

Valutazione degli investimenti sul territorio e strumenti GIS

Edoardo Mollica, Domenico Enrico Massimo*

Abstract

Il *paper* illustra gli elementi di un sistema integrato di valutazione degli investimenti finalizzati alla riqualificazione urbana. Questa è inquadrata a monte nell'ambito delle strategie di rivitalizzazione economica dei territori ed è collegata a valle con la stima della loro efficacia. La stima assume come segnalatori di efficacia degli interventi i *differenziali di valori immobiliari*. I costi sono calcolati sulla base dei fattori elementari di produzione e per questo adattabili alle specificità dei mercati edilizi locali. Si configura un sistema di stima, articolato in tre Motori Inferenziali di Valutazione (MIV): economico, territoriale e insediativo. L'applicabilità del sistema è resa possibile dai *Geographic Information System* (GIS). I MIV sono coordinati con tre omologhi moduli: GIS territoriale; GIS insediativo; GIS immobiliare. La ricerca ha poi impostato l'interfaccia tra MIV e GIS configurando un *Decision Support System*. Il sistema di supporto alle decisioni è stato avviato dal Laboratorio economico estimativo *Labor Est* del Dipartimento PAU presso l'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria.

Parole chiave

Estimo, Valutazione, investimenti, *geographic information system* (GIS), SIT.

* Edoardo Mollica è professore ordinario di Valutazione Economica dei Progetti presso l'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria. Domenico Enrico Massimo è ricercatore confermato di Estimo ed esercizio professionale presso l'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria. Il saggio espone la comune ricerca degli autori. I paragrafi 1,2 e 6 sono da attribuire ad E. Mollica, ed i paragrafi 3,4 e 5 a D. E. Massimo.

1. Premessa

Crescita, prosperità, benessere di una comunità territoriale sono perseguibili con la gestione strategica (Bryson, 1995).

La gestione del territorio e delle attività economiche localizzate assume crescenti caratteri di complessità che richiedono adeguati strumenti analitici, valutativi, decisionali e manageriali.

Gli interventi privati e pubblici sull'ambiente e nello spazio insediativo generano interazioni da monitorare e stimare negli impatti ai diversi livelli geografici: regionale, locale, puntuale.

La gestione territoriale è definita strategica quando ogni fase di analisi e concezione degli investimenti è sistematicamente affiancata dalla valutazione: economica-quantitativa delle attività generate; previsiva degli impatti possibili. Quantificazioni e pre-visioni vanno applicate in maniera sistematica, e non episodicamente, alle attività di organizzazione e investimento, qualunque sia l'indirizzo strategico prescelto dalla collettività.

Per la conoscenza e la gestione di sistemi insediativi complessi è necessario il supporto non accessorio ma decisivo e cruciale di sistemi informativi e valutativi, per cui diventa utile e produttivo disporre di *task forces* ovvero di Laboratori di Valutazioni Integrate, articolati in Moduli concernenti almeno tre dimensioni della più complessa realtà:

1. *territoriale per lo sviluppo*, riguardante l'assetto strutturale dell'economia territoriale (potenza economica del territorio) e i grandi Progetti Integrati Strategici Complessi di intervento e infrastrutturazione finalizzati alla *crescita* economica sostenibile;
2. *del patrimonio insediativo e per la riqualificazione urbana e il recupero architettonico*, riguardante caratteristiche e manutenzione dell'insediamento antropico: consistenza edilizia; qualità della conservazione tecnico-architettonica; necessità di eventuali interventi di riqualificazione urbana e recupero architettonico; la quantificazione dei costi relativi;
3. *immobiliare e sui valori di mercato*, riguardante l'incidenza dei due precedenti fattori (potenza economica del territorio;

caratteristiche tecniche dell'insediamento) nella formazione del valore del patrimonio edilizio, ovvero l'impatto che gli investimenti rispettivamente per lo sviluppo territoriale e per il recupero urbano determinano sui valori immobiliari di mercato che, a loro volta, segnalano indirettamente il successo delle strategie.

La realizzazione di programmi di gestione strategica assistiti da sistemi integrati di valutazione è favorita dall'esperienza concreta di casi di studio e di azione. E' quanto si tratteggia nel seguito.

2. Investimenti sul territorio: il sistema integrato di valutazioni a supporto delle decisioni

Il *paper* illustra gli elementi di un sistema integrato di valutazione di benefici e costi di interventi finalizzati alla crescita economica territoriale, con particolare attenzione alla riqualificazione urbana e alle tematiche dei centri storici.

Il cambiamento strutturale delle economie territoriali è un obiettivo complesso che deve essere ideato e monitorato con l'ausilio di un laboratorio economico e valutativo dotato di motori estimativi: il Motore Territoriale quale Osservatorio \ Laboratorio dello sviluppo economico; il Motore Insediativo, dedicato alla conoscenza della struttura antropica e alla valutazione di riqualificazione e recupero con la stima dei relativi costi; il Motore Immobiliare che intercetta i prezzi come segnalatori o *proxy* che esprimono la sintesi tra potenza economica del territorio ("carattere locazionale") e qualità dell'insediamento ("carattere tecnico").

Casi di studio ed esperienze hanno rivelato l'importanza di poter contare su motori geografici integrati come i *Geographic Information System* (GIS) che affiancano e integrano gli strumenti di *management* e di valutazione e sono capaci di sintetizzare con un'unica piattaforma: conoscenza delle risorse, loro rappresentazioni cartografiche, *mapping*, statistiche e *data base*, grafica vettoriale, immagini *raster*. Nell'ambito della riqualifi-

cazione urbana anche i GIS documentano almeno tre aspetti della realtà mediante Moduli specifici su:

1. economia “duratura” e crescita produttiva sostenibile, con il Modulo GIS Territoriale;
2. insediamento a scala urbana ed edilizia e relativi interventi, con il Modulo GIS Insediativo;
3. mercato immobiliare per verificare il successo, espresso tra l’altro dai prezzi dei fabbricati, delle strategie economiche e urbane, con il Modulo GIS Immobiliare.

L’unione di tre Moduli GIS (Territoriale, Insediativo, Immobiliare) all’interno della piattaforma geografica genera il GIS Totale che permette analisi coordinate e integrate.

I GIS possono essere collegati (mediante *script*) con gli strumenti economico-estimativi definibili come *Inferential Evaluation Engine(s)* (IEE), ovvero Motori Inferenziali di Valutazione (MIV). Per questo il sistema ha impostato l’interfaccia tra MIV e Moduli del GIS Totale, creando una struttura che prefigura un *Decision Support System* (DSS=MIV+GIS) ovvero un sistema di aiuto alle decisioni con enfasi sulla conoscenza di territorio e insediamento e sulle possibili strategie per la conservazione e la valorizzazione urbana.

Il DSS avviato dal Laboratorio Economico Estimativo *Labor Est*, Gruppo GIS, presso il Dipartimento Patrimonio Architettonico Urbanistico (PAU), Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, è posto al servizio (per analisi, valutazione e gestione) degli attori locali, impegnati in programmi per la crescita economica e sociale di comunità territoriali.

3. Strategie di crescita economica e MIV-GIS Territoriale per lo sviluppo

La ricerca sulla crescita economica regionale e areale dedica particolare attenzione al critico contesto dell’Italia meridionale minacciata da desertificazione antropica per sottodimensionamento delle attività produttive. La permanenza dell’insediamento risulta possibile solo in presenza di una struttura economica adeguata a sostenere la vita lavorativa e sociale dei

residenti, dato che l'economia meridionale è in ritardo di sviluppo rispetto alle aspettative occupazionali dei residenti. Ne consegue che l'obiettivo principale della vita sociale è la crescita produttiva sostenibile, per aumentare la potenza economica del territorio.

Dopo una storia di tentativi non pienamente riusciti, nelle aree geografiche "in ritardo di sviluppo", diventa prioritario individuare e perseguire un'idea-forza di crescita economica capace di creare un cambiamento strutturale. Questa idea-forza deve fondarsi su identità e ruolo economico dell'area, da perseguire mediante concertazione e mobilitazione di tutti i possibili protagonisti privati e istituzionali.

Il rapporto tra sviluppo produttivo e insediamento risulta, pertanto, di notevole rilevanza. Un'economia depressa o morta provoca la desertificazione antropica e l'abbandono degli insediamenti il cui recupero puramente edilizio ha poco senso in mancanza di dinamiche produttive. L'intervento fisico senza uso e fruizione non è seguito dalla auto-manutenzione e vede un rapido nuovo decadimento. Le risorse per l'azione di riqualificazione della struttura antropica hanno, quindi, motivo di essere mobilitate a condizione che l'economia degli insediamenti sia rivitalizzata.

La vitalità produttiva di un'area è la base necessaria affinché il patrimonio edilizio ordinario abbia una domanda e un mercato espresso dai prezzi di compravendita. Infatti, i prezzi di mercato del patrimonio manifestano sia i valori tecnici e culturali incorporati negli immobili, sia i fattori geografici quali il dinamismo della società locale e la potenza economica dell'area in cui sono localizzati. In altri termini, in condizione di depressione economica e abbandono degli insediamenti, il solo recupero tecnologico non incide marcatamente sui valori patrimoniali di mercato mancando il fattore locazionale nella creazione del valore, ovvero la forza del territorio e la tendenza alla crescita economica.

L'idea originaria di crescita economica areale è mutuata dai modelli neo-classici (Solow, 1956, 1957), di seguito definiti di tipo (a), caratterizzati dalle assunzioni teoriche di: rendimenti di scala costanti, rendimenti decrescenti di capitale e lavoro, cre-

scente evoluzione della produttività. Il capitale è considerato nell'accezione strettamente materiale e gli investimenti intangibili si configurano come non produttivi. Tale approccio si basa sulla prospettiva che la crescita avvenga a tasso costante e che le province e regioni arretrate "convergono" stabilmente verso il cuore opulento delle macro-aree geografiche considerate.

Recenti studi di frontiera di economia territoriale, basate su analisi econometriche sistematiche, hanno permesso di constatare che dagli anni ottanta ad oggi la convergenza di regioni arretrate non si è verificata, mentre si sono acuite le disparità in estese e significative aree mediterranee dell'Europa. Il dato ha fatto crescere la preoccupazione di una ulteriore desertificazione antropica e ha stimolato la creazione di modelli di analisi positiva, definibili post-neoclassici, per comprendere: le cause del persistere dell'arretratezza; la mancata convergenza di redditi tra le aree; i fattori in grado di scardinare queste situazioni e di divenire motori di crescita economica regionale (de la Fuente, 1997; Hallet, 1999; Krugman, 1993; Puga, 2000).

Distinguendosi dai modelli Solow di tipo (a), gli approcci cosiddetti post-neoclassici (Temple, 1999), di seguito solo accennati, hanno investigato aspetti cruciali della crescita economica territorialmente differenziata.

(a) Interaction Spatial Models.

I modelli di interazione (Quah, 1993) affrontano empiricamente la questione dell'eterogeneità spaziale della crescita economica, ricercando le cause che portano configurazioni differenziate della produzione e a polarizzazioni del reddito pro-capite. Le prime applicazioni empiriche (Quah, 1997) hanno già fornito significativi indizi: i fattori spaziali spiegano parte della diseguale distribuzione geografica del reddito, e il progresso tende a diffondersi per contiguità. Al ricercatore viene offerta un'analisi previsiva delle tendenze future e la piattaforma per individuare specifici fattori causali di diffusione dello sviluppo.

(b) Endogenous Growth Models.

Questi nuovi modelli hanno contribuito in modo innovativo ad una radicale riconsiderazione dello *human capital* (Lucas, 1988) quale elemento cardine della crescita endogena, in quanto: motore capace di innescare processi auto-sostenuti di crescita; fattore determinante nel meccanismo auto-alimentato di produzione. I modelli di tipo *(c)* hanno permesso di constatare che l'*accumulazione* della conoscenza, derivante dal processo di investimento nel capitale umano di un'area, porta all'aumento di capacità produttive e alla generazione di processi *virtuosi* di progresso locale.

(c) Core-Periphery and Production District Models.

I modelli centro-periferia, o “alla Krugman” (1991), approfondiscono empiricamente le dimensioni spaziali e localizzative delle attività economiche investigando comparativamente la genesi, l'affermazione e l'ampliamento delle imprese nei territori.

Da un lato viene evidenziato il meccanismo di causazione cumulativa auto-alimentata nel caso di agglomerazioni dove si verificano economie di scala e bassi costi di trasporto. Il produttore si localizza là dove sono concentrate le domande intermedia e finale; la domanda sarà più ampia dove è ubicata la maggioranza dei produttori; ciò provoca cumulativamente nuovo aumento di domande intermedia dei produttori e finale dei lavoratori occupati. Dall'altro lato viene fatta intravedere la potenzialità di crescita produttiva mediante valorizzazione dei vantaggi territoriali comparati ricardiani e nella conseguente creazione di imprese locali che offrono alla domanda globale servizi con forte identità e *non-tradeable goods* tipicizzati. Questo secondo meccanismo virtuoso è alla base del nascere dei “nuovi distretti produttivi” segnalati in Italia negli ultimi decenni da, tra gli altri, Altomonte, Becattini, Flora, Santagata, Valentino, Vietri.

All'interno delle analisi elaborate con i nuovi modelli di analisi della crescita, una spiegazione particolarmente coerente

del preoccupante acuirsi delle divergenze tra territori europei è quella di Krugman e della scuola di Nuova Geografia Economica (o NEG). Si spiega che due aree geografiche sostanzialmente identiche, nelle dotazioni fattoriali di capitale produttivo e lavoro, possono differenziarsi endogenamente in una zona “centrale”, dove si concentrano le attività produttive, e in una “periferia” desertificata. Le nuove funzioni evolute della domanda contemporanea generano strutture di mercato caratterizzate dalla concorrenza monopolistica per effetto di una sempre maggiore differenziazione dei prodotti. Questi divengono sempre più tipicizzati e fidelizzati, associando funzioni di produzione caratterizzate da rendimenti crescenti e da livelli variabili dei costi di trasporto.

Ne consegue che le due aree esattamente identiche per dotazioni fattoriali industriali possono progressivamente allontanarsi l'una dall'altra in termini di sviluppo economico al procedere dell'integrazione produttiva in una zona ristretta, fino ad arrivare alla completa polarizzazione. Le spontanee dinamiche territoriali dei “nuovi distretti produttivi” del meridione d'Italia rispecchiano le alternative tendenze alla polarizzazione, da un lato, e alla depressione economica, dall'altro. Regioni in apparenza simili per dotazioni fattoriali iniziali stanno realizzando significative esperienze di “nuovi distretti produttivi” (Campania, Puglia), mentre altre, e in particolare la Calabria, stanno progressivamente “desertificandosi”.

L'interrogativo è se gli attori economici, e principalmente le imprese, possono intraprendere in rete azioni strutturali sull'economia locale per contenere e mettere un freno alle tendenze di tipo agglomerativo in aree forti che pericolosamente si auto-alimentano sempre più fino ad attrarre gli agenti economici dai territori deboli “desertificati” costringendoli a “immigrare”.

Per innescare freni al binomio “agglomerazione produttiva” contro “desertificazione economico-antropica” sono state alternativamente individuate, e talora perseguite, tre possibili azioni economiche.

Primo. L'azione, suggerita dai modelli di tipo (a) basati sulla teoria neo-classica della crescita, di completa flessibilizzazione privata del mercato del lavoro, per consentire alle aree

“svantaggiate desertificate” di guadagnare competitività attraverso una progressiva riduzione del costo del lavoro, scaricata prevalentemente sui lavoratori addetti, tale da compensare il competitivo rendimento crescente che si genera nelle aree “centrali agglomerate”.

Secondo. L’azione, simile nell’approccio a quella precedente, persegue la stessa riduzione del costo del lavoro, ma non scaricata interamente sul privato e sui salari bensì realizzata a carico della collettività con incentivi e sgravi fiscali sul costo del fattore lavoro.

Terzo. Nella realtà bisogna constatare che l’enfasi, nelle azioni di freno alla “desertificazione” economica areale suggerite dai modelli di tipo (a) (b) (c), si sta spostando su aspetti di tipo strutturale, e non puntuale o congiunturale, che permettono alle aree in ritardo di sviluppo di recuperare competitività in termini di dotazioni fattoriali generali, e in particolare endogene. Più precisamente le azioni tendono al miglioramento di variabili quali: il capitale umano; la permanenza del capitale endogeno culturale-ambientale; il livello di infrastrutture interne; il funzionamento della pubblica amministrazione; il quadro di certezza giuridico-istituzionale; il sistema finanziario. Ciò dovrebbe consentire ai sistemi economici locali di recuperare quei margini di produttività che, anche in un quadro di mercato del lavoro flessibile, eviterebbero di scaricare sul solo fattore salariale tutta la pressione competitiva derivante dell’inversione di tendenza rispetto alle dinamiche di tipo agglomerativo. I nuovi modelli (di tipo a, b, c) lasciano intuire che l’azione sull’offerta di beni e servizi è la ricetta migliore per eliminare i freni allo sviluppo economico. Resta da valutare se e in che misura questo modello di crescita, propugnato per le più periferiche aree italiane, debba seguire quello che si verifica in altri contesti locali appartenenti al territorio nazionale. Se ossia quella “identità” che in alcune aree meridionali emergenti ha prodotto la nascita di “nuovi proto-distretti produttivi”, sul modello di quanto precedentemente avvenuto in altre regioni dell’Italia settentrionale, sia replicabile nelle estreme periferie del Mezzogiorno d’Italia. Se così non fosse, le politiche strutturali di offerta avrebbero soddisfatto una condizione necessaria alla crescita (il “campo” sarebbe liberato

dalle pietre, arato e dotato di un sistema di irrigazione) ma non sufficiente (mancherebbero i “semi”). Da qui, l’importanza di mettere a fuoco e sperimentare *sul campo* un approccio fortemente innovativo alla crescita economica locale, che parta da una risorsa endogena al sistema (l’identità culturale ambientale) e la trasformi da accessoria (come nel caso del distretto industriale “classico”) a perno della crescita economica stessa come nel caso dei “distretti di nuova generazione” ovvero dei Distretti Culturali Ambientali.

Appare interessante una verifica della terza linea di azione economica strutturale con una lettura incrociata di tre approcci: le già citate analisi multi-regionali svolte con l’ausilio dei nuovi modelli post-neoclassici di analisi della crescita economica che hanno svelato l’acuirsi delle disparità regionali in area euro-mediterranea (de la Fuente, 1997; Hallet, 2000; Krugman, 1993; Puga, 2000); la documentazione sui casi esemplari, in area euro-mediterranea, di virtuoso sviluppo territoriale nei “nuovi distretti produttivi” (Flora, 2002); le osservazioni empiriche, relativamente al meridione italiano, di autorevoli osservatori tra cui Banca d’Italia (Ferri, Mattesini, 1997), Istituto Tagliacarne, Svimez, Censis.

Questa lettura incrociata conferma quanto prima esplicito. La messa in produzione compatibile delle risorse ambientali-culturali e il perseguimento dei vantaggi areali comparati ricardiani costituiscono l’idea-forza che può innescare processi di crescita economica dei territori a rischio di desertificazione antropica, in Italia e nello scacchiere euro-mediterraneo. Il cambiamento strutturale può rendere possibile la rivitalizzazione economica dei territori e di conseguenza la permanenza dei residenti oggi sempre più a rischio di nuova e devastante emigrazione verso il cuore opulento e iper-congestionato del continente europeo. L’idea-forza di crescita è basata su una messa in valore degli ecosistemi complessi. La valorizzazione deve essere convergente con l’obiettivo di una “economia duratura” come propugnato dalla *Ecological Economics* (Costanza, 1989) e quindi sostenibile, per consentire la permanenza delle risorse nel tempo e per le generazioni future.

Tale idea-forza, per essere perseguita, ha vitale bisogno di un analitico sistema informativo su ecosistemi e risorse endogene da valorizzare. A questo provvede il GIS Totale, al cui interno vi è lo specifico Modulo GIS Territoriale (Mollica, Massimo, 2002a) che contiene informazioni georiferite per l'analisi dello stato dell'economia locale e fornisce elementi per valutare le risorse territoriali mobilitabili con strategie di crescita. Il Modulo GIS Territoriale, che include e geo-riferisce dati statistici e censuari di seguito elencati, costituisce una base contestualizzata di informazioni economiche e ambientali importanti per il *management* della crescita.

1. Informazioni di scenario economico macro-territoriale:
 - struttura geografica georiferita;
 - struttura produttiva georiferita;
 - infrastrutture di comunicazione, trasporto e per la mobilità interna;
 - dotazioni di fattori culturali e ambientali censite e localizzate;
 - insediamento antropico esattamente quantificato nelle articolazioni di centri e nuclei abitati.
2. Informazioni selettive su risorse, potenzialità e eco-antroposistemi che possono fondare vantaggi comparati ricardiani.
3. Tassonomia di potenzialità e interfaccia con i motori di valutazione strategica territoriale dello sviluppo che possono prevedere traiettorie di crescita economica.

Conclusivamente, il Modulo GIS Territoriale interfacciato con i motori di valutazione dello sviluppo: analizza lo stato dell'economia territoriale; documenta a scala geografica regionale e di "distretti produttivi" l'efficacia di strategie e investimenti e fornisce la base per l'uso di strumenti di valutazione come l'input-output economico-ecologico, i modelli post-neoclassici di analisi della crescita, le valutazioni multi-criteria o MCA di interventi territoriali, gli strumenti di aiuto alle decisioni; l'analisi costi-benefici territoriale (Massimo, 1995, 1998, 2000).

Figura 1. Schema. Laboratorio\Osservatorio di Valutazioni Integrate. Tre moduli valutativi: Economico-Territoriale, Insediativo, Immobiliare

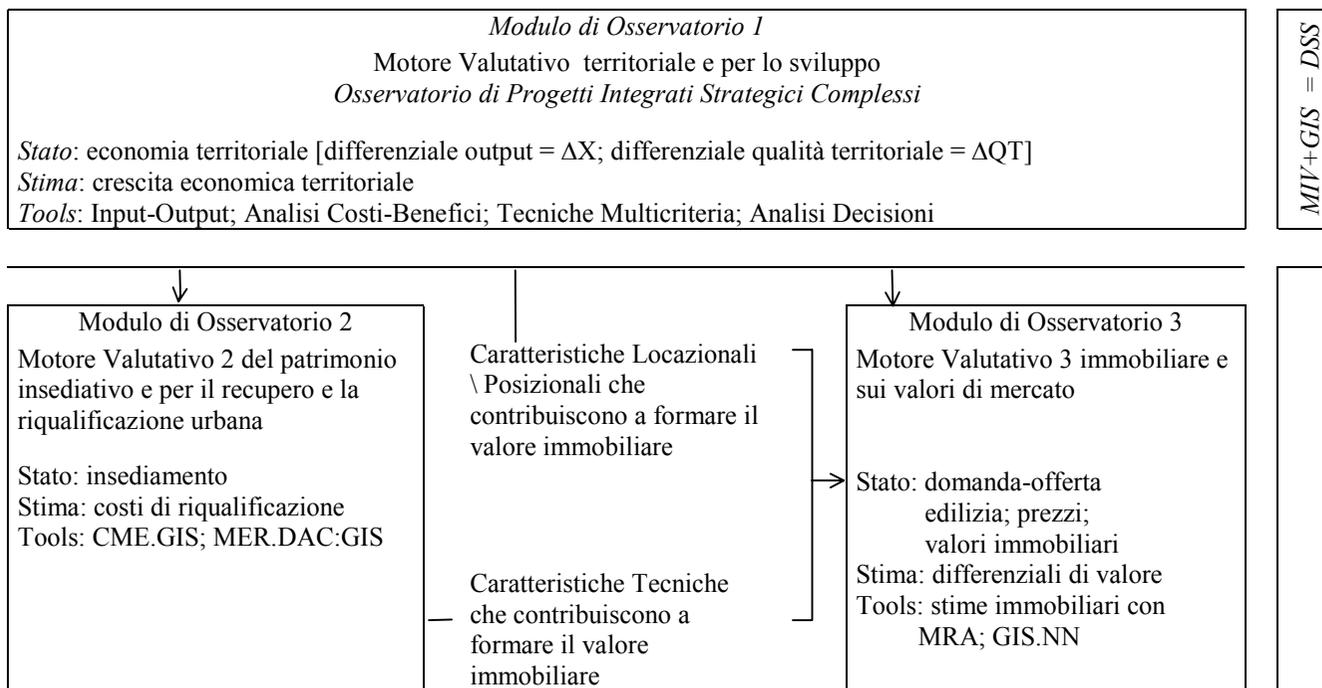


Figura 2. MIV-GIS economico-territoriale per lo sviluppo. Area di azione. Documentazione quantitativa dell'insediamento e delle risorse territoriali, culturali e ambientali

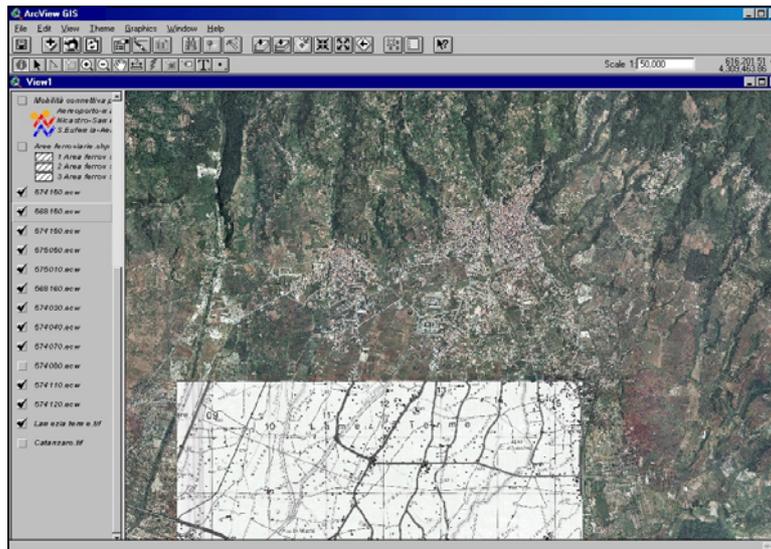


Figura 3. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Area di azione per la valutazione dei costi di riqualificazione urbana. Foglio di mappa catastale vettoriale georiferito su GIS

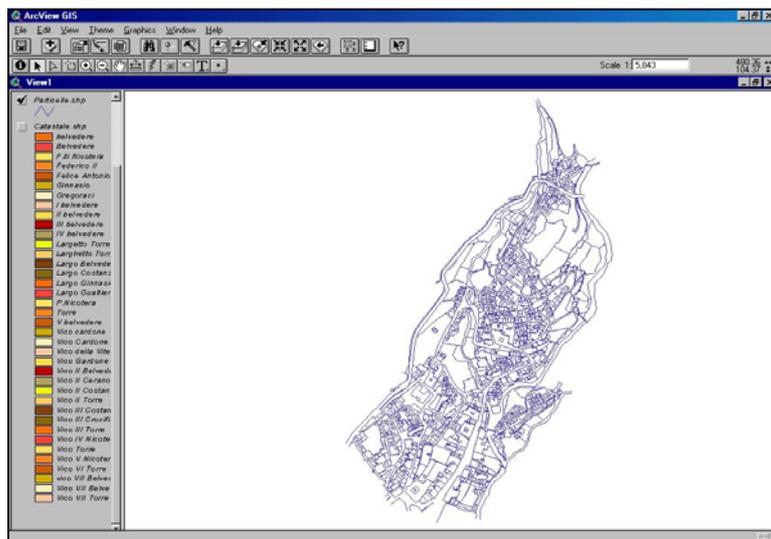


Figura 4. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Zoom sull'area di azione. Foglio di mappa catastale vettoriale georiferito su GIS

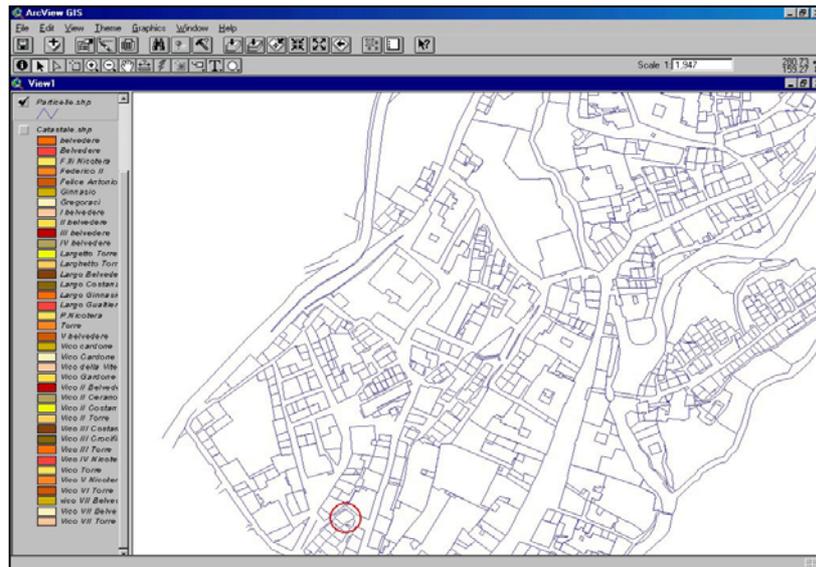


Figura 5. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Censimento totale delle caratteristiche fisiche di tutte le unità edilizie. Rilevamento dei livelli di piano di tutte le unità immobiliari

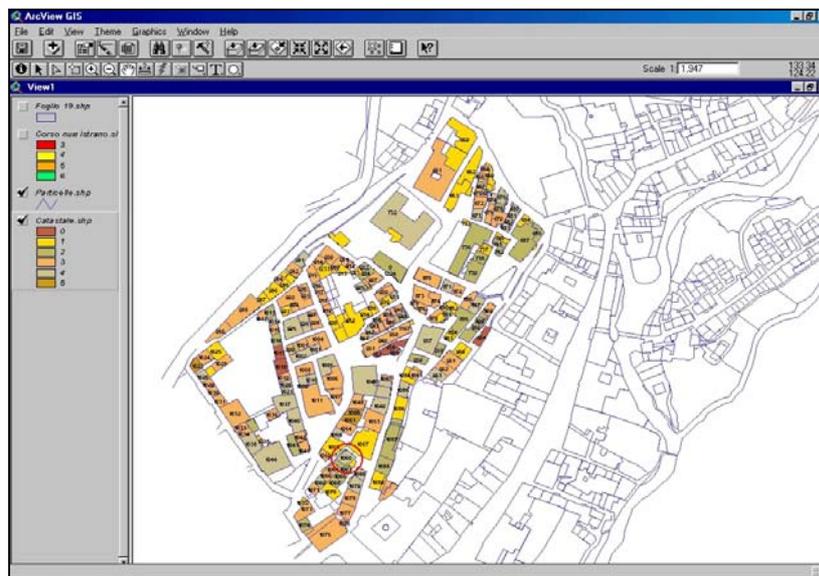


Figura 6. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Censimento totale delle caratteristiche fisiche di tutte le unità edilizie. Stato di conservazione per elementi funzionali. Coperture

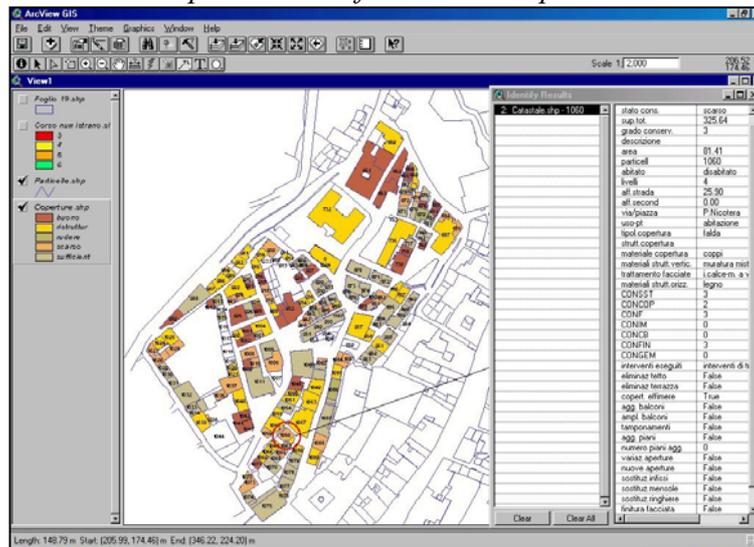


Figura 7. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Determinazione dei costi di recupero. Edificio campione. Rilevamento geometrico vettoriale su raster di fotografia raddrizzata

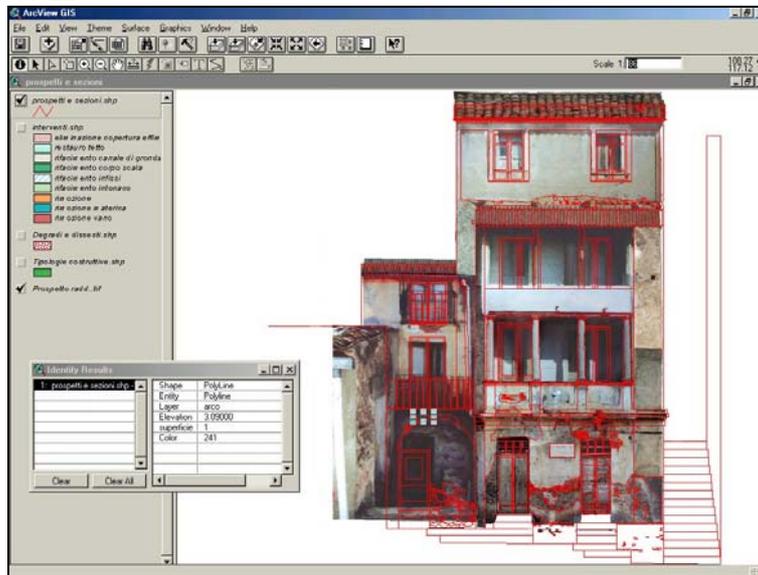


Figura 8. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Edificio campione. Pianta. Rilievo geometrico vettoriale e immagini raster associate

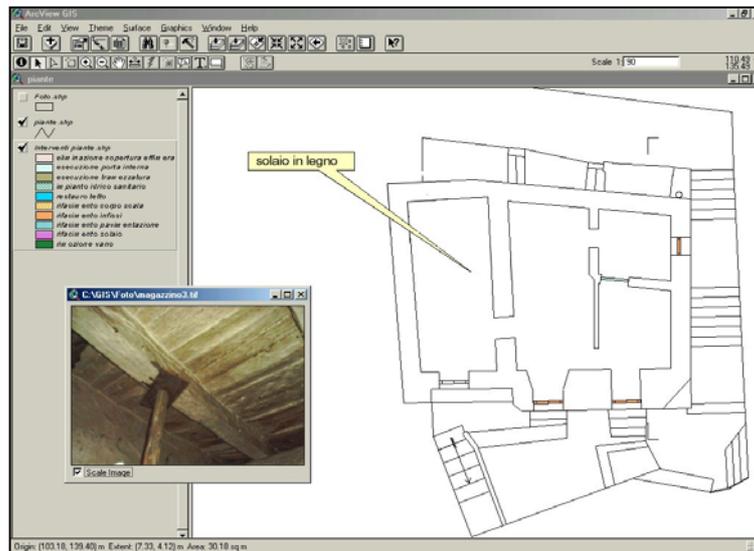


Figura 9. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Edificio campione. Individuazione di degradi e interventi. Prospetto. Immagini raster e schede tecniche associate

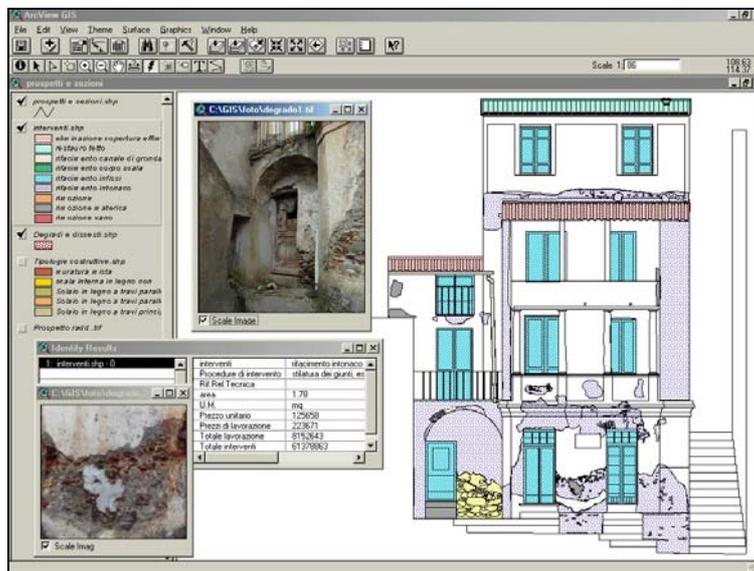


Figura 10. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Edificio campione. Individuazione degli interventi di conservazione in pianta. Scheda tecnica delle lavorazioni previste dall'intervento

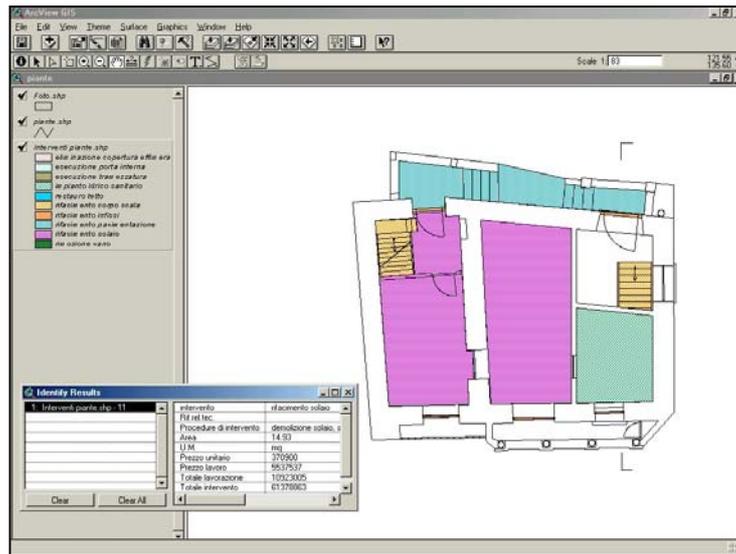


Figura 11. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Edificio campione. Individuazione degli interventi in sezione. Scheda tecnica delle lavorazioni previste dall'intervento

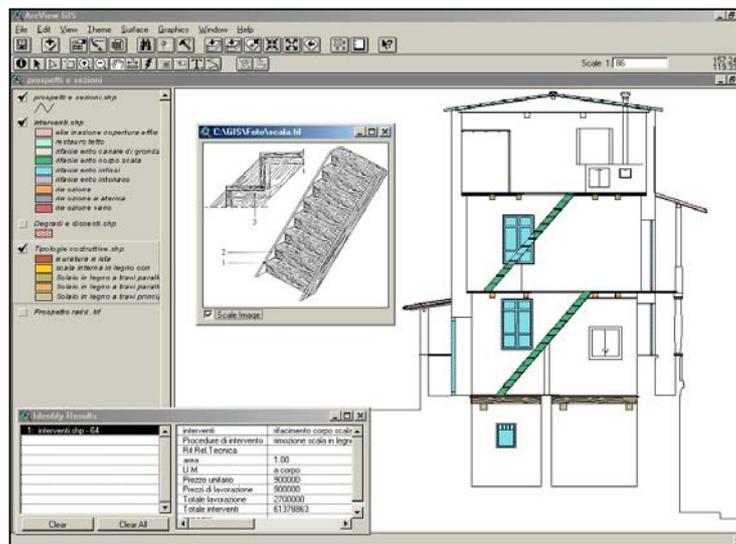


Figura 12. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Edificio campione. Data base dei costi unitari e tabella riassuntiva del costo totale di recupero dell'edificio campione

Intervento	Descrizione di intervento	area	Costo unitario di intervento	Costo intervento	Costo totale
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.78 mq	12658	22521	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.09 mq	12658	13697	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	3.50 mq	12658	44303	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.50 mq	12658	6329	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.18 mq	12658	2281	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.25 mq	12658	3165	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.24 mq	90700	112468	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	2.50 mq	12658	3165	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	4.50 mq	90700	407925	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.14 mq	12658	1792	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.09 mq	12658	1139	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	2.47 mq	90700	22369	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.13 mq	12658	14494	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.07 mq	12658	876	6137883
sfacelo in loco	sfalata dei giurati, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.07 mq	12658	876	6137883
rimozione malterata	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.15 mq	90900	13635	6137883
rimozione malterata	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.14 mq	96300	13510	6137883
rimozione copertina esterna	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.17 mq	11700	13689	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.10 mq	12658	1266	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.35 mq	560400	756540	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.35 mq	560400	756540	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	40.85 mq	63400	259090	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	2.78 mq	560400	1557912	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	2.15 mq	560400	1204860	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	22.91 mq	117000	2679810	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	3.00 mq	12658	37974	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	27.85 mq	12658	352466	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	0.48 mq	560400	268992	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.45 mq	560400	812580	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.42 mq	560400	795768	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	3.01 mq	90700	273007	6137883
rimozione malterata	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	3.02 mq	96300	290826	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	40.85 mq	63400	259090	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.30 mq	560400	728520	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.52 mq	560400	851808	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.54 mq	560400	863016	6137883
rimozione in loco	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	1.78 mq	560400	997712	6137883
rimozione copertina esterna	rimozione in loco, esecuzione in loco, esecuzione in loco di rifinitura	3.07 mq	117000	359190	6137883

Figura 13. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Generalizzazione dei costi per elementi funzionali dagli edifici campioni all'universo ovvero all'intera area di azione

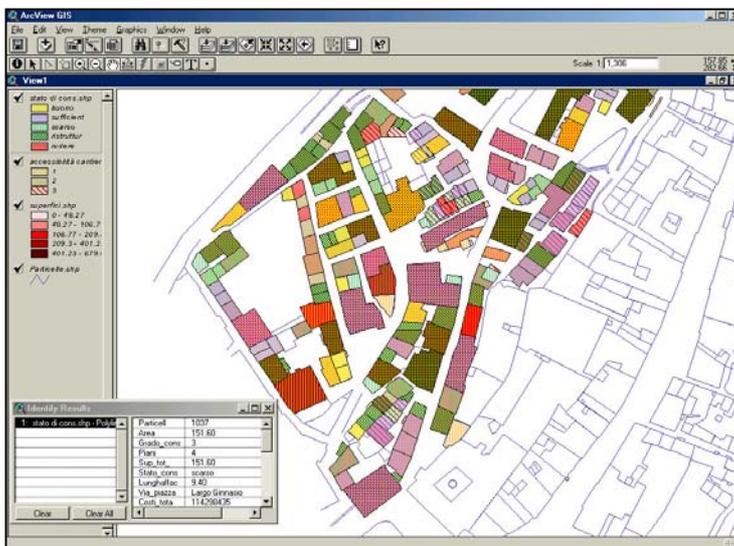


Figura 14. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Nodi di rilevanza urbana. Conservazione monumentale. Unità Stratigrafiche Murarie (USM) e scheda conoscitiva associata

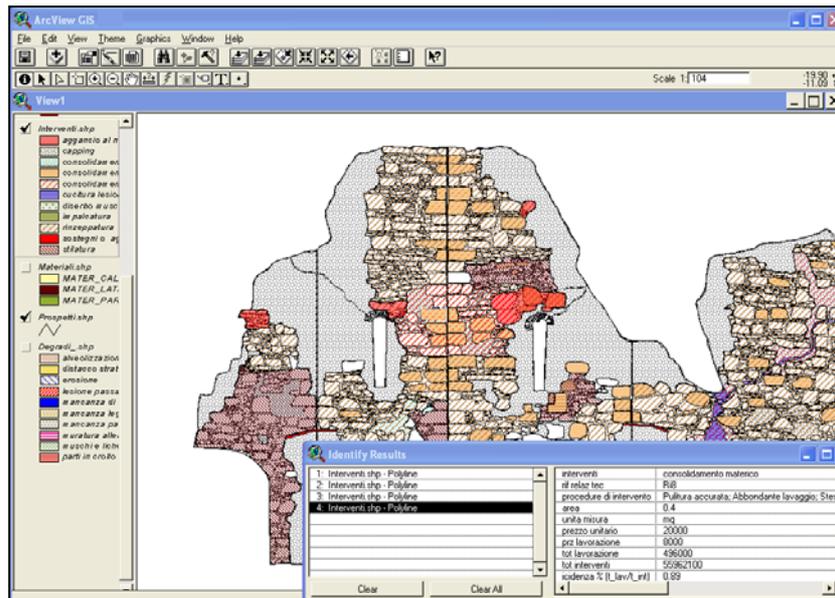


Figura 15. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Nodi di rilevanza urbana. Conservazione monumentale. Analisi di dissesti e degradi e scheda di degrado associata al GIS

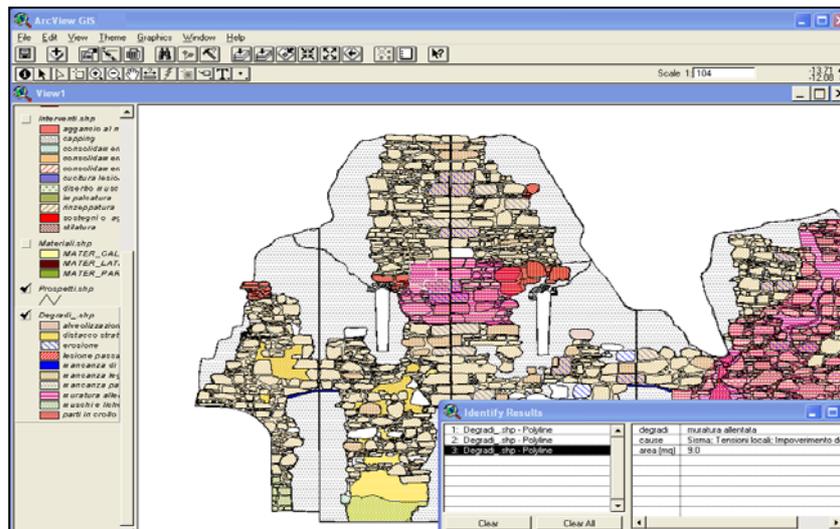


Figura 16. MIV-GIS del patrimonio insediativo. Nodi di rilevanza urbana. Conservazione monumentale. Interventi e scheda tecnica delle lavorazioni associata al GIS

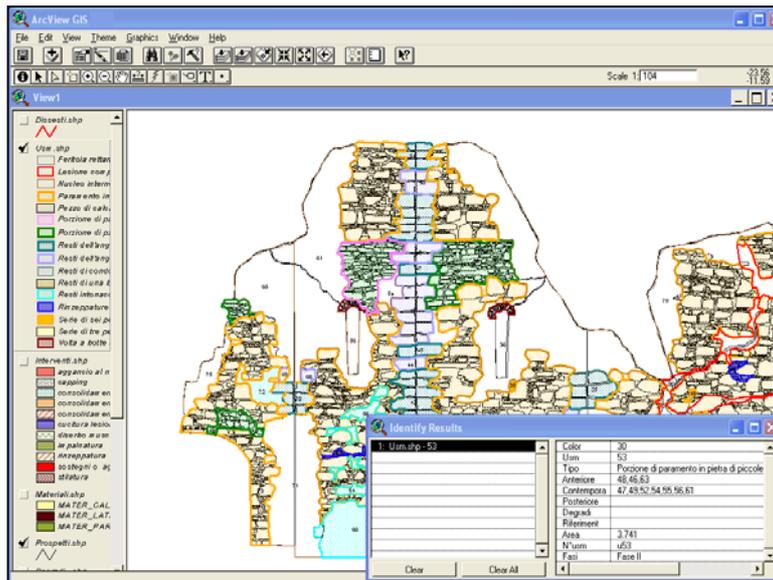


Figura 17. MIV-GIS immobiliare. Rappresentazione dei valori immobiliari. Valori immobiliari prima e dopo l'intervento

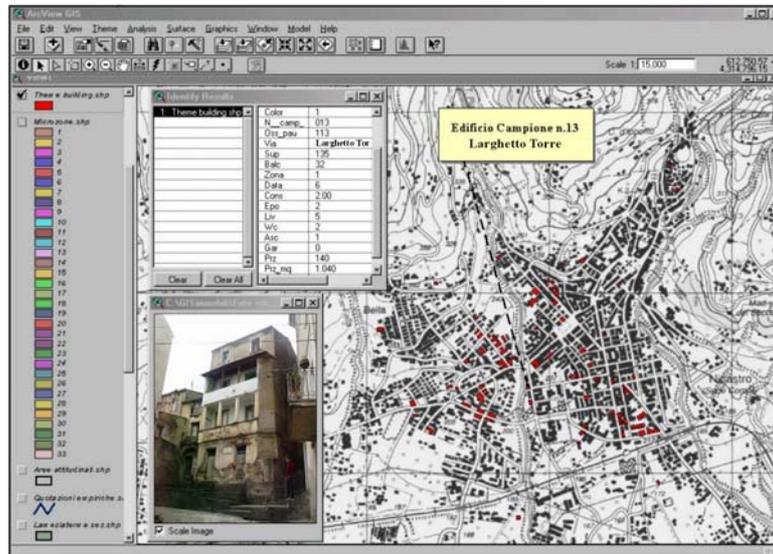
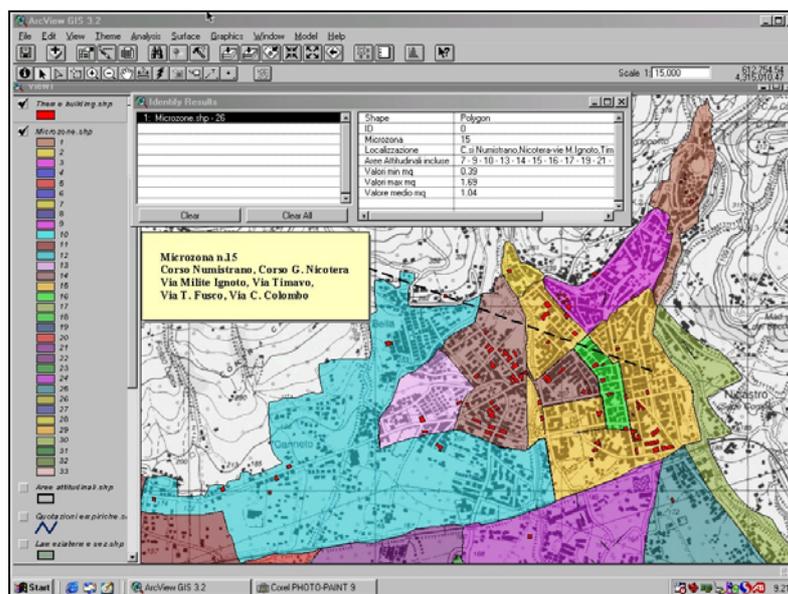


Figura 18. MIV-GIS immobiliare. Zone di isovalori immobiliari. Determinazione delle micro-zone con modelli self learning Neural Networks (NN)



4. Costi di riqualificazione urbana e MIV-GIS Insediativo del patrimonio costruito

Le strategie di riqualificazione territoriale si fondano sulla conoscenza delle caratteristiche dell'insediamento antropico, ovvero fisiche-tecniche-tecnologiche delle unità edilizie e di contesto degli immobili.

Tali caratteristiche possono essere migliorate radicalmente con il recupero edilizio-architettonico e la riqualificazione urbana. Questo intervento *migliorativo* può creare valore aggiunto e determinare, nel tempo, un *differenziale di valore immobiliare* e una capitalizzazione della qualità del contesto urbano.

Per valutare l'opportunità di eventuali interventi, appare rilevante la conoscenza sistematica dello stato di manutenzione e

conservazione dell'insediamento, ovvero di singoli immobili che lo compongono, sia mediante elaborazione di dati esistenti (generalmente scarsi), sia mediante creazione di nuove informazioni inedite con rilevamenti edilizi diretti sul campo.

Un apporto fondamentale per organizzare e gestire tale complessa informazione è dato dal Modulo GIS Insediativo (Massimo, Mollica, 2001) che ottimizza l'incrocio di: conoscenza dello stato fisico dell'insediamento; analisi dello stato di conservazione e manutenzione; individuazione e georeferenziazione di eventuali necessità di interventi migliorativi.

Costi del recupero edilizio

Quando si verifica la necessità di riqualificazione o recupero, emerge il rilevante problema della stima preventiva dei *costi* degli interventi edilizi (Musolino, 1994; Orefice, 1994; Patrone, 1990; Realfonzo, 1995; Simonotti, 1997; Stanghellini, 1990). Gli approcci risolutivi sono stati tradizionalmente due: da un lato i metodi analitici di computo metrico estimativo che richiedono la costosa redazione di progetti esecutivi; dall'altro, i calcoli parametrici, più semplici ma con l'opposto rischio di eccessiva approssimazione per carenza di rispondenza dei parametri con la realtà.

Nel corso degli ultimi anni, alcune sperimentazioni hanno indagato nuovi approcci campionari speditivi (Musolino, 1994) effettuando le stime veloci sistematizzate dal Metodo Estimativo Rapido (MER). Sperimentazioni di stime campionarie sono state svolte con la Determinazione Anticipata dei Costi (DAC), mediante:

1. rilevamento *sistematico* delle caratteristiche fisiche e di conservazione di *tutti* gli edifici dell'intero universo oggetto di analisi;
2. individuazione di un campione di immobili statisticamente rappresentativo dell'universo (l'intero insediamento) per caratteristiche fisico-tecniche;
3. stima analitica dei costi di recupero di pochi edifici rappresentativi (il campione appunto) mediante programma esecutivo e analitico computo metrico estimativo;

4. generalizzazione empirica dei costi campiori all'universo dell'intero settore urbano oggetto di stima. Una estensione analitica dell'approccio DAC può consentire gli ulteriori passaggi di:
5. individuazione di una legge analitica di determinazione dei dati economici campionari di costo di recupero (variabile dipendente ovvero spiegata) in funzione delle caratteristiche fisiche-quantitative-tecniche del campione (variabili indipendenti o esplicative);
6. generalizzazione della legge campionaria sui costi all'universo ovvero dell'intera area d'osservazione, per ottenere l'ordine di grandezza del costo totale di intervento, mediante generalizzazione analitica.

L'approccio alla valutazione campionaria mediante generalizzazione analitica speditiva dei costi di recupero, con osservazioni analitiche su pochi casi rappresentativi e successiva generalizzazione all'universo, ha un vasto potenziale d'applicazione nel patrimonio edilizio caratterizzato dalla serialità, ripetitività e comparabilità degli immobili.

Specie in Italia, sorge un ulteriore problema limitativo che è l'endemica assenza di dati sistematici sui costi settoriali, e ciò nonostante il rilevante peso che nel paese ha l'attività di recupero e manutenzione edilizia. La ricerca che si presenta ha tentato di sopperire a questa carenza informativa avviando un *data base* di costi analitici del recupero fisico, ovvero di analisi micro-economiche dei fattori tecnici elementari di produzione della conservazione. Il *data base* fa riferimento a conoscenze derivanti da monitoraggi di interventi, cantieri, contratti, ed è sviluppato per fattori elementari o *input(s)*, poi aggregati in tipi di lavorazioni modulari. E' possibile quindi aggiornare i costi nel tempo con il semplice adeguamento inflattivo dei costi commerciali e sindacali relativi ai singoli fattori elementari di produzione impiegati, mantenendo costante la lavorazione fino a quando non cambieranno le relative tecnologie.

L'obiettivo finale è di portare a sintesi dati tecnici e quantificazioni monetarie, per preventivare e monitorare i costi. Di conseguenza, la struttura informativa spaziale è sistematicamente collegata al *data base* di analisi micro-economiche delle

lavorazioni elementari e dei relativi fattori produttivi richiesti per manutenzione e restauro. Attraverso queste informazioni è possibile elaborare una stima dell'intervento. Per verificare l'approccio metodologico, si avvia la sperimentazione con casi di studio.

Un *primo caso di studio* esemplificativo riguarda il recupero edilizio di un *edificio campione*, selezionato come statisticamente rappresentativo di un contesto urbano. Nel dettaglio, per ciascuna unità edilizia si può disporre di: area d'ingombro; numero di piani; area totale; area degli affacci; stato abitativo; tipologia coperture; struttura e relative modifiche effettuate su fabbricato; tipologie e tecniche costruttive. Questi precisi dati vengono organizzati in tematismi: rilievo geometrico e materico; analisi di degradi-dissesti-alterazioni; ricostruzione dei meccanismi di danno (procedimento causa-effetto). Dall'analisi si desume: l'eventuale domanda di conservazione; gli scenari di possibile intervento; la scelta delle specifiche lavorazioni di recupero. Alla fine del procedimento estimativo si generalizzano i costi campionari all'universo oggetto di preventivo speditivo, ovvero a quei manufatti rappresentati statisticamente dall'edificio-campione, per la determinazione degli importi totali di intervento.

Generalizzazione dei costi del recupero edilizio mediante regressione multipla

La descritta generalizzazione inferenziale dei costi del recupero da unità edilizie campionarie all'universo dell'intero ambito urbano oggetto di attenzione non è procedimento semplice. Dall'esame dello stato dell'arte, si constata lo sviluppo di casi di studio con cui l'approccio campionario speditivo di stima rapida dei costi di recupero edilizio ha portato alla generalizzazione dell'informazione campionaria all'universo di interi settori dell'insediamento urbano (De Mare, Morano, 1997) secondo i passaggi di seguito sintetizzati.

L'analisi conoscitiva *censuaria* è svolta per: quantità fisiche rappresentative; elementi strutturali quali struttura portante, strutture orizzontali, coperture, facciate; impianti; finiture; ele-

menti funzionali quali presenza\assenza di cucina, servizio\i, accessori; difficoltà potenziali di accesso nel caso di cantiere di recupero (minima, media, massima). Essa riguarda tutti gli immobili del settore urbano (Giordano, 1998). Tra questi si sono scelti gli edifici campione rappresentativi dell'intero universo.

L'analisi *campionaria* riguarda quindi edifici rappresentativi dell'ordinarietà, prescelti in base a criteri statistici. Di essi si valuta la eventuale necessità di intervento conservativo e si redige un programma esecutivo. Per migliorare l'attendibilità economica, la stima dei costi del recupero edilizio si sviluppa non con sintetici dati di "costo di applicazione" bensì con osservazioni analitiche dei singoli fattori elementari delle lavorazioni quali manodopera, materiali, attrezzature, noli, e relative quantificazioni fisiche e monetarie. Il computo metrico estimativo campionari, arricchito dei fattori elementari, fornisce i totali sia quantitativi, sia monetari.

Le singole opere vengono poi aggregate per unità funzionali omogenee o comparabili tra tutti gli immobili. Nel caso di recupero totale dell'immobile, si distribuisce l'incidenza del costo di riparazione dei singoli elementi funzionali sull'intera superficie utile dell'immobile. Organizzati tali costi per elementi funzionali in tabelle associate, un semplice modello *additivo* lineare approssima al costo totale del recupero dell'immobile.

$$C = a_1X + a_2X + \dots + a_nX$$

dove:

- C costo totale di recupero dell'immobile;
- a_i costo medio unitario dell'*i-esimo* elemento funzionale per relativo livello di degrado;
- X superficie *utile* dell'unità immobiliare.

Il costo totale di recupero è la somma dei costi di riparazione dei singoli elementi funzionali in cui l'immobile viene scomposto al fine di analizzare degradi, dissesti, alterazioni, eventuali possibili interventi di riparazione. La rappresentazione coordinata degli elementi funzionali, qualificati per classi di degrado degli edifici, forma la tabella di analisi degli edifici campione. A

ciascun degrado, con relativa quantità, vengono collegati gli interventi di riparazione e i costi relativi desunti dal *data base* specifico.

I dati fisici ed economici sono essenziali per desumere la funzione di stima dei costi di recupero mediante una lettura: prima semplificata mediante funzione deterministica additiva; poi più complessa mediante funzione stocastica di *regressione* multipla (MRA). Quest'ultima spiega la "variabile dipendente" (costo totale di recupero dell'immobile-campione osservato) per mezzo delle "variabili esplicative o indipendenti" che sono i livelli di degrado degli elementi funzionali, la superficie utile dell'immobile, eventualmente le situazioni al contorno precedentemente enumerate, gli specifici costi dei fattori elementari di produzione impiegati nelle lavorazioni, gli elementi stocastici. La forma di regressione più rappresentativa della funzione di costo di recupero, che vede in ascissa i costi di recupero edilizio ed in ordinata i livelli di degrado è risultata quella esponenziale, riflettendo quanto avviene nella realtà dove i costi crescono più che proporzionalmente al progredire del degrado.

Nelle specifiche esperienze analizzate, la variabile dipendente è indicata come COSTO, le variabili indipendenti più significative risultano essere quelle che seguono.

- MQ (superficie dell'immobile)
- LIVS (livello di degrado delle strutture portanti)
- LIVCOP (livello di degrado delle coperture)
- LIVI (livello di degrado degli impianti)
- LIVLC (presenza\assenza e livello di degrado di cucina e servizi)
- LIVF (livello di degrado delle finiture)

Le analisi di regressione sviluppate negli studi citati (De Mare, Morano, 1997) hanno verificato una elevata correlazione tra costo di recupero di un immobile, stato di degrado, dimensioni geometriche. Minore è risultata la correlazione riferita a tipologia dell'immobile, ovvero presenza di particolari elementi architettonici di pregio, e raggiungibilità del cantiere. I valori assunti dai coefficienti di correlazione delle variabili esplicative confermano le relazioni di mutua influenza che caratterizzano i

diversi livelli di degrado e i relativi effetti congiunti sul costo totale di intervento.

Tabella 1. Analisi di regressione multipla dei costi di recupero. Matrice di correlazione

	LIVF	LIVLC	LIVS	MQ
LIVF	1,000	0,687	0,619	-0,606
LIVLC		1,000	0,476	-0,433
LIVS			1,000	-0,373
MQ				1,000

Una limitata significatività è stata rilevata per le variabili costruttive come LIVI e LIVCOP, e per le variabili critiche e di condizioni al contorno per ogni singolo fabbricato, per cui ad oggi non riesce l'inclusione in regressione di variabili dipendenti come:

- l'accessibilità del cantiere;
- la tipologia edilizia;
- la valenza storico-artistica;
- l'influenza eventuale delle economie di scala che scaturiscono da un piano d'intervento di ampie dimensioni.

$$COSTO = 341123 MQ^{0.837} LIVS^{0.737} LIVF^{0.587} LIVLC^{0.254}$$

Conclusivamente, secondo le limitate conoscenze oggi disponibili, la funzione di stima del costo di recupero nei casi sperimentati, potrebbe assumere la seguente forma esponenziale:

GIS Insediativo come ausilio nella determinazione dei costi di recupero

L'approccio inferenziale permette di intuire quali fattori di produzione, o variabili, influenzano il costo totale di recupero di un immobile e di un centro storico. I MIV, o Motori Inferenziali di Valutazione, possono essere applicati solo se si dispone di un

data base spazialmente riferito al fenomeno ovvero all'insediamento oggetto di stima monetaria.

E' evidente che la creazione di un apparato conoscitivo su riqualificazione e recupero è la condizione per utilizzare significativamente i motori valutativi. Questa essenziale funzione informativa è svolta dai motori geografici e, in particolare, dal Modulo GIS Insediativo che consente la gestione efficiente e geo-riferita di dati derivanti da: rilievo della consistenza del costruito; esame delle reali condizioni di conservazione delle strutture fisiche; valutazione dell'attuale livello di permanenza dei caratteri originari; approfondimento su alcuni edifici campione circa l'eventuale bisogno di interventi e dei relativi costi.

Elementi di base sono il singolo manufatto edilizio e la singola unità immobiliare di un isolato o di un centro storico. Infatti, la chiave d'accesso al Modulo GIS Insediativo è costituita dal numero della particella catastale e dai successivi subalterni. L'informazione iniziale sul manufatto è di tipo cartografico. La base è la mappa catastale del settore urbano, il cui *raster* o vettoriale viene geo-riferito con procedura *rubber sheeting* e collegato con le carte tecniche non catastali derivanti da rilevamenti aerei. All'edificio e alle unità edilizie che lo compongono, sono associate informazioni specifiche, sia in formato grafico-spaziale che statistico e alfanumerico.

Una *innovazione* introdotta con il caso di studio è il "montaggio" del rilevamento dell'edificio-campione non in un sistema CAD bensì in un GIS, trasferendo le funzionalità del sistema GIS dalla scala geografica a quella architettonica del singolo manufatto. Si struttura così un sistema di *link(s)* e interazioni tra mondi diversi per collegare funzionalità e dati finora separati come:

- visualizzazione di tutte le informazioni descritte degli immobili, in modalità ipertestuale;
- gestione di tabelle statistiche ed alfanumerici relative alle caratteristiche degli immobili;
- operazioni di interrogazione (*query*) e di interpolazione di dati;
- calcoli di volumi, aree ed elementi lineari degli immobili;

- associazione di *hot link(s)* iconografici, come foto e filmati, dell'elemento in esame;
- collegamento interno strutturato con il *data base* sui costi elementari, unitari e parametrici associati ai tipi di intervento;
- calcolo e visualizzazione di importi totali e parziali degli interventi di recupero per aree e sub-aree.

Alla scala dell'edificio campione, il Modulo GIS Insediativo acquisisce sia le immagini *raster* georiferite che i vettoriali. La localizzazione delle aree di degrado avviene mediante tracciamento dei poligoni sull'immagine *raster*, la successiva unificazione delle aree di intervento con una operazione di *geoprocessing*, o con un *join* spaziale eseguito sui campi *shape*, degli uguali tipi di degrado, consentono il passaggio da un dato numerico, o alfanumerico, ad un modello multi-linguaggio. Si ottiene infatti per ogni edificio: una conoscenza cartografica non tradizionale ma georiferita; gli *hot link(s)* iconografici multitempi associati con *data base*, fogli di calcolo, utensili statistici descrittivi e inferenziali; una informazione di tipo iper-mediale anche con immagini animate.

Costi di riqualificazione urbana mediante restauro monumentale e ausilio dei GIS

La previsione dei costi è più complessa quando si tratta di riqualificazione urbana mediante conservazione monumentale. Questi grandi interventi riguardano immobili speciali, singolari, rari, monumentali, non seriali, non ripetitivi, non facilmente paragonabili. In Italia, anche in questo sub-settore, la carenza di *data base* sui costi di restauro, urbano e architettonico, è considerevole. La singolarità dei manufatti specialistici rende problematica l'ipotesi di generalizzare le osservazioni effettuate sui singoli cantieri sperimentali e su interventi pilota. Un primo passo, insoddisfacente ma sicuramente significativo, è la produzione di informazioni sui costi parametrici della conservazione monumentale, organizzati correlando empiricamente tipi di: manufatto, degrado, dissesto, ventagli di possibili interventi. I costi

specifici e globali di un intervento, preventivati con metodo analitico computerizzato o rilevati consuntivamente in cantiere, sono rapportati alle quantità fisiche, come le Unità Stratigrafiche Murarie (USM), per ottenere valori unitari da utilizzare in casi paragonabili per la citata correlazione muratura-USM-degrado-dissesto. I casi di studio possono essere un utile strumento di verifica della metodologia di valutazione.

Un *caso di studio* specifico riguarda il modulo di conoscenza e controllo delle architetture speciali per la riqualificazione urbana. L'idea dell'intervento è quella di coniugare il recupero dell'edilizia minore con la riqualificazione urbana perseguita mediante il restauro e fruizione di monumenti costituenti poli culturali di importanza territoriale. Il caso di studio è centrato sulla conservazione e valorizzazione di monumenti come fattore di riqualificazione urbana. Nello specifico il Castello Normanno-Svevo nel centro abitato di Nicastro, localizzato nel Comune di Lamezia Terme (Catanzaro), è di notevole valenza storica.

L'obiettivo è di mettere a punto un approccio, parallelo a quello riguardante il recupero dell'edilizia storica seriale, applicabile e generalizzabile ai beni specialistici per: conoscenza; comprensione delle necessità di conservazione; scelta di una precisa lavorazione tra i diversi possibili scenari di eventuale intervento di restauro; stima dei relativi costi; gestione e contabilizzazione del cantiere di restauro.

La costruzione del sub-modello di valutazione del restauro architettonico (Treccani, 2000) si articola in:

- rilevamento di pianta, elevati e sezioni del monumento di rilevanza urbana;
- applicazione della metodologia archeologica di Unità Stratigrafiche Murarie (USM);
- studio meccanico del quadro fessurativo, dei dissesti e delle relative cause;
- rilevamento dei materiali, delle patologie di degrado e studio delle relative cause;
- scelta, tra diversi possibili scenari, delle tecniche d'intervento e loro messa a punto;

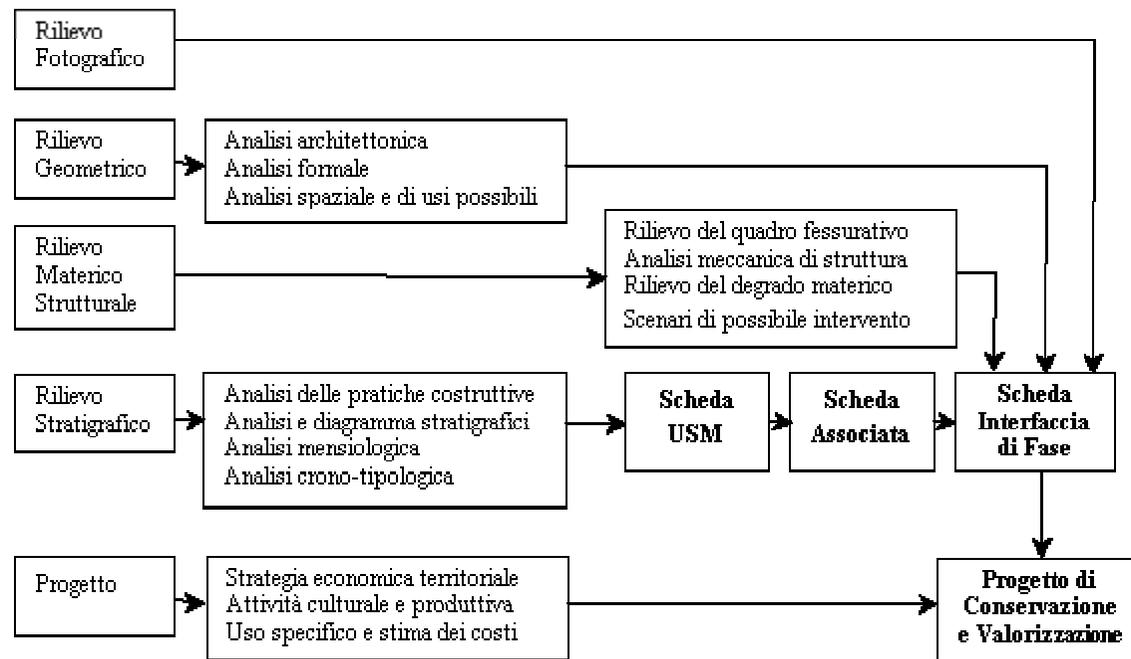
- investigazione sui fattori elementari di produzione delle lavorazioni, definizione delle quantità *data base* di costi unitari e applicazione dei costi alle relative quantità relativi;
- stima delle quantità fisiche totali e dei relativi costi totali d'intervento.

Le fasi di edificazione del monumento e le successive riprese sono collegate al quadro fessurativo e ad eventuali dissesti ricorrenti nelle fasi di esistenza. Si raggiunge così una conoscenza esaustiva: delle patologie in atto, di quelle in fase di stasi, delle cause e degli effetti. Emerge un quadro articolato che consente di operare scelte di intervento.

L'applicazione sperimentale della procedura ai beni monumentali è stata grandemente facilitata dall'utilizzo dei motori informativi, in particolare del GIS Insediativo prima introdotto. Questo: rende "intelligenti" e "interattive" delle entità che altrimenti sarebbero puramente grafiche; associa agli elementi lineari vettoriali dati disponibili in diversi linguaggi e formati; coordina informazioni su tipo di muratura, USM che la costituiscono, tipo di degrado che la interessa, ventaglio di possibili interventi di riparazione. Il sistema consente la strutturazione di interrogazioni o *query* utili sia per la progettazione della conservazione di monumenti urbani, sia per la successiva gestione e contabilizzazione dei relativi cantieri.

In particolare, il Modulo GIS Insediativo del cantiere di conservazione-restauro consente di consultare per ogni USM: tipologia; area; rapporti stratigrafici con le unità confinanti; patologie di degrado presenti; riferimento alle fasi costruttive e alla relazione tecnica degli interventi. Nella gestione esecutiva del cantiere di conservazione monumentale, le funzioni di interrogazione e visualizzazione incrociata dei dati consentono di: selezionare ed accorpare le lavorazioni già effettuate; tenere sotto attento controllo le fasi di avanzamento dei lavori con facilitazione della contabilizzazione monetaria e dell'economia dell'intero cantiere; configurare degli elementi architettonici e funzionali utili alla parametrizzazione dei costi.

Tabella 2. Riqualificazione urbana mediante conservazione monumentale. Gestione mediante GIS Insediativo



Parametrizzazione dei costi di riqualificazione mediante restauro

Nella riqualificazione urbana mediante conservazione monumentale, risulta difficilmente applicabile la determinazione campionaria speditiva dei costi, già usata nel caso del recupero edilizio di immobili seriali e comparabili. I manufatti di interesse storico sono infatti dei casi a se stanti, originali nella loro complessità, paragonabili con difficoltà a fabbriche della stessa tipologia ed epoca storica.

Spesso le complesse procedure di programmazione economica e territoriale determinano la necessità di conoscere in anticipo le somme da impegnare per interventi di riqualificazione urbana mediante restauro conservativo di contenitori e monumenti di importanza urbana e regionale. In questi casi si sperimenta la parametrizzazione dei costi ottenuti dallo studio su di una o più parti ben rappresentative l'intero manufatto. Non si procede quindi per elementi funzionali ma per categorie di degrado, dissesto, materia componente, quantità. I risultati dell'analisi sono dei dati parametrici aggregati per tipi di lavorazioni su livelli omogenei di degrado. Questo consente di avere una visione rapida dell'ordine di grandezza delle somme da impegnare per: diverse lavorazioni; corpi di fabbrica del monumento; lotti di cantiere; interi progetti di interventi.

I motori geografici applicati alla conoscenza del patrimonio monumentale agevolano tali operazioni e consentono un controllo su quantità, lavorazioni, costi, tempi, assumendo nel proprio *data base* le informazioni sui costi fisici disaggregati per fattori elementari poi costituenti i costi unitari.

Il Modulo GIS Insediativo per la gestione dei costi negli interventi di conservazione monumentale include un *data base* in crescita, già con dati di oltre 400 voci di costo ottenute dall'analisi dei fattori elementari derivanti

da osservazioni di cantieri e interventi. Ciò consente un aggiornamento delle singole voci mediante semplici aggiornamenti sui costi reali di mercato dei fattori elementari di produzione. Nello specifico vi è la costruzione di abachi delle schede tecniche di lavorazioni conservative su architetture specialistiche, quali organismi simili tra di loro per localizzazione, accessibilità, tipologia, costruzione. L'*output* è il coordinato insieme di informazioni tematiche, articolate in:

- dati incrociati su: diverse mappature di dissesto e degrado; conseguenti necessità di conservazione; diversi possibili scenari di intervento;
- determinazione anticipata dei costi della conservazione monumentale, scomposti per: fattori elementari; lavorazioni elementari; USM; corpi di fabbrica; lotti di cantiere; interi progetti.

Ciò consente di conoscere, per le ipotesi di intervento: i costi per le varie alternative; i costi parziali per ogni lavorazione; i costi parziali di intervento; il costo totale di conservazione monumentale.

5. Efficacia della strategie territoriali e valutazione mediante Modulo GIS Immobiliare

La potenza economica di un territorio, conseguenza di creatività ed efficienza produttiva, si riflette sul valore reddituale dell'insediamento antropico (Marshall, 1890; Ricardo, 1817; Rothenberg, 1965, 1991) la cui epifania, in termini sincronici, è costituita da affitti e prezzi degli immobili, oggi rilevabili negli specifici mercati locali (Massimo, Mollica, 2000). In termini diacronici, la crescita dell'economia areale incide positivamente sulla dinamica *differenziale* del valore (localizzativo) degli insediamenti e degli immobili (Boscacci, 1996; Pompili, 1997).

In realtà il prezzo di mercato degli immobili riflette almeno due aspetti della formazione del valore: uno di-

pendente dalle caratteristiche geografiche, urbane e macro-ambientali o fattori localizzativi; l'altro conseguenza delle caratteristiche fisiche, tecniche, tecnologiche e micro-ambientali o fattori tecnici (Simonotti, 1997; Wheaton, 1988).

A parità di condizioni edilizie, tecniche e di conservazione, è la potenza economica del territorio, ovvero le caratteristiche localizzative di un insediamento, a influenzare i prezzi del mercato immobiliare. E' conseguente che, in condizioni ordinarie e nel medio periodo, l'espansione produttiva ha un suo riflesso nell'aumento di valori, affitti e prezzi degli immobili.

A parità di condizioni localizzative e di geografia economica, è la diversità di caratteristiche fisiche, tecniche e tecnologiche che può determinare un diverso valore in due immobili contigui e comparabili. Le condizioni edilizie e di conservazione di un insediamento sono radicalmente migliorabili con interventi di recupero e riqualificazione che possono determinare in positivo un differenziale di valore immobiliare.

Ne consegue che l'analisi monetaria effettuata prima e dopo l'intervento permette di confrontare diversi prezzi di mercato immobiliare. Il *differenziale* tra valore iniziale e valore finale, detratti i costi sostenuti, consente di quantificare consuntivamente il valore aggiunto creato dagli interventi e stimare i benefici economici della riqualificazione del patrimonio urbano (Rothenberg, 1967, 1990).

I prezzi immobiliari possono costituire la variabile *proxy* ovvero il segnalatore indiretto o indicatore con cui valutare il successo nel medio-lungo periodo di strategie per la crescita economica territoriale. Tale approccio per valutazione mediante analisi dei mercati immobiliari si collega a importanti filoni dell'analisi economica spaziale (Beckmann, 1968) che: esaminano il mercato edilizio urbano in rapporto con l'intera economia (Wheaton, 1988); quantificano in termini fisici l'offerta edilizia a scala nazionale e macro-regionale (Rothenberg, 1991);

determinano l'influenza delle dinamiche produttive, migratorie e occupazionali sulle variabili di valori e costi insediativi delle economie territoriali (Gebbia, 1998).

L'approccio precedentemente tratteggiato è applicabile alle realtà locali come sistema di valutazione edonica consuntiva dell'efficacia di strategie territoriali. In Italia ciò avviene in assenza di dati relativi alla variabile *proxy* del successo dell'intervento, ovvero in carenza di dati immobiliari. Tale carenza è stata colmata, almeno per alcune realtà territoriali, dalla ricerca estimativa nazionale che ha autonomamente raccolto prezzi immobiliari campionari (Mollica, Massimo, 2002b; Roscelli, 2002) corredata della parte tecnica. A scala dell'intero paese, il superamento della grave carenza di informazioni immobiliari appare difficile. La sistematica soluzione è nell'effettiva attivazione di *osservatori immobiliari* e territoriali con lo scopo di acquisire nel tempo l'unica informazione affidabile sul valore costituita da veri prezzi di effettive compravendite immobiliari, e non da semplici quotazioni medie derivanti dall'esperienza di operatori professionali.

La parte economica dei dati di prezzo devono essere sempre corredata da una parte tecnica relativa alle *caratteristiche* degli immobili. Gli immobili possono avere caratteristiche tecniche ordinarie e destinazioni private di tipo produttivo, terziario e residenziale. Viceversa possono incorporare caratteristiche culturali (simboliche, estetiche, artistiche, storiche, testimoniali, visuali, iconiche, panoramiche, corografiche) e avere destinazioni speciali di tipo governativo, culturale, informativo, fruitivo. Nel caso di immobili con caratteristiche ordinarie e con destinazioni utilitarie private di tipo produttivo-residenziale, i segnalatori del valore sono i prezzi di mercato. Nel caso di immobili con caratteristiche culturali e destinazioni speciali, il segnalatore del valore è la domanda di fruizione diretta e di conoscenza virtuale e cartacea di caratteristiche storico-estetiche scoperte e pubblicate.

L'osservatorio immobiliare e territoriale si configura come una base di informazioni raccolte laddove si generano e poi restituite, opportunamente elaborate, per la programmazione territoriale e per tutti gli utenti privati. Lo specifico apparato informativo economico è articolato nei due universi dell'offerta e della domanda di edilizia. Ciò nel contesto del più vasto settore produttivo delle costruzioni: infrastrutture o genio civile, nuove costruzioni non-residenziali e residenziali, manutenzione, recupero (Massimo, Marino, Vescio, 2000). Il primo universo comprende, quindi, produzione e offerta di edilizia: dati di base sulla costruzione di immobili produttivi, terziari e residenziali; dati propri degli uffici comunali di registrazione delle attività edilizie e urbanistiche; dati sui costi convenzionali ("prezzari"). Il secondo universo riguarda la domanda e lo scambio di edilizia con: dati degli uffici provinciali concernenti le transazioni (Ufficio Registro, Conservatoria dei Registri Immobiliari, Ufficio Tecnico Erariale, oggi riuniti nell'Ufficio del Territorio; Archivio Notarile); listini immobiliari degli operatori; soprattutto veritieri dati di compravendite e di affitti di immobili.

Alcune dati possono essere confrontati con le conoscenze in possesso degli operatori, professionali e non, che hanno maturato una notevole esperienza nel settore edilizio ed immobiliare. Essi agiscono sul mercato con un criterio pratico che consiste essenzialmente nell'affidarsi alle proprie conoscenze ed esperienze. In questi settori professionali l'applicazione di modelli di analisi economico-immobiliare è poco conosciuta perché manca la materia prima che è proprio l'elaborazione e la lettura scientifica dei dati originari: i prezzi.

Gli strumenti di raccolta dei dati tecnici consistono in schede informative sia appartenenti ad organismi pubblici e di ricerca, sia predisposte con riferimento a tutte le voci di rilievo riguardanti gli immobili, in modo da essere il più possibile complete nonché confrontabili con l'inesplorata risorsa delle schede storiche di accatastamento.

Gli strumenti di analisi e valutazione dei prezzi rilevati si fondano su modelli statistici, statistico-estimativi e finanziari. Questi strumenti provvedono a restituire: stime su media e larga scala; statistiche economiche sui segmenti del mercato immobiliare; *trend(s)* e saggi di variazione dei prezzi e dei costi; profili posizionali e tipologici delle unità immobiliari; quotazioni immobiliari fondate sui dati reali.

La ricerca estimativa nazionale ha raggiunto considerevoli risultati nella conoscenza e interpretazione economica di numerose realtà urbane italiane attraverso l'analisi scientifica delle realtà immobiliari locali (Roscelli, 2002). Sono stati sperimentati e validati a sistema modelli interpretativi semplificati e trasparenti (i cosiddetti *pasimonious models*), proponibili anche a fini programmatici e perequativo-gestionali. I modelli sono strutturati con quel numero minimo di caratteristiche immobiliari (o variabili esplicative oggettive) organizzate in forme lineari, che riflettono le semplificate pratiche degli attori della domanda e dell'offerta. Anche i filoni di analisi economica appartenenti alla *new urban economics* (Caridad, Branas, 1997) hanno maturato la preferenza per modelli comprensibili e trasparenti nell'esplicazione delle dinamiche immobiliari a scala di intero insediamento.

Questi modelli sono applicati alle diverse scale locali di: piccola zona immobiliare, prevalente nella letteratura passata; centro urbano composto da una o più zone immobiliari; territorio su cui insiste un insediamento composto da più centri urbani, secondo recenti sperimentazioni a livello geografico (Boscacci, 1996; Pompili, 1997).

Le indagini di mercato intercettano le caratteristiche immobiliari o variabili significative percepite da compratori e venditori e le verificano inserendole nei modelli di Analisi mediante Regressione Multipla (MRA). La MRA valida la quantificazione dei *differenziali* di valori immobiliari e determina l'incidenza specifica sia dei fattori geografici, localizzativi, ubicazionali e macro-

ambientali (potenza economica del territorio), sia dei fattori tecnologici, posizionali e micro-ambientali del fabbricato (caratteristiche tecniche dell'immobile) fornendo un'analisi importante delle tendenze dell'economia e dell'ecologia dell'area (Quigley, 1977; Rosen, 1974; Ridker, Henning, 1967; Smith, Rosen, Fallis, 1988)

Conclusivamente, le analisi economiche georiferite delle serie storiche permettono una valutazione edonica del successo di strategie territoriali mediante i *differenziali di valori immobiliari* determinati nel tempo, che possono catturare l'impatto degli interventi strutturali, infrastrutturali e ambientali.

Nella elaborazione di informazioni e valutazioni si beneficia del prezioso Modulo GIS Immobiliare, utile per rilevazione, elaborazione sistematica e georeferenziazione delle informazioni al fine di sviluppare stime economiche spazialmente localizzate e maggiormente significative.

6. Conclusioni

La ricerca ha avviato un sistema integrato di valutazione di costi e benefici degli investimenti sul territorio finalizzati alla riqualificazione urbana, con particolare attenzione alle tematiche dei centri storici. Il sistema è a supporto della conoscenza urbana e della valorizzazione insediativa. La riqualificazione urbana è inquadrata a monte nell'ambito delle più generali strategie di rivitalizzazione economica dei territori ed è collegato a valle con la stima di efficacia di queste strategie. La stima è sviluppata assumendo i positivi *differenziali* dei valori immobiliari, e i loro *trend(s)*, come segnalatori indiretti dei benefici derivanti dagli interventi strategici.

Il sistema viene così articolato nei tre Motori Inferenziali di Valutazione (o MIV): economico, insediativo, sui valori immobiliari. La loro applicabilità è resa possibile dalla disponibilità di dati e di utensili per la loro ge-

stione. Tale funzione determinante è svolta dai *Geographic Information System(s)* (GIS), che sono a loro volta articolati in tre Moduli coordinati, omologhi a quelli valutativi: GIS Territoriale; GIS Insediativo; GIS Immobiliare. Il tutto confluisce nel GIS Totale.

La ricerca ha poi impostato a sistema l'interfaccia tra MIV e GIS. Il collegamento organico tra motori valutativi e motori geografici configura i primi elementi di un *Decision Support System* (DSS=MIV+GIS), sistema di supporto alle decisioni degli attori economici e territoriali. La costruzione del sistema integrato di valutazioni, all'interno dell'Economia ed Estimo Territoriali, ha permesso di inquadrare la riqualificazione urbana in una più vasta circolarità tra: crescita economica territoriale; interventi strategici integrati complessi; programmazione "nego-ziata". Infatti, la crescita economica territoriale motiva e stimola la conservazione edilizia, questa poi incide sui valori del mercato immobiliare, generando una *circolarità* tra rivitalizzazione economica, conservazione edilizia, valori di mercato delle medesime unità immobiliari prima e dopo la conservazione.

Una parte dei valori immobiliari è spiegata dalla qualità tecnica e dallo stato di conservazione del patrimonio insediativo. Le caratteristiche tecniche possono essere radicalmente migliorate con interventi di recupero e riqualificazione. I costi del miglioramento sono calcolati, mediante motori di valutazione e Modulo GIS Insediativo, sulla base dei fattori fisici elementari di produzione e per questo adattabili alle specificità dei mercati edilizi locali mediante semplice aggiornamento dei dati. I benefici complessivi sono in prima istanza prefigurati *dai differenziali di valori immobiliari* provocati, in tempi medio-lunghi, dagli interventi urbani complessi, rilevati mediante GIS Immobiliare, elaborati e interpretati dai motori di valutazione inferenziale immobiliare.

Le prime esperienze confermano la maggiore efficienza dei GIS, rispetto a strumenti tradizionali, quali

utensili per la gestione delle informazioni e come indispensabile interfaccia con i motori di valutazione.

Si ha, conclusivamente, motivo per continuare a promuovere lo sviluppo di più motori di valutazioni coordinati in sistemi e integrati con i GIS quali supporti per gli interventi di riqualificazione urbana nel contesto della crescita e del futuro sostenibile di economie territoriali “durature”.

Riferimenti bibliografici

Beckmann Martin J. (1986) *Location Theory*. Random House, New York.

Boscacci Flavio (1996) I valori immobiliari nel sistema urbano lombardo: un'analisi di regressione. In: Boscacci Flavio, ed. *Il territorio contesto: economia degli spazi non edificati nelle regioni urbane policentriche*. Mulino, Bologna.

Bryson John M. (1995) *Strategic Planning*. Jossey-Bass, San Francisco.

Caridad Y Ocerin J. M., Branas Garza P. (1997) *New Application in Urban Economic Through Hedonic Price Models*. In: European Regional Science Association 37th Congress, 26-29.08.2000. Ersa, CD-Rom, Rome.

Costanza Robert (1989) *Ecological Economics*. Columbia University Press, New York.

De la Fuente Angel (October 1997) *On the sources of convergence: a close look at the Spanish regions*. Instituto de Análisis Económico (CSIC) and CEPR, Barcelona. Mimeo.

De Mare Gianluigi, Morano Pierluigi (1997) I Sassi di Matera, modelli per la valutazione rapida dei costi preventivi di recupero. *Pagine di Estimo. Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico Urbanistico*. Università di Reggio Calabria, n. 13-14.

ESRI, Environmental System Research Institute Inc. (2001) *ArcView*. Redlands, California [8.1; 8.2].

Ferri Giovanni, Mattesini Fabrizio (1997) *Finance, Human Capital and Infrastructure: An Empirical Investigation*.

tion of Post-War Italian Growth. Banca d'Italia, Roma. Mimeo.

Flora Achille (2002) *Mezzogiorno e politiche di sviluppo: regole, valori, capitale sociale*. Economia dello sviluppo 5. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.

Gebbia Alfredo (1998) Gli effetti della presenza di immigrati extracomunitari sul valore dei beni immobili: il caso di Padova. In: Atti della XIX Conferenza Italiana di Scienze Regionali, *Le regioni interne d'Europa: strategie e strumenti per l'integrazione*. L'Aquila, 7-9.10.1998. AISRe, L'Aquila, Volume 2.

Giordano Giovanbattista (1998) Sistema Informativo Territoriale e processo di valutazione per la gestione e manutenzione del patrimonio edilizio. *Genio Rurale*, n.10.

Hallet Martin (March 2000) *Regional Specialization and Concentration in EU*. CEC, Bruxelles. Mimeo.

Krugman Paul (1991) *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge, Mass, Usa.

Krugman Paul R. (1993) *Lessons of Massachusetts for European Monetary Union*. CEC, Bruxelles. Mimeo.

Lucas Robert (1988) On the Mechanism of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 1.

Marshall Alfred (1890; 1907, 5^a) *Principles of Economics*. MacMillan, London.

Massimo Domenico Enrico (1995) Heritage conservation economics: A case study from Italy. In: Coccossis Harry, Nijkamp Peter (eds.) *Planning for Our Cultural Heri-*

tage. Avebury, Aldershot-England, Brookfield-Usa, Hong Kong-Singapore, Sydney.

Massimo Domenico Enrico (1997) Valutazione multidimensionale dei beni culturali: il Castello di Nicastro. In: Fusco Girard Luigi, Nijkamp Peter (eds.) *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile delle città e del territorio*. Studi urbani e regionali, Franco Angeli, Milano.

Massimo Domenico Enrico (1998) Economia della conservazione culturale. Conservazione integrata e interdipendenze economiche. *Pagine di Estimo. Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico Urbanistico*. Università degli Studi di Reggio Calabria, n. 13-14, Insetto.

Massimo Domenico Enrico (1999) Riqualficazione urbana e sviluppo economico. *Case Action in Calabria*. In: Camagni Roberto, Fazio Vincenzo (eds) *Politiche locali, infrastrutture per lo sviluppo e processi di integrazione euro-mediterranea*. Franco Angeli, Milano.

Massimo Domenico Enrico (2000) Valutazione multidimensionale dei centri storici per lo sviluppo economico territoriale. *Pagine di Estimo. Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico Urbanistico*. Università degli Studi di Reggio Calabria, n. 19-20.

Massimo Domenico Enrico, Marino Domenico, Vescio Michelangela (2000) Urban Conservation and Local Sustainable Development. Introductory Impact Analysis. In: Proceedings of World Meeting, *The human being and the city*. 6-8.09.2000. Università degli Studi di Napoli Federico II, Naples. CD-Rom.

Mollica Edoardo (1995) *Principi e metodi delle valutazioni economica dei progetti di recupero*. Rubbettino Editore, Soveria Mannelli, Catanzaro.

Mollica Edoardo, Massimo Domenico Enrico (2000) Valori immobiliari, finanza locale, perequazione fiscale. In: XII Riunione Scientifica della Società Italiana di Economia Pubblica, *Politica fiscale, flessibilità dei mercati e crescita economica*. Università degli Studi di Pavia. Pavia, 6-7.10.200, CD-Rom.

Mollica Edoardo, Massimo Domenico Enrico (2002a) GIS e conoscenza dei beni culturali e ambientali. Paper su invito presentato a: Collegamento Nazionale Utenti Geographic Information System. *5a Conferenza Nazionale Utenti GIS-ESRI*. Roma, 10-11.04.2002. CD-Rom.

Mollica Edoardo, Massimo Domenico Enrico (2002b) Analisi dei mercati immobiliari della Calabria. Applicazione di *parsimonious models* a Reggio Calabria e a Lamezia Terme. In: Roscelli Riccardo (ed) *Mercato immobiliare, innovazione e gestione dei catasti urbani*. Ceset, Firenze, volume II.

Mollica Edoardo, Musolino Mariangela (1998) Metodi e strumenti di valutazione applicati alla conservazione culturale e ambientale. *Pagine di Estimo. Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico Urbanistico*. Università degli Studi di Reggio Calabria, n. 16-18.

Musolino Mariangela (1994) Principi di stima dei costi negli interventi di recupero. *Quaderni del Dipartimento Patrimonio Architettonico Urbanistico*. Università degli Studi di Reggio Calabria, n. 8. Allegato Labor Est.

Orefice Marcello (1994) Le economie di scala applicate al recupero del Centro Antico di Napoli. *Genio Rurale*, n. 10.

Pasini Alberto (1992) *Analisi dei costi*. Il Sole 24 Ore, Milano.

Patrone Pietro D. (1990) *Sulla stima dei costi del recupero edilizio*. Edizioni Culturali Internazionali Genova, Genova.

Pompili Tomaso (1997) *Real estate values in a system of cities : a regression analysis*. In: European Regional Science Association 37th Congress, August 26-29, Ersa, Cd-Rom, Rome.

Puga Diego (October 2000) *European regional policies in light of recent location theories*. Department of Economics, University of Toronto. Toronto, Canada.

Quah Danny (1993) Empirical Cross-Section Dynamics in Economic Growth. *European Economic Review*, 37, 2-3, April.

Quah Danny (1997) Empirics for Growth and Distribution: Polarization, Stratification, and Convergence Clubs. *Journal of Economic Growth*, 2, 1, March.

Quigley John (1977) Housing Demand in the Short Run. *Explorations in Economic Research*, 3, Winter.

Realfonzo Almerigo (1995) Riqualficazione ambientale come motore dello sviluppo. Il problema delle valutazioni. *Genio Rurale*, n. 12.

Ricardo David (1817, 1[^]; 1821, 3[^]) *Principles of Political Economy and Taxation*. Edited by Pietro Sraffa (1951) *The Works and Correspondence*. Volume 1. [Including chapter "On Machinery" of 1821 third edition]. Cambridge University Press, London.

Ridker R. G., Henning J. A. (1967) *The Determinants of Residential Property Values with Special References to*

Air Pollution. *Review of Economics and Statistics*, 49, May.

Rosen Sherwin (1974) Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, vol. 32, 825, January.

Roscelli Riccardo, ed (2002) *Mercato immobiliare, innovazione e gestione dei catasti urbani*. Ceset, Firenze, 2 volumi.

Rothenberg Jerome (1965) Urban Renewal Program. In Dorfman Robert (ed) *Measuring Benefits of Government Investment*. The Brookings Institution, Washington, DC, Usa.

Rothenberg Jerome (1967) *Economics Evaluation of Urban Renewal*. The Brookings Institution, Washington, DC, Usa.

Rothenberg Jerome (1990) *Lectures of the Course I.1485-14.111J: Economics of Project Evaluation*. Massachusetts Institute of Technology, Dep. of Civil Engineering and Dep. of Economics, Cambridge, Massachusetts. On magnetic tapes [Partially in: Massimo (1999)].

Rothenberg Jerome (1991) *The Maze of Urban Housing Market*. Urban Studies Joint Degree Program, Dep. of Economics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts. Mimeo.

Simonotti Marco (1997) *La stima immobiliare*. Utet, Torino.

Smith Lawrence B., Rosen Kenneth T., Fallis George (1988) Recent Development in Economic Models of Housing Market. *Journal of Economic Literature*, Volume XXVI, March.

Solow Robert (1956) A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* , 70, 1.

Solow Robert (1957) Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, 39, 3, August.

Stanghellini Stefano (1990) *I costi di riurbanizzazione*. Franco Angeli, Milano.

Temple John (1999) The New Growth Evidence. *Journal of Economic Literature*, 37, March.

Treccani Gian Paolo (2000) *Archeologie, Restauro, Conservazione*. Edizioni Unicopoli, Milano.

Wheathon, William C. (1988) *Market Analysis for Real Estate*. Dusp, Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts. Mimeo.