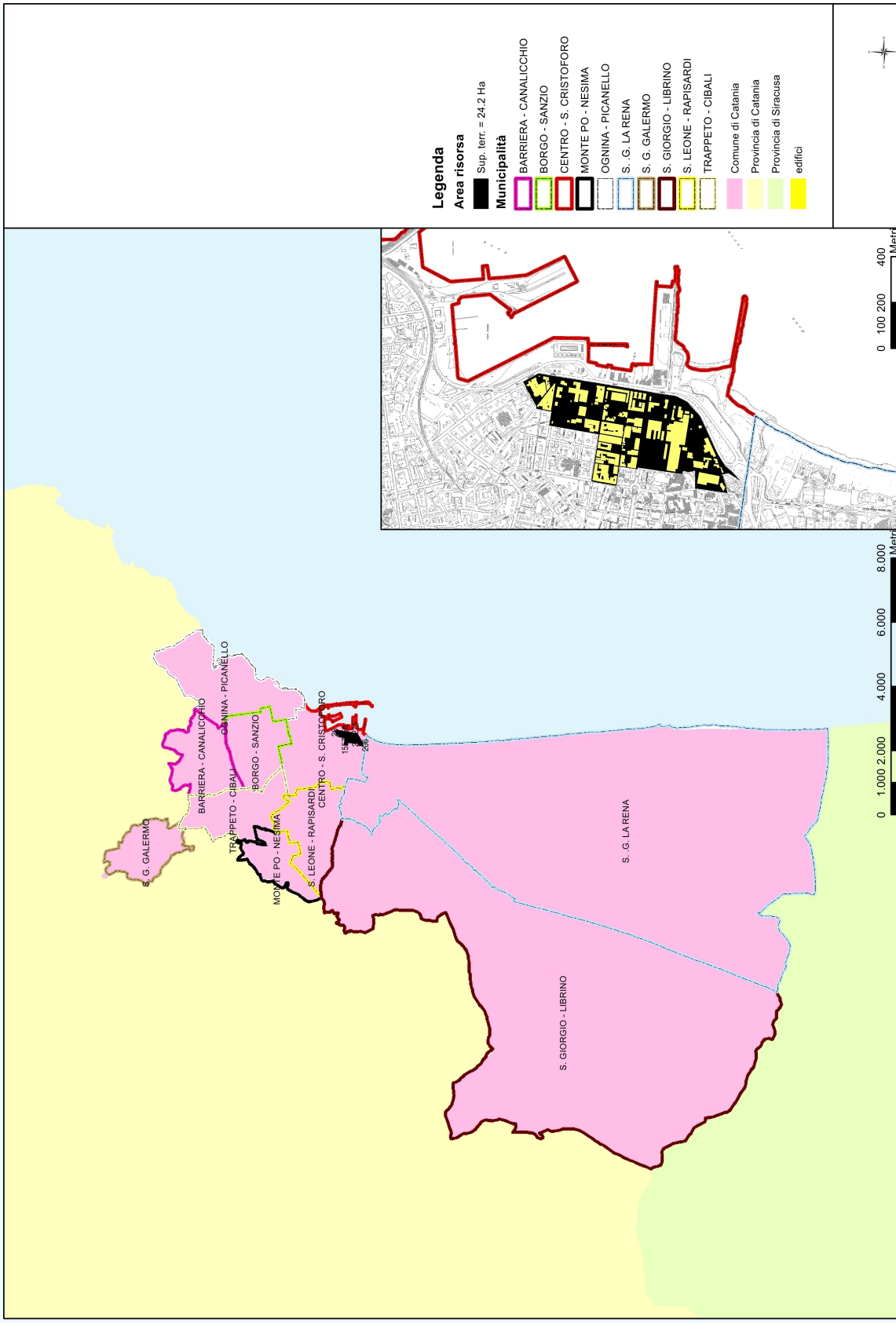


Figura 36 – Inquadramento amministrativo: municipalità dell'area metropolitana di Catania



Testi di Dottorato in "Analisi, Pianificazione e Gestione Integrata del Territorio" XXIV ciclo - Università degli Studi di Catania - Facoltà di Architettura

Figura 37 - Geodatabase dell'area di studio: identificazione delle 280 unità edilizie oggetto di intervento

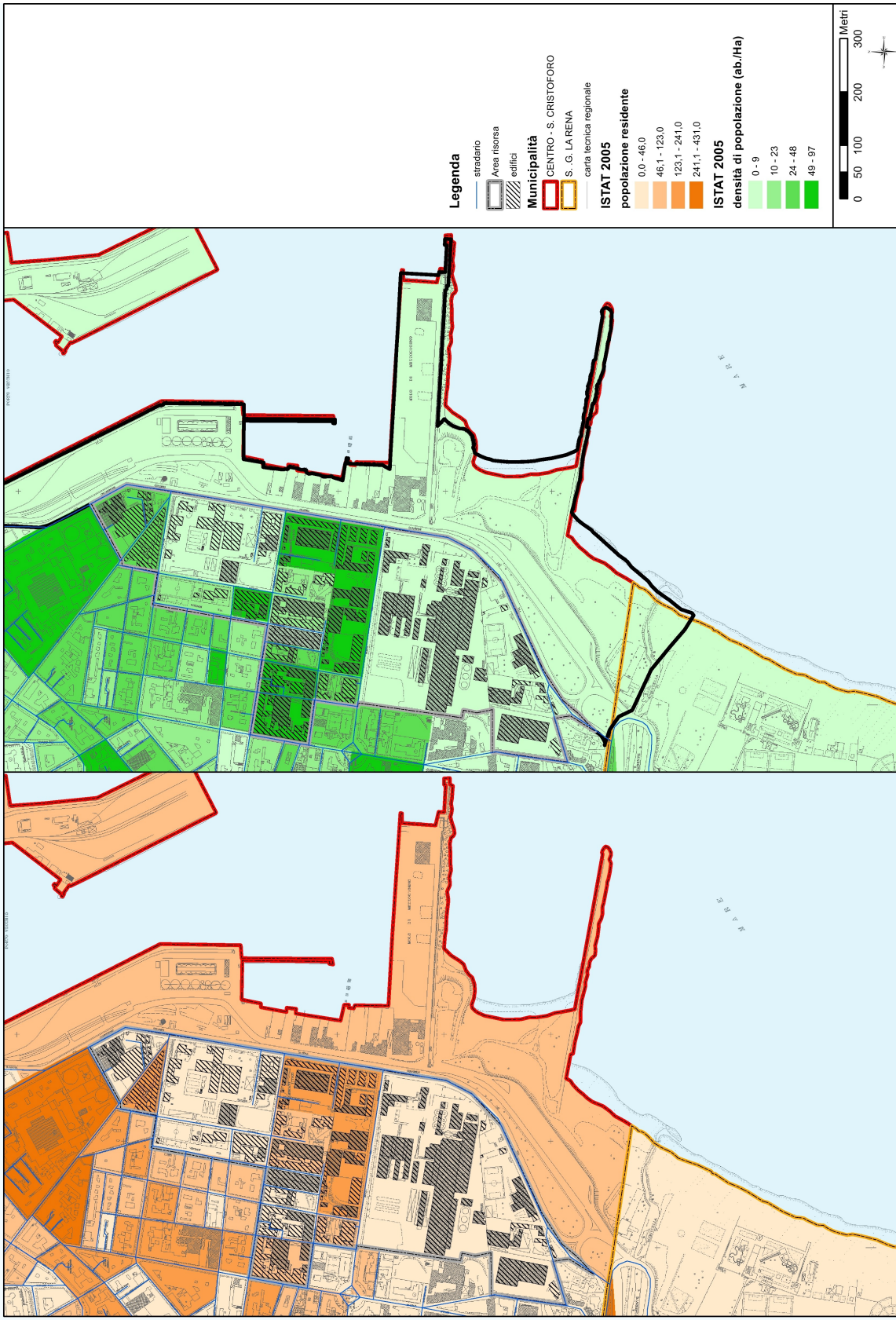
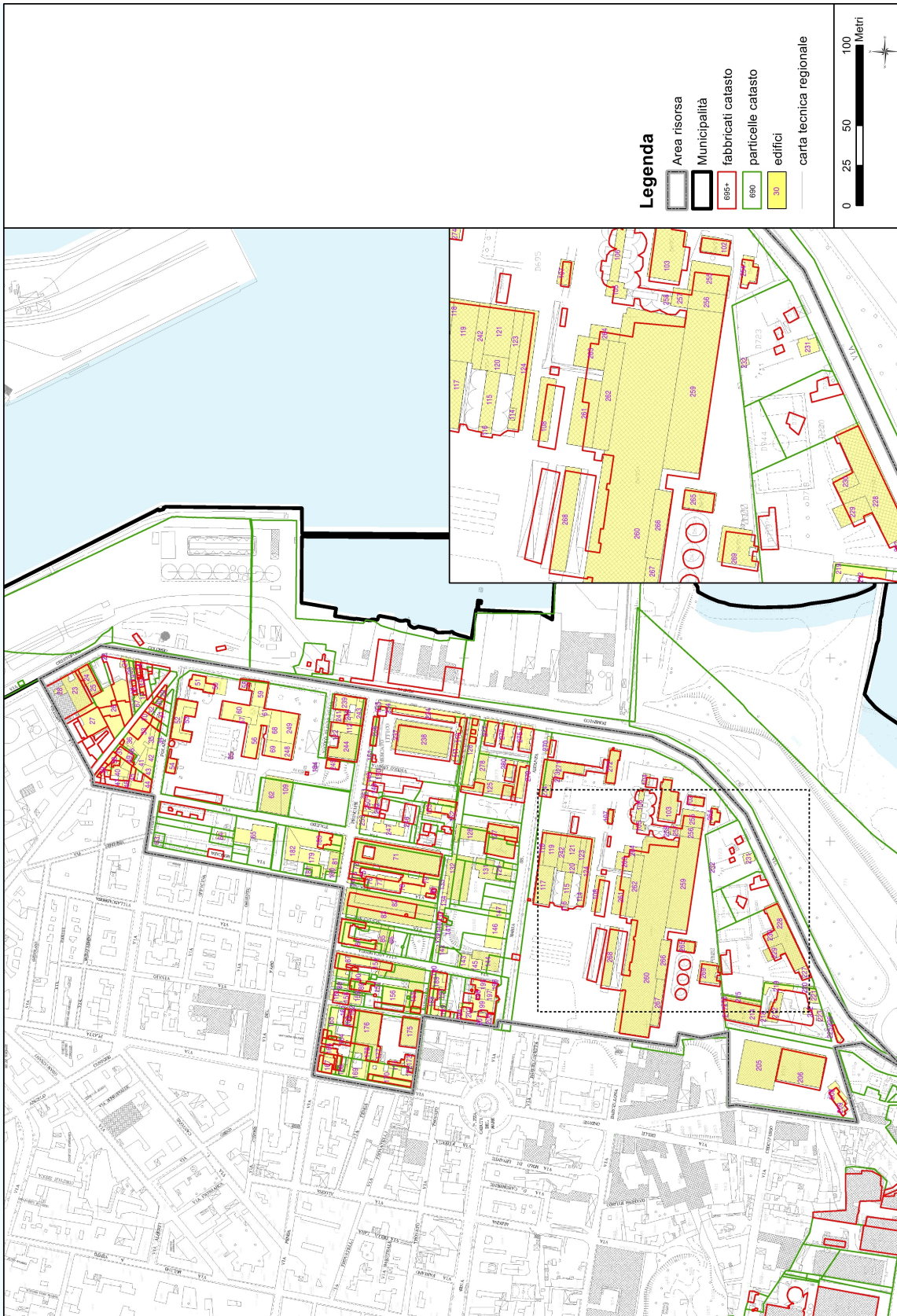


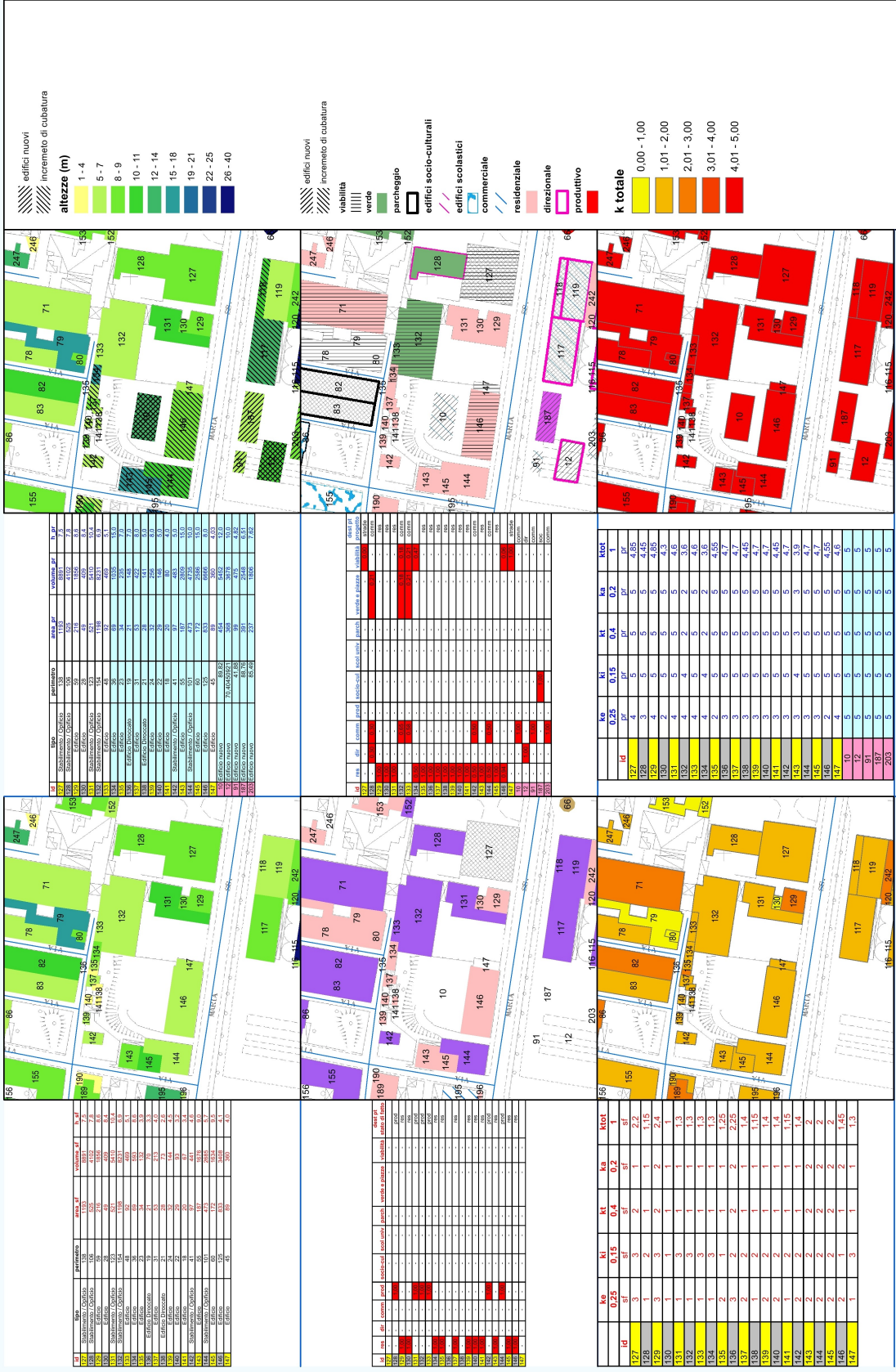
Figura 38 - Localizzazione e densità della popolazione - Fonte ITSTAT



Testi di Dottorato in "Analisi, Pianificazione e Gestione Integrata del Territorio" XXIV ciclo - Università degli Studi di Catania - Facoltà di Architettura

Figura 39 - Ricognizione e confronto tra CTR e rilevazione catastale

GIS COME NUOVO STRUMENTO PROGETTUALE PER L'INNOVAZIONE, IL CAMBIAMENTO E LO SVILUPPO DELLE POLITICHE DEL PIANO PEREQUATIVO



Testi di Dottorato in "Analisi, Pianificazione e Gestione Integrata del Territorio" XXIV ciclo - Università degli Studi di Catania - Facoltà di Architettura

TAV. Strumento Informativo Territoriale e modello di valutazione

Progetto

Stato di fatto

Stato di valutazione

ura 40 - Integrazione funzioni GIS-FdC: input grafico e input numerico: stato di fatto e ipotesi conservativa



Fig

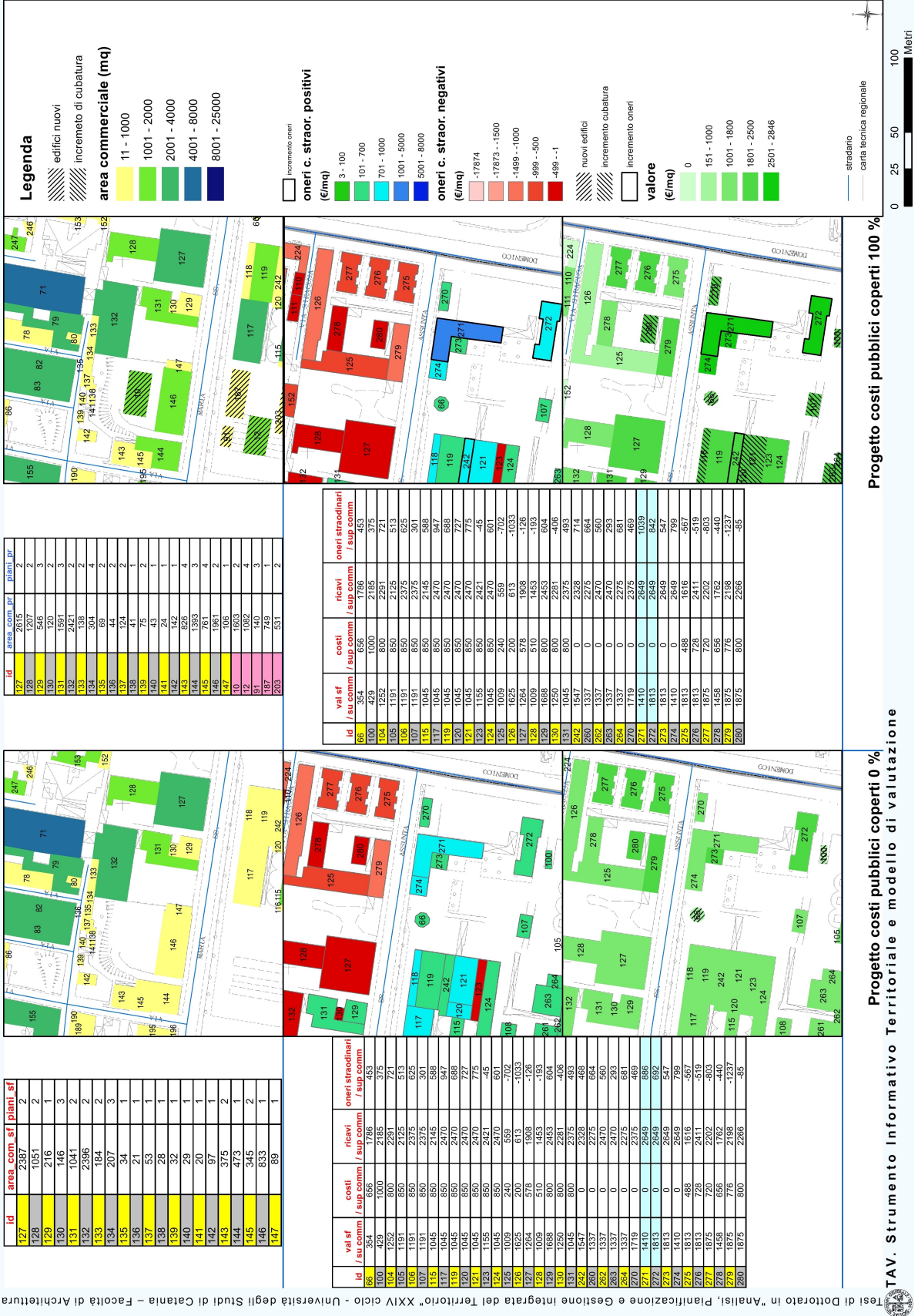


Figura 41 - Integrazione funzioni GIS-FdC: input grafico e input numerico: ipotesi di pareggio e ipotesi autosostenibile

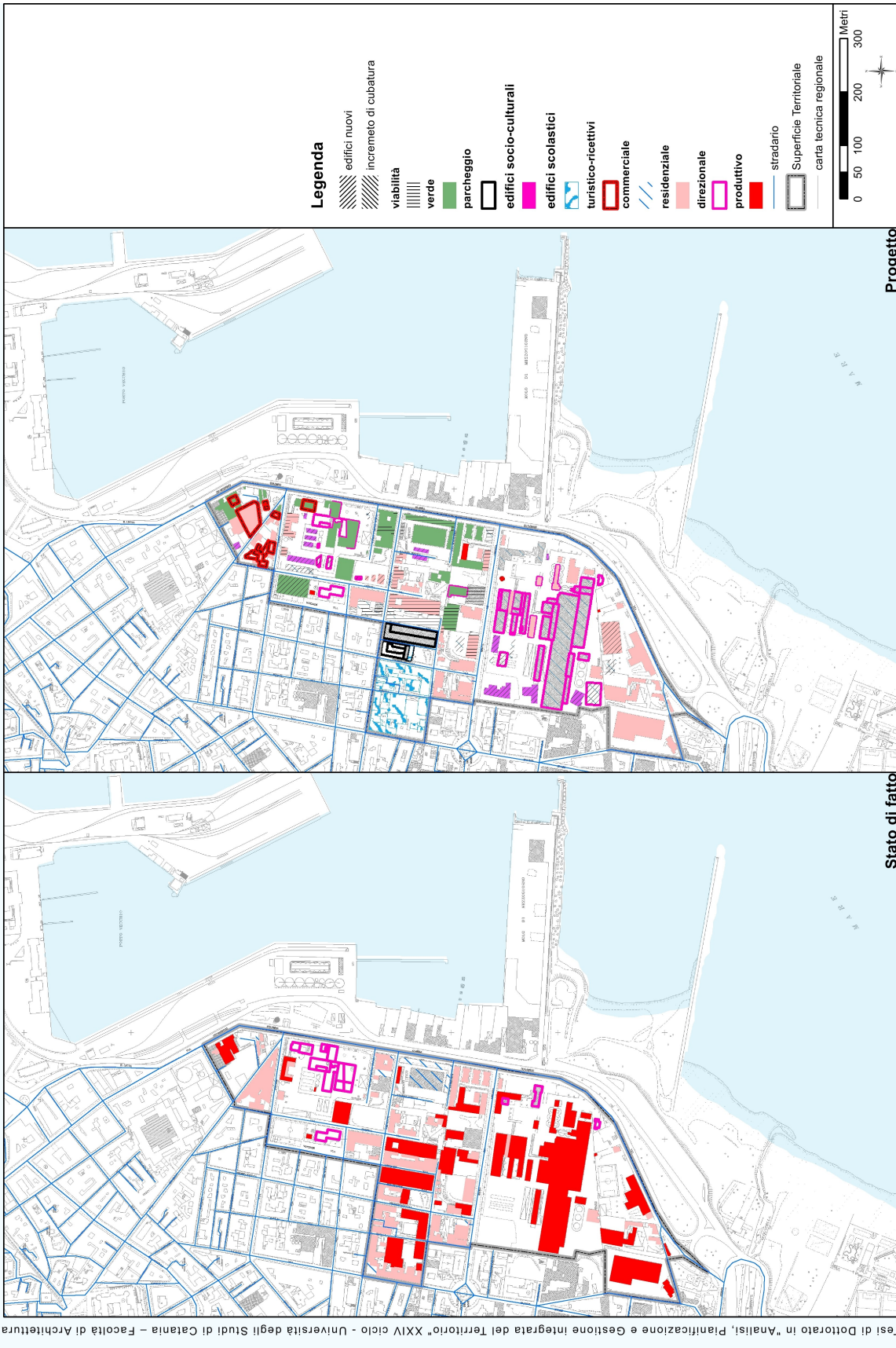


Figura 42 - Destinazioni d'uso

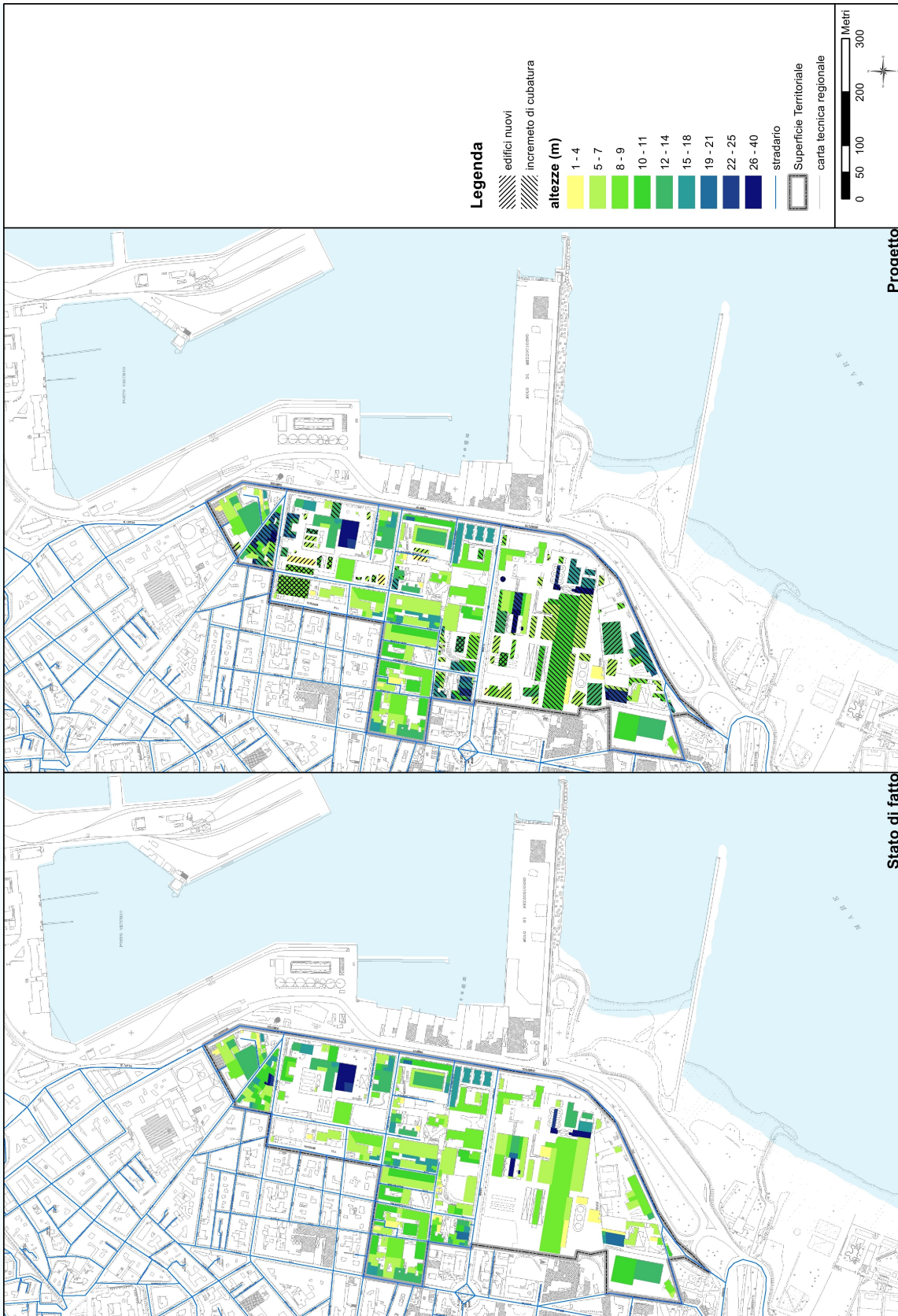


Figura 43 - Consistenza: altezze alla gronda

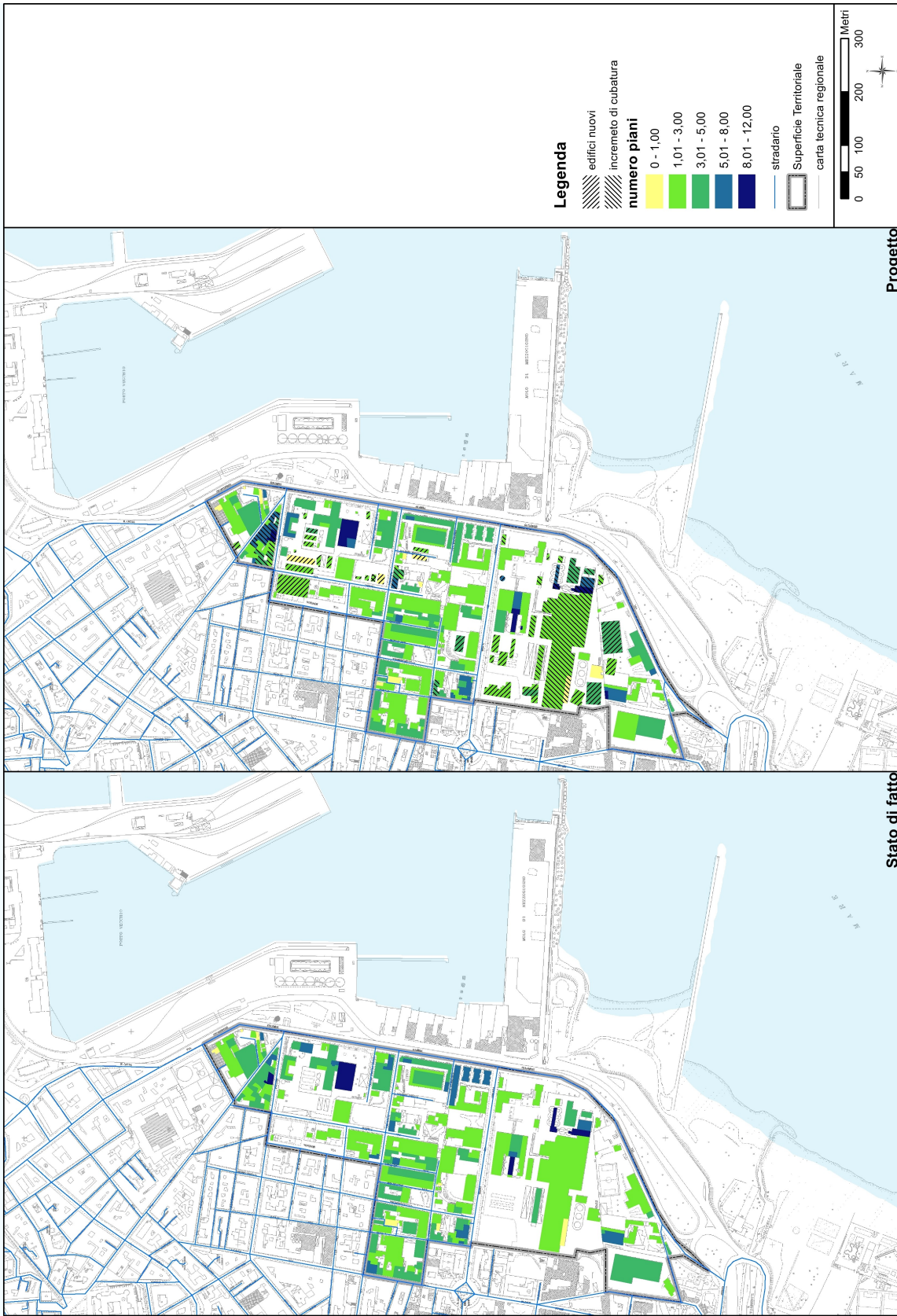
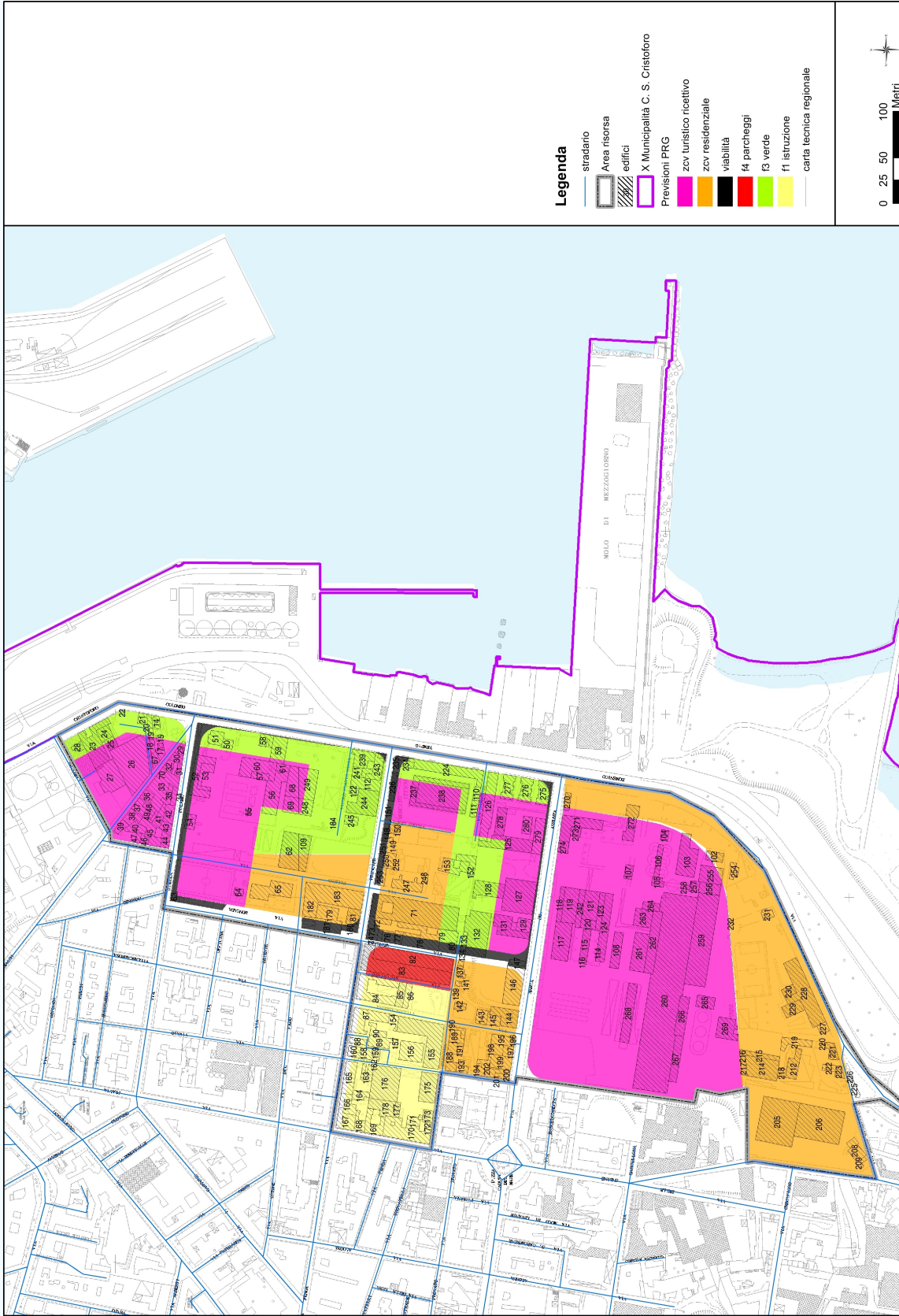


Figura 44 - Consistenze: numero di elevazioni fuori terra



- Legenda**
- stradale
 - ▭ Area risorsa
 - ▨ edifici
 - ▭ Previsioni PRG
 - ▭ X Municipalità C. S. Cristoforo
 - ▭ zcv turistico ricettivo
 - ▭ zcv residenziale
 - ▭ viabilità
 - ▭ f4 parcheggi
 - ▭ f3 verde
 - ▭ f1 istruzione
 - carta tecnica regionale

Figura 45 - PRG: Zonizzazione

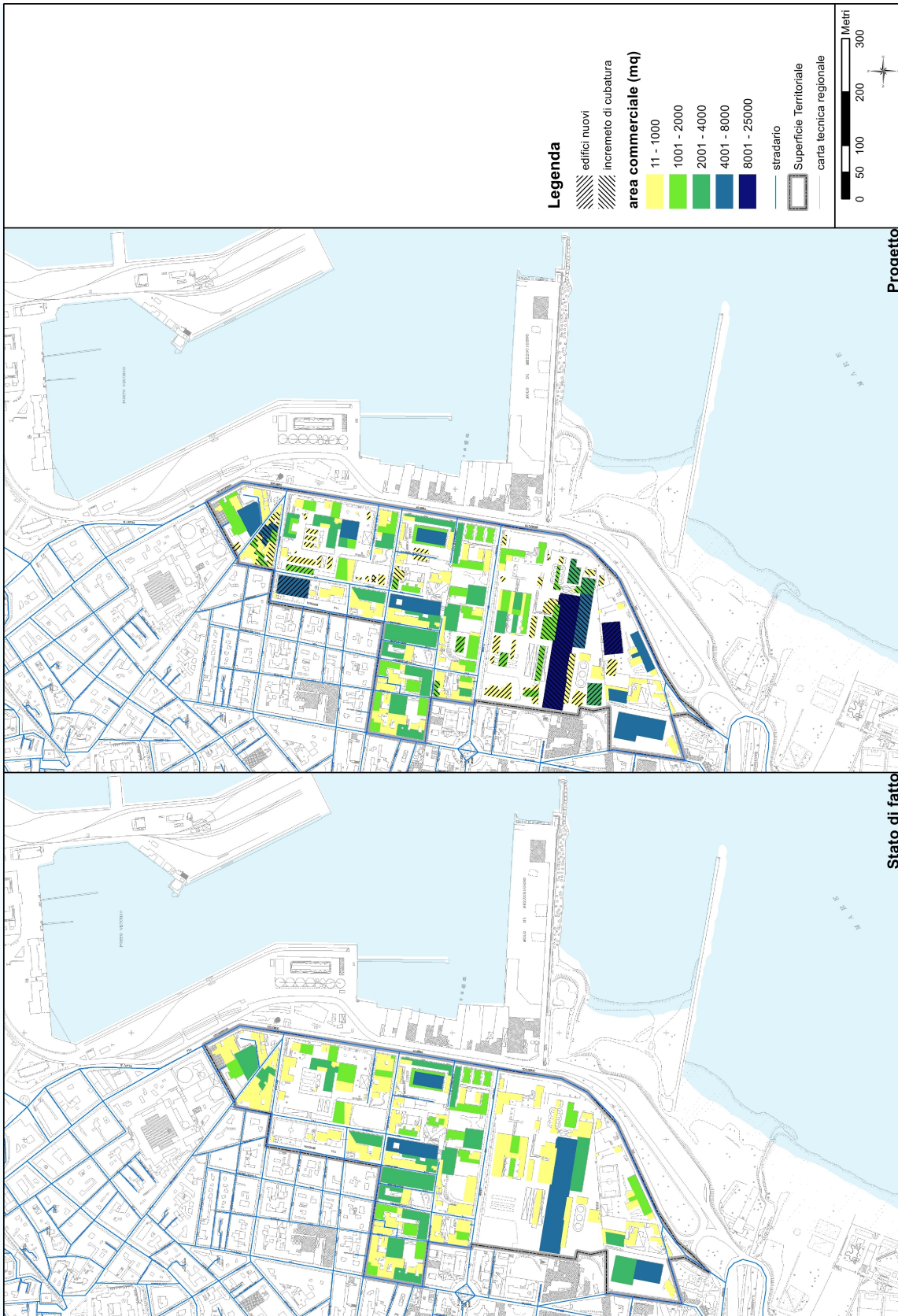
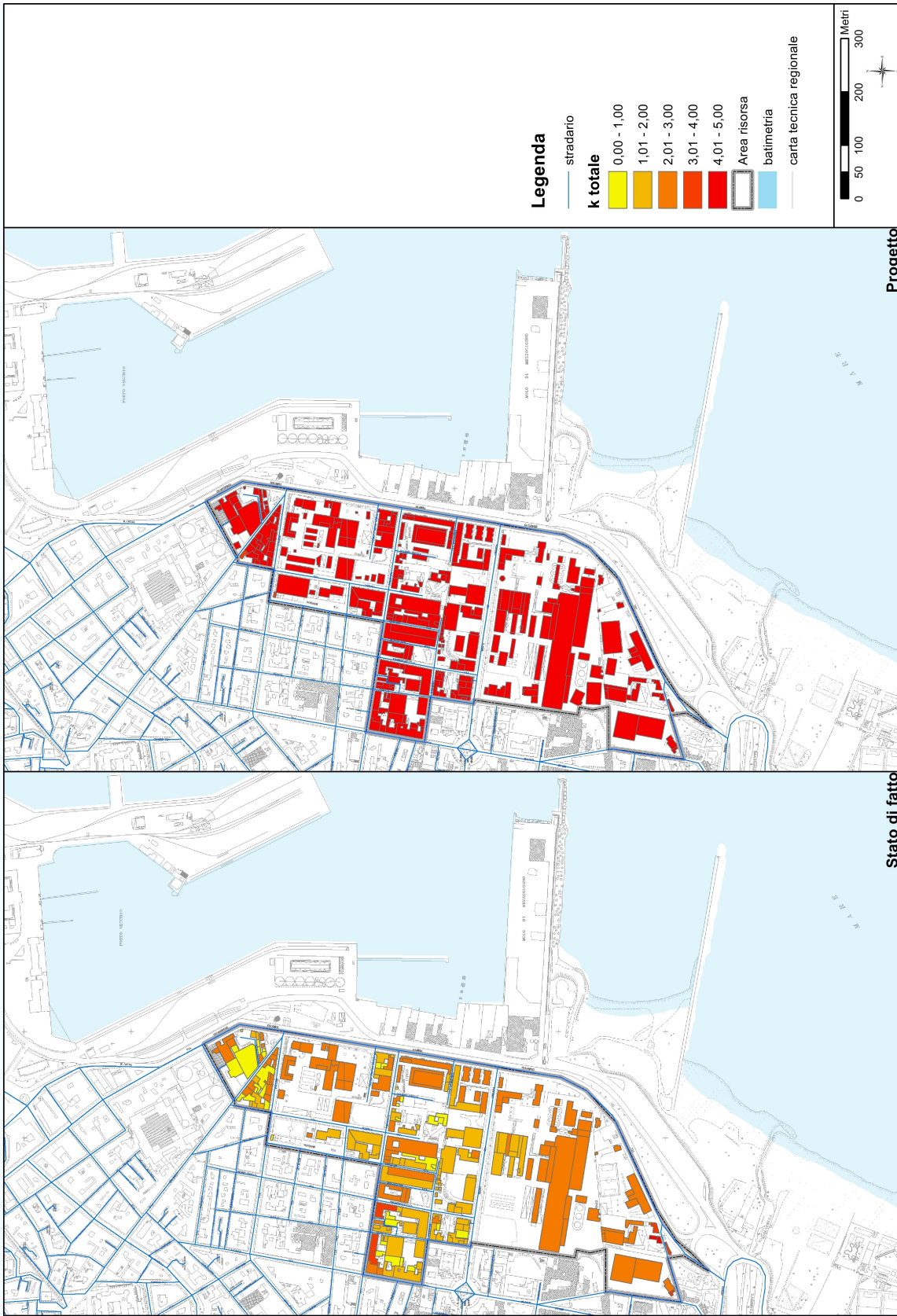


Figura 46 - Volumi esistenti e di progetto

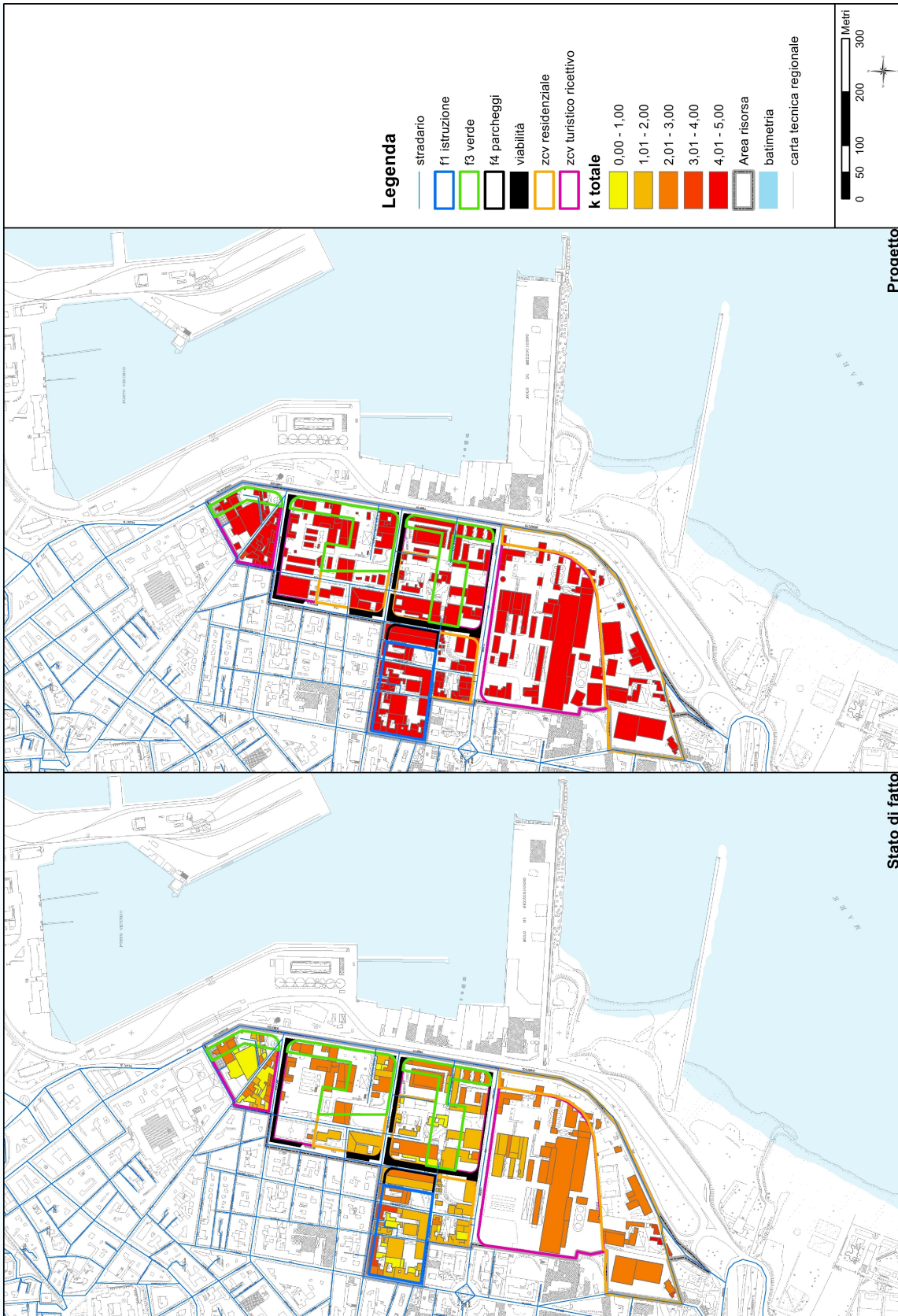


Progetto

Stato di fatto

TAV. Caratteristiche totali - K totale

Figura 47 - Valore qualitativo delle unità edilizie in termini di caratteristiche estrinseche, intrinseche, tecnologiche, architettoniche



Testi di Dottorato in "Analisi, Pianificazione e Gestione Integrata del Territorio" XXIV ciclo - Università degli Studi di Catania - Facoltà di Architettura

Figura 48 - Valore qualitativo delle unità edilizie in relazione alle previsioni di PRG

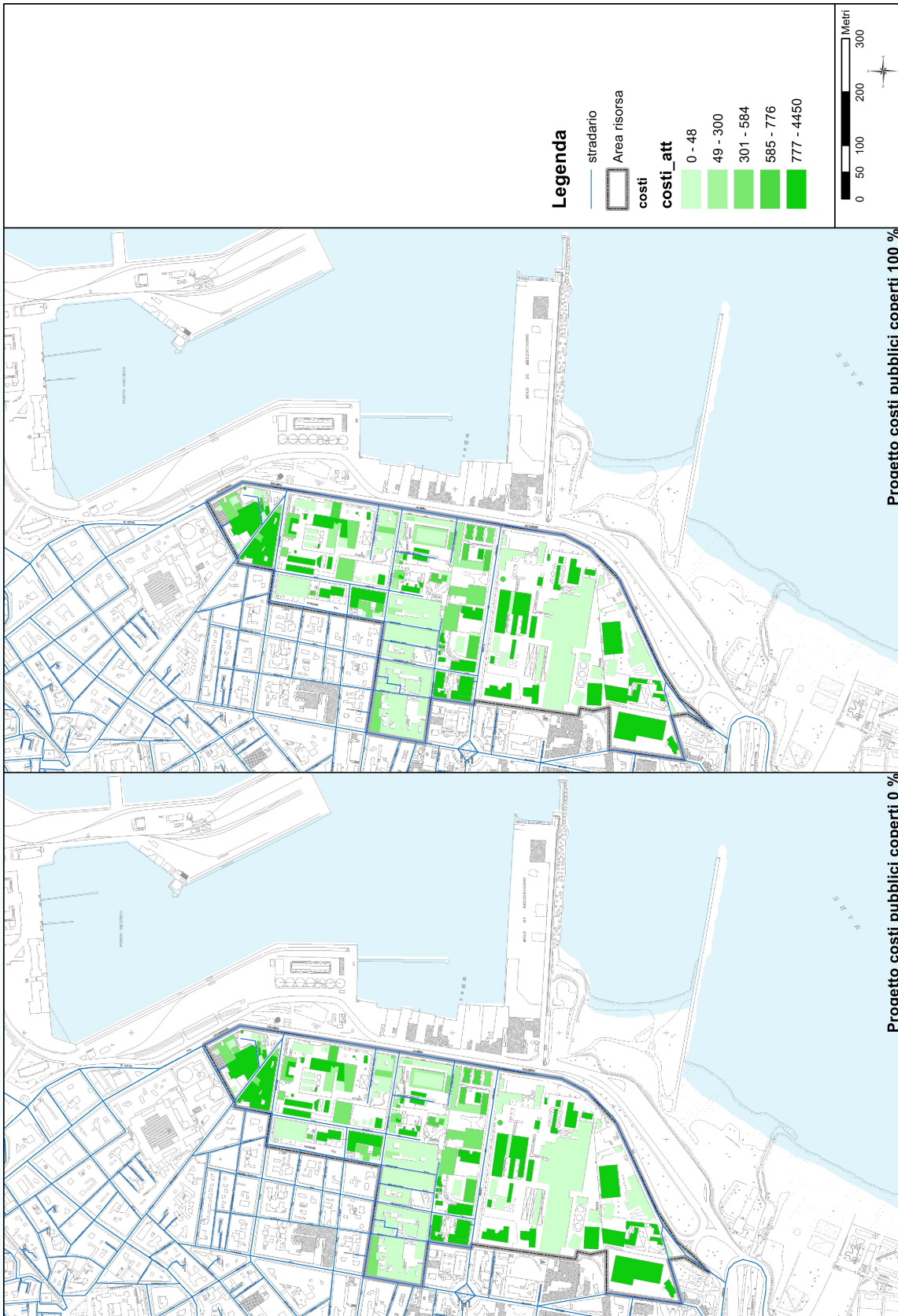


Figura 49 - Distribuzione dei costi di investimento: confronto tra ipotesi di pareggio (2) e ipotesi auto-sostenibile (3)

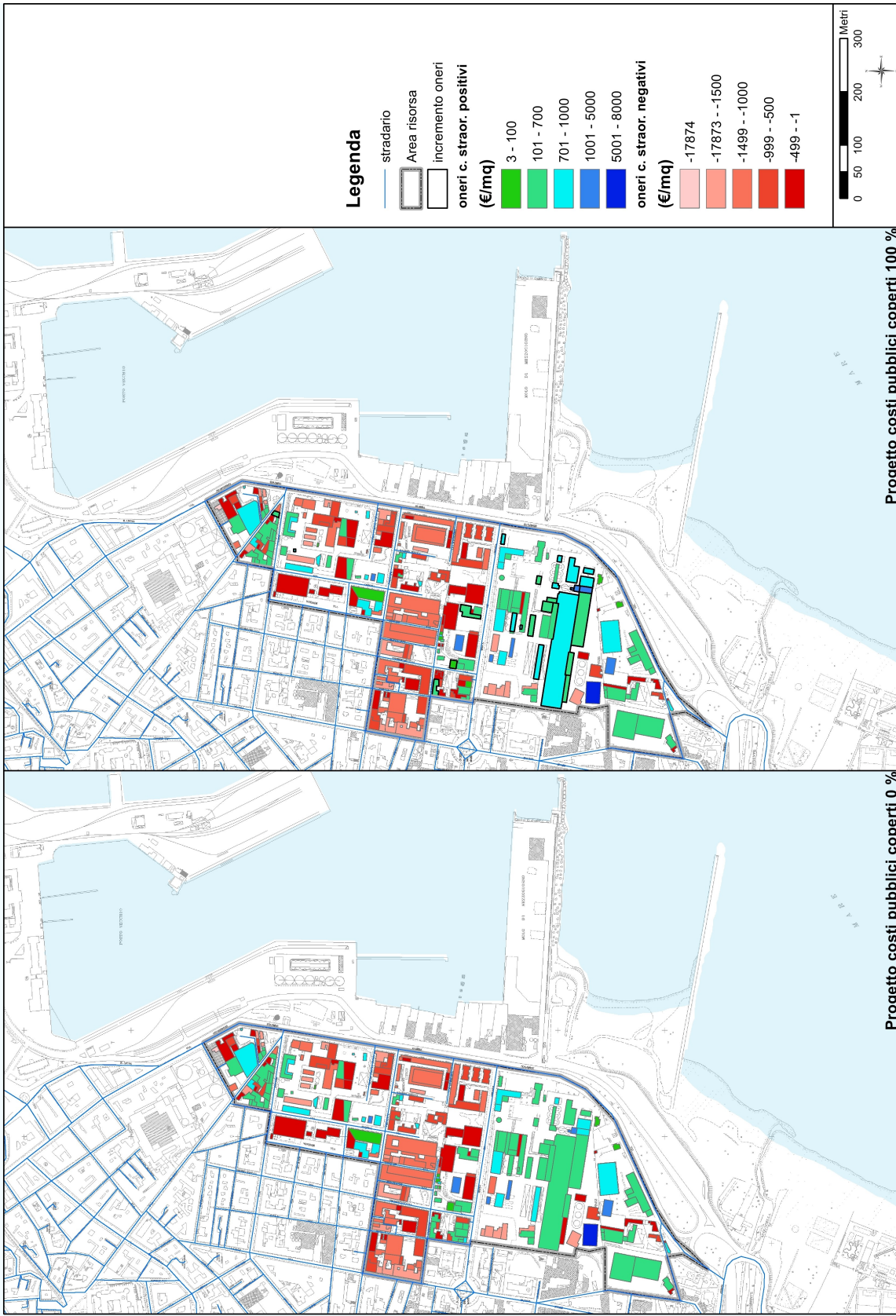


Figura 50 - Distribuzione degli oneri concessori straordinari: confronto tra ipotesi di pareggio (2) e ipotesi auto-sostenibile (3)

Appendice: La costruzione della banca dati

La georeferenziazione e creazione della banca dati catastale

L'estrazione dalla banca dati dell'Agenzia del Territorio¹⁰ fornisce per il comune amministrativo selezionato le informazioni relative a tutte le unità immobiliari del Catasto Fabbricati presenti nella banca dati alla data selezionata, ed i relativi dati metrici presenti eventualmente nella base informativa.

In output vengono forniti dei file parametri, in base alla tipologia di estrazione effettuata, vengono prodotti i seguenti files:

file parametri (suffisso .prm)

file unità immobiliari fabbricati con dati metrici (suffisso .fab)

file unità immobiliari terreni con dati metrici (suffisso .ter)

file titolarità con dati metrici (suffisso .tit)

file soggetti con dati metrici (suffisso .sog)

I campi sono separati dal carattere “|” (pipe).

La procedura per la creazione della banca dati catastali consiste nel convertire i files in seguito descritti in record del database della nostra banca dati. La conversione è stata eseguita importando i files e convertendolo in formato mdb (formato standard). Per quanto riguarda il record 2, disponibile in questo costrutto:

```
C351|      |142551|F|1|1|001|A05|06|1||62000|32,02|||||T|||01010001|30061987|1||  
000|||||||0016322||489900|||||||
```

```
C351| |142551|F|1|2||0030|00012||0002||
```

```
C351| |142551|F|1|3|236|PALERMO|000481|||1456|
```

```
C351|      |142552|F|1|1|001|A05|06|1||62000|32,02|||||T|||01010001|30061987|1||  
000|||||||0016322||489900|||||||
```

```
C351| |142552|F|1|2||0030|00012||0003||
```

```
C351| |142552|F|1|3|236|PALERMO|000483|000485||1456|
```

```
C351|      |142553|F|1|1|001|A05|06|2||124000|64,04|||||T|||01010001|30061987|1||  
000|||||||0016322||489900|||||||
```

```
C351| |142553|F|1|2||0030|00012||0004||
```

```
C351| |142553|F|1|3|236|PALERMO|000487|||1456|
```

¹⁰ <http://sister2.agenziaterritorio.it/Main/index.jsp>

C351| |142554|F|1|1|001|A05|09|1| |10000|51,65| | | | |T| | |01010001|30061987| | |
000| | | | |0016322| |489900| | | | | |

C351| |142554|F|1|2| |0030|00012| |0005| |

C351| |142554|F|1|3|236|PALERMO|000483| | |1456|

C351| |142555|F|1|1|001|A05|06|1| |62000|32,02| | | | |T| | |01010001|30061987| | |
000| | | | |0016322| |489900| | | | | |

C351| |142555|F|1|2| |0030|00012| |0007| |

C351| |142555|F|1|3|236|PALERMO|000483| | |1456|

Nasce la necessità di creare un algoritmo per trasportare le righe in colonne al verificarsi di una condizione che foglio e particella siano uguali, variando solo il sub. In questo caso avremo cinque unità immobiliari contraddistinte dai sub, e dal campo chiave id_immobile. Il relativo record del database della banca dati diventerà:

Foglio	Part.	Sub0	id imm. 0	key	sub1	id immob. 1	sub2	id immob. 2	sub3	id immob 3
...				
30	12	0002	142551	30_12	3	142552	4	142553	5	142554

Tabella 3 – Schema del *database* con le unità immobiliari afferenti a ciascuna unità edilizia

Descrizione dati catastali: file FAB

Il file è costituito da 5 differenti tipi record che, se riferiti ad un medesimo immobile coincidono nella rimanente parte di chiave. Dei tipi record previsti che sono :

- tipo record 1 immobiliare contenente le informazioni descrittive dell'unità

- tipo record 2 contenente gli identificativi dell'unità immobiliare.

Una unità immobiliare può avere più identificativi, tutti con pari dignità nell'indicare e/o riconoscere una unità immobiliare

- tipo record 3 contenente gli indirizzi dell'unità immobiliare

- tipo record 4 contenente le utilità comuni dell'unità immobiliare

- tipo record 5 contenente le riserve dell'unità immobiliare

Solamente i primi due sono sempre presenti.

I campi evidenziati in giallo sono presenti solo se nella richiesta è stato

selezionato il check relativo al "nuovo tracciato".

TIPO RECORD 1 (caratteristiche dell'unità immobiliare)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso F (fabbricati)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene. Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file immobili, assume valore fisso 1

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri.

Dati relativi al classamento dell'unità immobiliare

ZONA alfanumerico 3 caratteri.

CATEGORIA alfanumerico 3 caratteri.

La codifica delle categorie è riportata nella tabella "Categorie catastali".

CLASSE alfanumerico 2 caratteri.

L'interpretazione del significato del campo CONSISTENZA dipende dal primo

carattere del campo CATEGORIA che assume i seguenti valori:

A la consistenza viene espressa in vani e l'ultimo carattere rappresenta un valore decimale pari a 0 a 5

B la consistenza viene espressa in metri cubi

C la consistenza viene espressa in metri quadrati

CONSISTENZA numerico 7 caratteri

SUPERFICIE numerico 5 caratteri.

Il campo superficie non è in alternativa al campo CONSISTENZA, ma viene impostato indipendentemente da questo e riporta la superficie calcolata dalla parte, con il metodo dei poligoni ai sensi del DPR 138/98, e riportata nel documento DOCFA

RENDITA-LIRE numerico 15 caratteri.

RENDITA-EURO numerico 18 caratteri

gli ultimi 3 caratteri sono decimali

Dati relativi all'ubicazione dell'immobile nel fabbricato

LOTTO alfanumerico 2 caratteri.

EDIFICIO alfanumerico 2 caratteri.

SCALA alfanumerico 2 caratteri.

INTERNO 1 alfanumerico 3 caratteri.

INTERNO 2 alfanumerico 3 caratteri.

PIANO 1 alfanumerico 4 caratteri.

PIANO 2 alfanumerico 4 caratteri.

PIANO 3 alfanumerico 4 caratteri.

PIANO 4 alfanumerico 4 caratteri.

Dati relativi all'atto che ha generato la situazione oggettiva dell'unità:

DATA DI EFFICACIA numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

DATA DI REGISTRAZIONE IN ATTI numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

TIPO NOTA alfanumerico 1 carattere.

La descrizione del tipo nota è riportata nella tabella "Tipo nota".

NUMERO NOTA alfanumerico 6 caratteri.

PROGRESSIVO NOTA alfanumerico 3 caratteri.

ANNO NOTA numerico 4 caratteri.

Dati relativi all'atto che ha concluso la situazione oggettiva dell'unità:

DATA DI EFFICACIA numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

DATA DI REGISTRAZIONE IN ATTI numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

TIPO NOTA alfanumerico 1 carattere.

NUMERO NOTA alfanumerico 6 caratteri.

PROGRESSIVO NOTA alfanumerico 3 caratteri.

ANNO NOTA numerico 4 caratteri.

Numero della partita in cui è allibrato l'immobile (ha valore solo per le titolarità relative al periodo antecedente la nuova automazione o per le partite speciali la cui codifica è riportata nella tabella "Partite speciali del catasto fabbricati e del catasto terreni)

PARTITA (ove presente) alfanumerico 7 caratteri.

Informazioni aggiuntive sulle caratteristiche dell'immobile

ANNOTAZIONE alfanumerico 200 caratteri.

(progressivo della mutazione che ha generato la situazione oggettiva dell'unità)

IDENTIFICATIVO MUTAZIONE INIZIALE numerico 9 caratteri

(progressivo della mutazione che ha concluso la situazione oggettiva dell'unità)

IDENTIFICATIVO MUTAZIONE FINALE numerico 9 caratteri

(numero di protocollo della notifica di classamento)

PROTOCOLLO NOTIFICA alfanumerico 18 caratteri

DATA NOTIFICA numerico 8 caratteri,

formato GGMMAAAA

Dati relativi all'atto che ha generato la situazione oggettiva dell'unità

CODICE CAUSALE ATTO GENERANTE alfanumerico 3 caratteri,

DESCRIZIONE ATTO GENERANTE alfanumerico 100 caratteri,

Dati relativi all'atto che ha concluso la situazione oggettiva dell'unità

CODICE CAUSALE ATTO CONCLUSIVO alfanumerico 3 caratteri,

DESCRIZIONE ATTO CONCLUSIVO alfanumerico 100 caratteri,

FLAG CLASSAMENTO numerico 1 carattere.

1 = classamento proposto dalla parte

2 = classamento proposto dalla parte

e validato dall'ufficio

3 = classamento automatico

4 = classamento d'ufficio

5 = classamento derivante da liste di

classamento

space = residuale su uiu antecedenti

DOCFA

TIPO RECORD 2 (identificativi dell'unità immobiliare)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso F (fabbricati)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle

titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene.

Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file immobili, assume valore fisso 2

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri.

Il record contiene tutti gli identificativi del bene individuato dall'insieme dei primi cinque campi chiave (codice amministrativo, sezione, identificativo immobile, tipo immobile, progressivo) e si conclude con l'ultimo elemento significativo della tabella

TABELLA IDENTIFICATIVI (max 10 elementi):

- SEZIONE URBANA alfanumerico 3 caratteri.
- FOGLIO alfanumerico 4 caratteri.
- NUMERO alfanumerico 5 caratteri.
- DENOMINATORE numerico 4 caratteri.
- SUBALTERNO alfanumerico 4 caratteri.
- EDIFICIALITA' alfanumerico 1 carattere.

TIPO RECORD 3 (indirizzi dell'unità immobiliare)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso F (fabbricati)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene.

Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file immobili, assume valore fisso 3

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri

Il record contiene tutti gli indirizzi del bene individuato dall'insieme dei primi cinque campi chiave (codice amministrativo, sezione, identificativo immobile, tipo immobile, progressivo) e si conclude con l'ultimo elemento significativo

della tabella

TABELLA INDIRIZZI (4 elementi):

- TOPONIMO numerico 3 caratteri
- INDIRIZZO alfanumerico 50 caratteri.
- CIVICO 1 alfanumerico 6 caratteri.
- CIVICO 2 alfanumerico 6 caratteri.
- CIVICO 3 alfanumerico 6 caratteri.
- CODICE STRADA numerico 5 caratteri.

In presenza di più di quattro elementi viene scritto un ulteriore record e così via.

TIPO RECORD 4 (utilità comuni dell'unità immobiliare)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso F (fabbricati)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene. Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file immobili, assume valore fisso 4

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri

Il record contiene tutte le utilità comuni riferite al bene individuato dall'insieme dei primi cinque campi chiave (codice amministrativo, sezione, identificativo immobile, tipo immobile, progressivo) e si conclude con l'ultimo elemento significativo della tabella

TABELLA UTILITA' COMUNI (10 elementi):

- SEZIONE URBANA alfanumerico 3 caratteri.
- FOGLIO alfanumerico 4 caratteri.
- NUMERO alfanumerico 5 caratteri.
- DENOMINATORE numerico 4 caratteri.
- SUBALTERNO alfanumerico 4 caratteri.

In presenza di più di dieci elementi viene scritto un ulteriore record e così via.

TIPO RECORD 5 (riserve dell'unità immobiliare)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso F (fabbricati)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene.

Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file immobili, assume valore fisso 5

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri

Il record contiene tutte le riserve riferite al bene individuato dall'insieme dei primi cinque campi chiave (codice amministrativo, sezione, identificativo immobile, tipo immobile, progressivo) e si conclude con l'ultimo elemento significativo della tabella

TABELLA RISERVE (10 elementi):

Dati relativi alle riserve (la tabella di decodifica è presente come allegato 2)

- CODICE RISERVA alfanumerico 1 carattere.
- PARTITA ISCRIZIONE RISERVA alfanumerico 7 caratteri.

In presenza di più di dieci elementi viene scritto un ulteriore record e così via.

Descrizione file TER

Il file, riconoscibile dall'estensione .TER, contiene informazioni relative alle particella del comune al quale si riferisce la fornitura. Se ottenuto a fronte di una richiesta di estrazione dati della tipologia "Attualità" contiene tutte le particelle esistenti nel catasto terreni alla data indicata nella richiesta. Se ottenuto a fronte di una richiesta di estrazione dati della tipologia "Aggiornamenti per data di registrazione" contiene solamente le particelle variate nel periodo indicato nella richiesta. Il file è costituito da 4 differenti tipi record che, se riferiti ad una medesima particella coincidono nella rimanente parte di chiave. Dei tipi record previsti che sono:

- tipo record **1** contenente le informazioni descrittive della particella ed i suoi identificativi
- tipo record **2** contenente le eventuali deduzioni
- tipo record **3** contenente le riserve della particella
- tipo record **4** contenente le porzioni della particella

solamente il primo è sempre presente.

I campi evidenziati in giallo sono presenti solo se nella richiesta è stato selezionato il check relativo al "nuovo tracciato".

TIPO RECORD 1 (caratteristiche della particella)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso T (terreni)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene.

Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file particelle, assume valore fisso 1

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri.

Elementi identificativi della particella

FOGLIO numerico 5 caratteri.

NUMERO alfanumerico 5 caratteri.

DENOMINATORE numerico 4 caratteri.

SUBALTERNO alfanumerico 4 caratteri.

EDIFICIALITA' alfanumerico 1 carattere.

Dati caratteristici della particella

QUALITA' numerico 3 caratteri.

La decodifica della qualità è riportata nella tabella "Codici qualità".

CLASSE alfanumerico 2 caratteri.

ETTARI numerico 5 caratteri.

ARE numerico 2 caratteri.

CENTIARE numerico 2 caratteri.

Dati relativi al reddito

FLAG REDDITO alfanumerico 1 carattere.

(0 calcolabile; 1 non calcolabile)

FLAG PORZIONE alfanumerico 1 carattere.

(0 assenti; 1 esistenza porzioni)

FLAG DEDUZIONI alfanumerico 1 carattere.

(0 assenti; 1 esistenza deduzioni)

REDDITO-DOMINICALE LIRE numerico 9 caratteri.

REDDITO-AGRARIO LIRE numerico 8 caratteri

REDDITO-DOMINICALE EURO numerico 12 caratteri.

(gli ultimi 3 caratteri sono decimali)

REDDITO-AGRARIO EURO numerico 11 caratteri

(gli ultimi 3 caratteri sono decimali)

Dati relativi all'atto che ha generato la situazione oggettiva della particella:

DATA DI EFFICACIA numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

DATA DI REGISTRAZIONE IN ATTI numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

TIPO NOTA alfanumerico 1 carattere.

La descrizione del tipo nota è riportata nella tabella "Tipo nota".

NUMERO NOTA alfanumerico 6 caratteri.

PROGRESSIVO NOTA alfanumerico 3 caratteri.

ANNO NOTA numerico 4 caratteri.

Dati relativi all'atto che ha concluso la situazione oggettiva della particella:

DATA DI EFFICACIA numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

DATA DI REGISTRAZIONE IN ATTI numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

TIPO NOTA alfanumerico 1 carattere.

NUMERO NOTA alfanumerico 6 caratteri.

PROGRESSIVO NOTA alfanumerico 3 caratteri.

ANNO NOTA numerico 4 caratteri.

Numero della partita in cui è allibrata la particella (ha valore solo per le titolarità relative al periodo antecedente la nuova automazione o per le partite speciali la cui codifica è riportata nella tabella "Partite speciali del catasto fabbricati e del catasto terreni)

PARTITA (ove presente) alfanumerico 7 caratteri.

Ulteriori informazioni sulle caratteristiche della particella

ANNOTAZIONE alfanumerico 200 caratteri.

Progressivo della mutazione che ha generato la situazione oggettiva della particella

IDENTIFICATIVO MUTAZIONE INIZIALE numerico 9 caratteri

Progressivo della mutazione che ha concluso la situazione oggettiva della
particella

IDENTIFICATIVO MUTAZIONE FINALE numerico 9 caratteri

Dati relativi all'atto che ha generato la situazione oggettiva della particella

CODICE CAUSALE ATTO GENERANTE alfanumerico 3 caratteri,

DESCRIZIONE ATTO GENERANTE alfanumerico 100 caratteri,

Dati relativi all'atto che ha concluso la situazione oggettiva della particella

CODICE CAUSALE ATTO CONCLUSIVO alfanumerico 3 caratteri,

DESCRIZIONE ATTO CONCLUSIVO alfanumerico 100 caratteri,

TIPO RECORD 2 (deduzioni della particella)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso T (terreni)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene.

Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file particelle, assume valore fisso

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri.

Il record si conclude con l'ultimo elemento significativo della tabella

TABELLA DEDUZIONI (7 elementi):

SIMBOLO DEDUZIONE alfanumerico 6 caratteri.

In presenza di più di sette elementi viene scritto un ulteriore record e così via.

TIPO RECORD 3 (riserve della particella)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso T (terreni)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene.

Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file particelle, assume valore fisso 3

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri

Il record si conclude con l'ultimo elemento significativo della tabella

TABELLA RISERVE (30 elementi):

Dati relativi alle riserve (la tabella di decodifica è presente come allegato 2)

· CODICE RISERVA alfanumerico 1 carattere.

· PARTITA ISCRIZIONE RISERVA alfanumerico 7 caratteri.

In presenza di più di trenta elementi viene scritto un ulteriore record e così via.

TIPO RECORD 4 (porzioni della particella)

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

Assume valore fisso T (terreni)

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i soggetti che vantano diritti sul bene.

Numero progressivo delle situazioni oggettive dell'immobile

PROGRESSIVO numerico 3 caratteri.

Identificativo del tipo record del file particelle, assume valore fisso 4

TIPO RECORD numerico 1 carattere

----- Totale chiave 19 caratteri

Il record si conclude con l'ultimo elemento significativo della tabella

TABELLA PORZIONI (20 elementi):

· IDENTIFICATIVO PORZIONE alfanumerico 2 caratteri.

· QUALITA' numerico 3 caratteri.

· CLASSE alfanumerico 2 caratteri.

· ETTARI numerico 5 caratteri.

· ARE numerico 2 caratteri.

· CENTIARE numerico 2 caratteri.

In presenza di più di venti elementi viene scritto un ulteriore record e così via.

DESCRIZIONE DEL FILE TITOLARITÀ

Il file, riconoscibile dall'estensione .TIT, contiene informazioni relative alle titolarità sugli immobili del catasto fabbricati o terreni del comune al quale si riferisce la fornitura. Se ottenuto a fronte di una richiesta di estrazione dati della tipologia "Attualità" contiene le titolarità di tutti gli immobili, del catasto fabbricati o terreni, esistenti alla data indicata nella richiesta. Se ottenuto a fronte di una richiesta di estrazione dati della tipologia "Aggiornamenti per data di registrazione" contiene solamente le titolarità variati nel periodo indicato nella richiesta. Il file ha un unico tipo record. I campi evidenziati in giallo sono presenti solo se nella richiesta è stato selezionato il check relativo al "nuovo tracciato".

Dati relativi al Comune

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo del soggetto nella banca dati

IDENTIFICATIVO SOGGETTO numerico 9 caratteri.

TIPO SOGGETTO alfanumerico 1 carattere

P = persona fisica

G = persona giuridica

Progressivo dell'immobile nella banca dati

IDENTIFICATIVO IMMOBILE numerico 9 caratteri.

TIPO IMMOBILE alfanumerico 1 carattere

T = terreni

F = fabbricati

----- Totale chiave 25 caratteri

(la chiave può essere duplicata in presenza di diversi codici diritto e/o quote dello stesso soggetto relativamente allo stesso immobile).

CODICE DIRITTO alfanumerico 3 caratteri.

La decodifica dei codici diritto è riportata nella tabella "Codici diritto".

TITOLO NON CODIFICATO alfanumerico 200 caratteri.

Descrizione del titolo se non è codificato

Numeratore della quota di possesso

QUOTA NUMERATORE numerico 9 caratteri.

Denominatore della quota di possesso

QUOTA DENOMINATORE numerico 9 caratteri.

Regime patrimoniale di possesso del bene

REGIME alfanumerico 1 carattere.

(C = comunione,

P = bene personale,

S = in separazione,

D = in comunione De Residuo)

Identificativo del soggetto di riferimento relativamente al regime (coniuge in comunione di beni)

SOGGETTO DI RIFERIMENTO numerico 9 caratteri.

Dati relativi all'atto che ha generato la titolarità:

DATA DI VALIDITA' numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

TIPO NOTA alfanumerico 1 carattere.

NUMERO NOTA alfanumerico 6 caratteri.

PROGRESSIVO NOTA alfanumerico 3 caratteri.

ANNO NOTA numerico 4 caratteri.

DATA DI REGISTRAZIONE IN ATTI numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

Numero della partita in cui è allibrato l'immobile (ha valore solo per le titolarità

relative al periodo antecedente la nuova automazione)

PARTITA (ove presente) alfanumerico 7 caratteri.

Dati relativi all'atto che ha concluso la titolarità:

DATA DI VALIDITA' numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

TIPO NOTA alfanumerico 1 carattere.

La descrizione del tipo nota è riportata nella tabella "Tipo nota".

NUMERO NOTA alfanumerico 6 caratteri.

PROGRESSIVO NOTA alfanumerico 3 caratteri.

ANNO NOTA numerico 4 caratteri.

DATA DI REGISTRAZIONE IN ATTI numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

Progressivo della mutazione che ha generato la titolarità

IDENTIFICATIVO MUTAZIONE INIZIALE numerico 9 caratteri

Progressivo della mutazione che ha concluso la titolarità

IDENTIFICATIVO MUT AZIONE FINALE numerico 9 caratteri

Progressivo del record che identifica la titolarità

IDENTIFICATIVO TITOLARITA numerico 9 caratteri

Dati relativi all'atto che ha generato la titolarità

CODICE CAUSALE ATTO GENERANTE alfanumerico 3 caratteri,

DESCRIZIONE ATTO GENERANTE alfanumerico 100 caratteri,

Dati relativi all'atto che ha concluso la titolarità

CODICE CAUSALE ATTO CONCLUSIVO alfanumerico 3 caratteri,

DESCRIZIONE ATTO CONCLUSIVO alfanumerico 100 caratteri.

2.6 DESCRIZIONE DEL FILE PARAMETRI

Il file, riconoscibile dall'estensione .PRM, contiene informazioni relative

ai parametri indicati al momento della richiesta della fornitura.

Comune richiesto : CODICE AMMINISTRATIVO e SEZIONE

Data richiesta : DATA DELLA RICHIESTA

Data elaborazione : DATA DI ELABORAZIONE DELLA

Data selezione (se ATTUALITA) : DATA DI RIFERIMENTO PER LA

SELEZIONE

Date registrazione (se AGGIORNAMENTI PER DATA DI REGISTRAZIONE)

: DATA INIZIALE E DATA FINALE

INTERVALLO

Numero record : NUMERO DI RECORD ESTRATTI

DESCRIZIONE DEL FILE SOGGETTI

Il file, riconoscibile dall'estensione .SOG, contiene informazioni relative ai soggetti titolari di diritti reali sugli immobili del catasto fabbricati o terreni del comune al quale si riferisce la fornitura. Se ottenuto a fronte di una richiesta di estrazione dati della tipologia "Attualità" contiene tutte i soggetti titolari alla data indicata nella richiesta. Se ottenuto a fronte di una richiesta di estrazione dati della tipologia "Aggiornamenti per data di registrazione" contiene solamente i soggetti i cui diritti sono variati nel periodo indicato nella richiesta.

Il file è costituito da 2 differenti tipi record:

- tipo record P contenente informazioni relative a persone fisiche

- tipo record G contenente informazioni relative a persone non fisiche

TIPO RECORD P (intestato persona fisica)

Dati relativi al comune in cui il soggetto vanta dei diritti su beni immobili

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

Progressivo del soggetto nella banca dati

IDENTIFICATIVO SOGGETTO numerico 9 caratteri.

TIPO SOGGETTO alfanumerico 1 carattere

P = persona fisica

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i beni su cui il soggetto vanta diritti.

----- Totale chiave 15 caratteri.

Dati anagrafici

COGNOME alfanumerico 50 caratteri.

NOME alfanumerico 50 caratteri.

SESSO alfanumerico 1 carattere

1 = maschio

2 = femmina.

DATA DI NASCITA numerico 8 caratteri.

formato GGMMAAAA

Codice amministrativo del comune di nascita

LUOGO DI NASCITA alfanumerico 4 caratteri.

CODICE FISCALE alfanumerico 16 caratteri.

Eventuali informazioni sul soggetto proveniente dalla vecchia automazione.

INDICAZIONI SUPPLEMENTARI alfanumerico 100 caratteri.

TIPO RECORD G (intestato persona giuridica)

Dati relativi al comune in cui il soggetto vanta dei diritti su beni immobili

CODICE AMMINISTRATIVO alfanumerico 4 caratteri.

SEZIONE alfanumerico 1 carattere.

La codifica delle sezioni è riportata nella tabella "Sezioni censuarie del catasto fabbricati e del catasto terreni".

IDENTIFICATIVO SOGGETTO numerico 9 caratteri.

TIPO SOGGETTO alfanumerico 1 carattere

G = persona giuridica

I valori dei due campi precedenti referenziano gli analoghi campi nel file delle titolarità e consentono di reperire i beni su cui il soggetto vanta diritti.

----- Totale chiave 15 caratteri.

Dati identificativi della persona giuridica

DENOMINAZIONE alfanumerico 150 caratteri.

Codice amministrativo del comune dove ha sede il soggetto

SEDE alfanumerico 4 caratteri.

CODICE FISCALE numerico 11 caratteri.

Bibliografia

- AA.VV., (2000), Open Gis Web Map Server Interface Implementation Specification. *Open Consortium, Inc*, Project Document 00-20, <http://www.opengis.org>
- AA.VV., (2007), I GIS nel processo di copianificazione del territorio: la redazione degli strumenti urbanistici, *Conferenza nazionale ASITA*, Torino
- Allard L., Hodgson M. J., (1987), Interactive Graphis for mapping Location, *The American Cartographer*
- Amata G. (a cura di) (2008), *Spazio urbano e spazio rurale nell'area metropolitana catanese*, Catania, C.U.E.C.M
- Armstrong M. P., Densham P. J., Rushton G., (1986), Architecture for a Microcomputer-based Decision Support System, *Proceedings of the 2nd International Symposium on Spatial Data Handling*, Williamsville, New York, International Geographical Union: 120-21
- Armstrong, M. P., Densham, P. J., (1990), Database Organization Strategies for Spatial Decision Support Systems, *International Journal of Geographical Information Systems*, 4(1): 3-20
- Batty M., (1995), Planning Support Systems and the New Logic of Computation, *Regional Development Dialogue*, 16(1): 1-17
- Benevolo, L., (2007), *Il nuovo manuale di Urbanistica*. Gruppo Mancuso Editore
- Biallo, G. (20005), *Introduzione ai Sistemi Informativi Territoriali*. Ed. MondoGIS
- Boehm B., (1988), A spiral model of software development and enhancement, in *Computers*, vol. 21
- Browning, J. (1990), Information Technology. *The Economist*, pagg. 5-20
- Brumana, R., Achille C., (2000), Web GIS on line: interoperabilità dei sistemi informativi, soluzioni tecniche, metodologiche, organizzative. Il prototipo realizzato per la distribuzione delle informazioni del centro storico di Genova, *Rivista dell'Agenzia del Territorio*, n. 1, Roma
- Bruno, A., Venditti, A., Pasca, M., (2008), *I Sistemi Informativi Territoriali per il governo del territorio e la tutela dell'ambiente*. Società Tipografica Romana
- Budic, Z.D., (1998), The impact of GIS technology, *Environment and Planning B: Planning and Design* 25(5) 681 – 692
- Can A., (1998), GIS and Spatial Analysis of Housing and Mortgage Markets, *Journal of Housing Research*, Vol. 9, Issue 1, 61-86
- Chuvieco E., (1993), Integration of Linear Programming and GIS for Landuse Modelling, *International Journal of Geographical Information Systems*, 7(1): 71-83
- Ciancarella L., Secondini P. (1991), La costruzione del quadro di riferimento programmatico nell'ambito degli studi di impatto, *Le trasformazioni socio-economiche e territoriali nelle valli di Comacchio*, Bologna
- Ciuna, M.,. L'allocazione method nella stima delle aree edificabili. *Aestimum* 57, 2010
- Conferenza Internazionale Marketing urbano, (2004), *Torino Incontra*, Torino
- Corna Pellegrini G., (1992), Cartografia e geografia: un rapporto in evoluzione, *Boll. Soc. Geog. It.*, serie 10, vol. IX
- Cullen I., (1986), Expert system in planning analysis, *Town Planning Review*, pagg. 239-252

- Dal Piaz A., Forte F. (a cura di), *Piano urbanistico: interessi fondiari, regole perequative*, Quaderni del seminario di urbanistica della Facoltà di Architettura dell'Ateneo Federico II di Napoli, Napoli, Clean
- David J. Maguire, (1990), *Il computer nello studio del territorio*, Franco Angeli
- De Neufville J. I., (1985), *Knowledge and action: Making the link*, Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley
- Densham, P. J., (1991), *Spatial Decision Support Systems*, Geographical Information Systems Principles and Applications
- Dutton W. H., Kraemer K. L. (1978), *Utilization of Computers in American Local Government, Communication of the association for computing machinery*
- Feng-Tyan Lin, (2000), GIS-based information flow in a land-use zoning review process, *Landscape and Urban Planning*, Taiwan
- Fiore, A., (2001), Il controllo dei piani urbanistici, *areAVasta*
- Fistole R., (2008), Il Piano digitale. Verso un nuovo governo delle trasformazioni urbane e territoriali", *Urbanistica digitale*, Edizioni Scientifiche italiane, Napoli.
- Frank A. U. Campari I., Formentini U. (1992), Theories and Methods of Spatio-Temporal Reasoning in Geographics Space, *Proceedings of International Conference GIS*, Pisa
- Friendly M., (2009), Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization, *National Sciences and Engineering Research Council of Canada*, Canada
- Gallimore P., Fletcher M., Carter, M., (1996), Modelling The Influence Of Location On Value, *Journal of Property Valuation and Investment*, 14(1): 6-19
- Gallino L., (2006), Valore sociale, voce del *Dizionario di sociologia*, Torino, UTET
- Giuffrida S., (2004), Dalla teoria del capitale alla prassi della perequazione urbanistica: il caso di Cercola (NA), in Giordano G. (a cura di) *Pratiche di valutazione*, Napoli, Denarolibri
- Giuffrida S., (2009), The value of creativity and the open city: axiology of the border towns, *Bollettino del Dipartimento di Conservazione dei Beni Architettonici ed Ambientali dell'Università degli Studi di Napoli*, vol. 1, da *Bollettino a Napoli*
- Giuffrida S., (2011), Struttura e decostruzione nei processi perequativi: il Piano Strategico di Siracusa, *Atti del Convegno su La valutazione nel rapporto negoziale pubblico privato: la definizione dei progetti di trasformazione urbana tra incertezza del diritto e obiettivi di sviluppo*, Venezia 30 ottobre 2010.
- Giuffrida, S., (2003), *Il territorio come tempo e come moneta*. Genio Rurale, Estimo e Territorio
- Goodchild, M., (1996), *I GIS e la ricerca geografica*, AGEI- Geotema
- Gordon Jr. W. R., (1994), A role for comprehensive planning, *geographical information system (GIS) technologies and program evaluation in aquatic habitat development*. Bull. Mar. Sci. 55 (2/3), 995-1013
- Harris B. and Batty M., (1993), Locational Models, Geographic Information, and Planning Support Systems, *Journal of Planning Education and Research*, 12: 184-198
- Harris B., (1989), Beyond Geographic Information System Computers and the planning professional, *APA Journal*, vol. 55, pagg. 85-89
- Harris, B. (1989), "Beyond Geographic Information Systems: Computers and the Planning Professional", *Journal of the American Planning Association*, 55: 85-92

- Johnston K., Tomlin D., (1988), An Experiment in land-Use Allocation with a Geographical Information System, in *Proceedings of 1988 ACSM-ASPRS Annual Convention, GIS, Technical Papers*, St. Louis, Missouri, pagg. 23-24
- Kammeier H.D., (1999), New tools for spatial analysis and planning as components of an incremental planning-support system. *Environ. Plan. B: Plan. Design* 26, 365-380
- Klosterman, R. E., (1995), Planning Support Systems, in Wyatt, R., Hossain, H. (eds.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management*, Melbourne, July 1995, 1: 19-35
- La Greca, P., Martinico, F., Rizzo, (2006), La pianificazione di area vasta in Sicilia. Il piano territoriale di Siracusa, *areaAVasta*
- Landis J., Zhang M., (1998), *The second generation of the California urban futures model*, part 1: Model logic and theory, *Environ. Plan. B: Plan. Design* 25, 657-666
- Li X., Yeh A. G. O., (2000), Modelling Sustainable Urban Development By the Integration of Constrained Cellular Automata and GIS, *International Journal of Geographical Information Science*, 14(2): 131-152
- Lodovisi A., Torresani S., Storia della cartografia, Patron Editore, Bologna, 1996
- M. A. Brovelli, History of GIS, Laboratorio Geomatica, Politecnico di Milano, 2006
- Maguire D. J., Batty M., Goodchild M. F. (eds.), (2005), *GIS, Spatial Analysis, and Modelling*, Redlands, CA: ESRI Press
- Maguire, D. J., Goodchild, M. F. and Rhind, D. W. (eds.) (1991), *Geographical Information Systems Principles and Applications*, 1: 403-412
- Malczewski J., (1999), *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, New York: John Wiley, Hardcover
- Malisz B. (1966), *Zarys teorii ksztatowani ukadow osadniczych*, (Outline theory of shaping settlement system) Arkady, Warsaw
- McHarg I., (1969), *Desingn with nature*, Doubleday and Co, Garden City, New Jersey, Usa
- Micelli E. (2007), "Indice perequativo e progetto di città", *Urbanistica Informazioni* n. 213, maggio giugno, Inu Edizioni, Roma
- Micelli E., (2004), *Perequazione urbanistica. Pubblico e privato per la trasformazione della città*, Venezia, Marsilio
- Micelli E., (2007), Indici edificatori per gestire piani e progetti: opportunità e limiti di un'innovazione controversa, in *Scienze Regionali*, Volume 6 no. 1, Franco Angeli, Milano
- Michieli I., Michieli M., (2004), *Trattato di Estimo*. Edagricole Milano
- Million H., Lampugnani V. M., (1994), *La rappresentazione dell'architettura*, Bompiani, Milano
- Moccia D., (2008), La condizione digitale, in *Urbanistica Digitale*, Edizioni Scientifiche Italiane
- Morano P. (2007), La stima degli indici di urbanizzazione nella perequazione urbanistica, Firenze, Alinea
- Morano Pierluigi (1999), *Un modello di perequazione urbanistico estimativa*, Edizioni Graffiti, Napoli
- Murgante B., (2008), *L'informazione geografica a supporto della pianificazione territoriale*. Franco Angeli
- N. Costa, I professionisti dello sviluppo turistico locale, Hoepli

- Nisanci R., Yomralioglu T., (2002), To Produce Land Valuation Maps Using GIS&RS Techniques, *International Symposium on Geographic Information Systems*, Istanbul, Turkey
- Oreficie M., (1995), *Estimo Industriale*. Utetlibreria Torino
- Orotolano L., Perman C. D. (1987), Planner's introduction to expert system, *APA Journal*, vol. 53, pagg. 98-103
- P. Kotler, J. Bowen, J. Makens, (2003), *Marketing del turismo*, McGraw-Hill, Milano
- Peccol E., Bird A. C., Brewer T. R., (1996), GIS as a tool for assessing the influence of country Designations and planning policies on landscape change, *Journal of Environmental management*, vol. 47, no. 4, 355-367
- Peverieri G., (2007), *GIS - Strumenti per la gestione del territorio*, Editrice il Rostro, Milano
- Pickles, J., (1995), *Ground truth: the social implications of geographic Information System*. Guilford press
- Picles, J., (1997), Tool or Science? GIS, techno science and the theoretical turn, *Annals of the Association of American Geographers*
- Pontrandolfi P., (2005), Nuovi strumenti di governo del territorio, *areAVasta*
- Rigamonti P., (1981), Relazione introduttiva, in *IV Seminario Europeo di Cartografia*, Firenze
- Rizzo F., (1999), *Valore e valutazioni. La scienza dell'economia o l'economia della scienza*, Milano, FrancoAngeli
- Rizzo F., (2003), *Il capitale sociale della città*, Milano, FrancoAngeli
- Rizzo F., (2003), *Il capitale sociale della città. Valutazione, pianificazione e gestione*, Milano, FrancoAngeli
- Rumor, M., (2004), *Evoluzione della geografia*. Ed. MondoGIS
- Salzano, E., (2000), La pianificazione d'area vasta. Ieri e oggi, *areAVasta*
- Scanu G., Madau C., Mariotti G., (2007), Cartografia tematica e innovazione delle politiche territoriali in Sardegna, *11^a Conferenza Nazionale Asita*
- Schuller J., (1992), GIS Applications in Environmental Planning and Assessment, *Computers, Environment and Urban Systems*, 16: 337-353
- Schuurman N., (2000), Critical GIS : theorizing an emerging science, *Progress in Human Geography December 2006 30: 783-791*,
- Senes G., Toccolini A., (1998), Sustainable land use planning in protected rural areas in Italy, *Landscape Urban Planing*, 41, 107- 117
- Simonotti, M., (2006), *Metodi di stima Immobiliare*. Ed. Flaccovio Palermo
- Stanghellini S., (1990), *I costi di riurbanizzazione*, Milano, FrancoAngeli
- Stanghellini S., (2000) (a cura di), *La valutazione degli investimenti sul territorio*, Ce.S.E.T., Venezia
- Stanghellini S., (2004), "Il plafond perequativo del Prg di Catania", in *Urbanistica Informazioni* 197 settembre-ottobre 2004, Inu Edizioni, Roma
- Stanghellini S., (2009), *La riqualificazione urbana fra leggi di mercato ed esigenze sociali*, in www.casaqualità.it
- Stellin G., Stanghellini S. (1996), Politiche di riqualificazione delle aree metropolitane: domanda di valutazione e contributo delle discipline economiche-estimative, *Estimo e territorio*. Genio rurale, 7/8, pp. 47-55
- [Symanzik J.](#), [Majure J. J.](#), [Cook D.](#), (1996) , Dynamic Graphics in a GIS: A Bidirectional Link between ArcView 2.1TM and XGobi-An Update

- Symanzik, J., Cook, D., Lewin-Koh, N., Majure, J. J., Megretskaja, I., (2000), Linking ArcView 3.0 and XGobi: Insight Behind the Front End, *Journal of Computational and Graphical Statistics*
- Tecnoborsa, (2006), *Codice delle valutazioni immobiliare*, Dario Flaccovio Editore
- Teti, M. A., (2009), *Sistemi informativi geografici. Manuale e casi studio città e territorio*. Franco Angeli
- Tomlinson R. F., (1997), An introduction to the Geographic information system of the Canada land inventory, *Department of Forestry and rural development*, Ottawa, Canada
- Wyatt, P.J., (1995), Using a Geographical Information System for Property Valuation, *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 14, No. 1, 67-79.
- Wyatt, P.J., (1997), The Development of a GIS-Based Property Information System for Real Estate Valuation, *International Journal of Geographical Information Systems*, Vol. 11, No. 5, 435-450
- Yeh A. G. O., (1990), A Land Information System in the Programming and Monitoring of New Town Development, *Environment and planning B Planning and Design*, 17(4): 375-384
- Yeh A. G. O., Cbow M. H., (1996), An Integrated GIS and Location-Allocation Approach to Public Facilities Planning, *Computers, Environment and Urban Systems*, 20(4/5): 339-350
- Yeh, A. G. O. Li X., (2001), A Constrained CA Model for the Simulation and planning of Sustainable Urban Forms Using GIS, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28: 733-753
- Yomralioglu T., Nisanci R., (2004), *Turkey Nominal Asset Land Valuation Technique by GIS*, FIG Working Week, Athens, Greece
- Zeng T. Q., Zhou Q., (2011), Optimal spatial decision making using GIS: a prototype of a Real Estate Geographical Information System (REGIS), *Geographical Information Science*, vol. 15, no. 4, 307-321, Taylor & Francis

Sitografia

<http://mapserver.gis.umn.edu>

<http://www.areavasta.eu/home.html>

<http://www.comune.catania.it>

<http://www.csiss.org>

<http://www.datagov.it>

<http://www.esri.com>

<http://www.geocomm.com>

<http://www.ghnet.it/index.html>

<http://www.javascript.it>

<http://www.lib.uchicago.edu/e/su/maps/ssrc>

<http://www.opengeospatial.org/>

<http://www.openskills.info>

<http://www.php.net>

<http://www.postgreSQL.com>

<http://www.psql.it>

<http://www.qgis.org/>