

GABRIELE GARNERO, FLAVIO CELESTINO FERRANTE TECNOLOGIE E DATI SPAZIALI PER UNA MODERNA GOVERNANCE DEL TERRITORIO **GIUSEPPE BORRUSO, BENIAMINO MURGANTE** ANALISI DEI FENOMENI MIGRATORI CON TECNICHE DI AUTOCORRELAZIONE SPAZIALE **LUISA CARBONE** GIS NELL'ANALISI DELLO SVILUPPO URBANO DI TOR VERGATA **FILIBERTO CHIABRANDO, ERIK COSTAMAGNA, ANTONIA SPANÒ** CORRELAZIONE DI IMMAGINI PER LA GENERAZIONE DI MODELLI 3D PER IL PATRIMONIO COSTRUITO **ANA MARIA DE LA ENCARNACIÓN VALCÁRCEL** NUOVI CRITERI DI VALUTAZIONE DEI TERRENI **GIANLUIGI DE MARE, ANTONIO NESTICÒ** LA PROCEDURA NELLA STIMA DELL'INDENNITÀ DI ESPROPRIO

La rivista dell'Agenzia
del Territorio

TERRITORIO ITALIA

**governo del territorio
catasto
mercato immobiliare**

Periodico d'informazione
tecnico-scientifica
Anno XIII n. 1/2013

Territorio Italia
Governo del Territorio,
Catasto,
Mercato immobiliare

Direttore editoriale
Gabriella Alemanno

Comitato scientifico

Presidente
Rocco Curto
*Direttore del Dipartimento
di Architettura e Design
Politecnico di Torino*

Membri

David Adams
University of Glasgow
Aldo de Luca
*Direttore centrale
Agenzia del Territorio*
Gianni Guerrieri
*Direttore centrale
Agenzia del Territorio*
Franco Maggio
*Direttore centrale
Agenzia del Territorio*
Marco Mezzalama
Politecnico di Torino
Giacomo Morri
Università Bocconi di Milano
Beniamino Murgante
*Università degli studi
della Basilicata*
Mark Shepherd
University of Salford

Direzione e redazione

*Largo Leopardi, 5
00185 ROMA
<http://www.agenziaentrate.it>
comunicazione@agenziaentrate.it*

Direttore responsabile
Mario Occhi

Redazione

Paola Pisani
Michela Castaldi
Rosa Colucci
Antonio Iazzetta
Roberta Marconi
Vilma Nobile
Diana Rolando

Editore e Proprietario

*Agenzia delle Entrate
Via Cristoforo Colombo, 426 C/D
00145 Roma*

Reg. stampa:
**Tribunale di Roma n. 243/2001
dell'8 giugno 2001**

ISSN 2240-7707

Stampa e distribuzione

Archilab srl
Via Domenico Chelini, 10
00197 Roma - Italia
www.archilab.roma.it
Finito di stampare a giugno 2013

sommario

- 5** **Editoriale:**
Catasto, patrimoni informativi, analisi e rappresentazioni spaziali
Rocco Curto
- 8** **Tecnologie e dati spaziali per una moderna *governance* del territorio. Strumenti a supporto della riforma del Catasto**
Flavio Celestino Ferrante
Gabriele Garnero
- 26** **Analisi dei fenomeni migratori con tecniche di autocorrelazione spaziale**
Giuseppe Borruso, Beniamino Murgante
- 40** **I GIS nell'analisi dello sviluppo urbano rizomatico di Tor Vergata**
Luisa Carbone
- 52** **La correlazione di immagini per la generazione di modelli 3D per il patrimonio costruito**
Filiberto Chiabrando
Erik Costamagna, Antonia Spanò
- 68** **I nuovi criteri di valutazione dei terreni in seguito al regolamento spagnolo per la valutazione dei terreni del 2011: l'oggettivazione delle aspettative edificatorie nel territorio rurale**
Ana Maria De La Encarnación Valcárcel
- 84** **La procedura partecipativa nella stima dell'indennità di esproprio.**
Un modello logico-estimativo per l'applicazione dell'art. 21 del DPR 327/01
Gianluigi De Mare, Antonio Nesticò
Ciro Amato

CATASTO, PATRIMONI INFORMATIVI, ANALISI E RAPPRESENTAZIONI SPAZIALI

Come già anticipato, Territorio Italia si prepara ad approfondire alcune tematiche, ritenute attuali e centrali per il nostro Paese. La dismissione dei beni pubblici e la fiscalità immobiliare - con tutte le loro implicazioni, sociali, economiche e politiche - stanno oggi catalizzando l'attenzione. Entrambe sono considerate esclusivamente per aumentare le nostre entrate finanziarie e per dare respiro alla tanto attesa ripresa economica. Nello scorso numero abbiamo già visto come di fatto i beni pubblici presentino un basso livello di liquidità, a causa della crisi del mercato immobiliare. Abbiamo anche rilevato come in particolare il patrimonio pubblico di interesse storico, architettonico e ambientale del nostro Paese, se valorizzato a livello di sistema, potrebbe invece costituire una concreta risorsa economica e un importante fattore di sviluppo locale.

Non minore rilevanza della dismissione dei beni pubblici riveste il tema della fiscalità immobiliare che, affrontato in modo riduttivo per l'imposizione dell'IMU, rimanda al problema dell'equità. L'aumento delle aliquote applicate per il calcolo dell'IMU è avvenuto, infatti, assumendo rendite e valori catastali che non hanno alcuna relazione con gli effettivi redditi e valori di mercato e, quindi, nemmeno con le qualità dei beni che ne sono alla base, con evidenti sperequazioni tra i cittadini della medesima città o tra i cittadini appartenenti ad aree geografiche differenti. L'IMU ha reso più urgente l'ipotesi di una riforma del sistema catastale, già prevista dalla "Delega al Governo recante le disposizioni per un sistema fiscale più equo" contenuta nel Disegno di Legge del 15 giugno 2012, di cui l'art. 2 stabilisce i principi.

La revisione degli attuali valori catastali rappresenta certamente un'occasione per ripensare il ruolo dello stesso Catasto, le cui banche dati dovrebbero costituire il "cuore" dei LIS (Land Information System) per favorire i tanto attesi processi di razionalizzazione della pubblica amministrazione e, in particolare, di tutti quegli enti e istituzioni che hanno compiti di tutela e di governo del territorio, di cui la fiscalità rappresenta un'importante componente. Il tema dell'imposizione immobiliare non può essere circoscritto all'IMU, senza approfondire aspetti tra loro fortemente interconnessi, quali appunto la fiscalità in generale, la finanza locale, il decentramento ai comuni e lo stesso federalismo, da considerare non solo a livello di governo centrale e locale, ma anche in rapporto alle politiche e alla gestione del territorio. L'abolizione dell'ICI ha costretto, infatti, molti comuni a sopperire alle risorse finanziarie venute a mancare con politiche di marketing territoriale eccessivamente spinte per la scala degli interventi e sul piano del consumo del suolo, politiche che, di fatto, sono state a loro volta incentivate da un artificioso sviluppo del mercato immobiliare. L'attuale crisi subentra, infatti, a una fase di crescita sorprendente tanto dei valori immobiliari quanto del numero delle compravendite, in gran parte sostenute dal basso costo del denaro.

Negli ultimi vent'anni, molti comuni, piccoli e grandi, hanno approvato piani e progetti sovradimensionati rispetto alle domande reali con lo scopo di reperire risorse finanziarie tramite gli incassi degli oneri di urbanizzazione e costruzione. Questi piani e progetti hanno prodotto l'attuale condizione di sovra offerta del mercato immobiliare resa ancora grave dalla simultanea contrazione della domanda, determinata dalla crisi dell'economia reale e dalla contrazione del credito alle famiglie e alle imprese. Del resto, non dobbiamo dimenticare che l'origine dell'attuale crisi è dovuta all'allentamento delle norme internazionali che regolavano il sistema finanziario, ai mutui sub-prime, all'emissione di titoli tossici a sostegno di operazioni immobiliari assolutamente fuori scala e con un elevato rischio specifico e sistemico.

Al fine di segnalare l'interesse della Rivista sulle tematiche più attuali del nostro Paese in una dimensione almeno europea, questo numero apre con il saggio di Ferrante e Garnero, che assume la prospettiva della riforma del catasto e della revisione dei valori catastali, due tematiche nodali per l'Agenzia delle Entrate. Entrambe richiedono, infatti, approfondimenti specifici che possono rendere proficuo lo scambio tra ricerca scientifica e amministrazioni pubbliche, in un campo di sperimentazione comune, importante per il sistema universitario e per il contributo che questo può dare in una fase quanto mai delicata per il nostro Paese.

Il tema di un catasto, innovativo anche nella concezione, apre a molteplici approfondimenti, tutti pertinenti la linea editoriale. La Rivista ha già trattato e continuerà a essere interessata ai contributi sui LIS, Land Information System, in rapporto alle direttive europee, in quanto le banche dati "catastali" ne costituiscono il "fondamento" per il supporto alla gestione e al governo del territorio, tra cui rientrano le politiche fiscali. I Big Data della Pubblica Amministrazione, grazie alla georeferenziazione e all'interoperabilità, ampliano le opportunità di conoscenza e richiedono nuovi modelli di analisi spaziali, non più basati sulla costituzione di campioni statisticamente significativi e sull'inferenza statistica. Introdurranno discontinuità importanti con il presente proprio sul piano della ricerca scientifica.

L'interoperabilità tra banche dati costituite da intere popolazioni, laddove ne fosse consentito l'accesso, rappresenta una grande opportunità, che va considerata nel futuro in tutte le sue potenzialità e dimensioni, anche in relazione al volume e alla varietà dei dati stessi non più limitati alla tipologia dei sistemi *legacy* (*data set*, dati in formato testuale, audio, video, in *streaming*, provenienti da siti *web* e *social network*, da sensori, etc.). La possibilità di integrare ed elaborare dati e informazioni - provenienti da molteplici fonti sia interne alla Pubblica Amministrazione sia esterne - utilizzando nuove infrastrutture e modelli applicativi derivati dall'ICT va al momento ancora assunta come una prospettiva cui tendere, ma che può trovare le sue basi essenziali già nell'attuale riforma del catasto, se consideriamo gli avanzamenti realizzati negli ultimi decenni dall'Agenzia del Territorio.

Flavio Celestino Ferrante e Gabriele Garnero mettono in luce il patrimonio informativo gestito dall'Agenzia attraverso la realizzazione dell'Anagrafe Immobiliare Integrata su base geografica, che con tecnologia Web-Gis consente di correlare la cartografia catastale con i Sistemi catastali, della Pubblicità Immobiliare e dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare. Gli autori focalizzano l'attenzione sul sistema cartografico. Da una parte, trattano delle modalità di aggiornamento con procedure automatizzate e standardizzate, della coerenza dei dati, della precisione delle mappe. Dall'altra, considerano l'integrazione del sistema cartografico con le ortoimmagini digitali ad alta risoluzione e con i grafi stradali, a partire dalle attuali applicazioni connesse con l'utilizzo di Google Earth e Microsoft Virtual Earth, sino a considerare la possibilità di acquisire le immagini con sensori obliqui. E' indubbio che la possibilità di acquisire e integrare immagini e informazioni in modo automatizzato sino a ritrovare modelli virtuali sui quali eseguire osservazioni ed eventualmente misurazioni può semplificare il processo di revisione dei valori catastali e aprire all'integrazione con le banche dati comunali a favore del governo del territorio e dei processi amministrativi.

Il saggio di Giuseppe Borruso e Beniamino Murgante che analizza i fenomeni migratori, assume un particolare interesse, oltre che per i risultati conseguiti sul piano del fenomeno, anche in relazione all'applicazione delle tecniche di analisi spaziale, che rivestono un notevole campo d'interesse per la Rivista, in quanto consentono di analizzare simultaneamente le informazioni, sia in relazione alla componente spaziale che a quelle di attributo. Le tecniche di autocorrelazione spaziale permettono di studiare, infatti, l'intensità di fenomeni all'interno di determinate aree territoriali, misurandone la relazione e l'influenza con quelle limitrofe. In particolare gli autori utilizzano i LISA (Local Indicators of Spatial Association) per misurare il grado di associazione spaziale tra ogni unità territoriale e gli elementi che la circondano al fine anche di individuare raggruppamenti (o *cluster*) spaziali. Occorre segnalare come l'applicazione degli algoritmi LISA agli stranieri residenti in Italia, su base comunale, abbia prodotto importanti risultati sul piano dell'analisi del fenomeno migratorio, consentendo di far emergere alcuni schemi distributivi non immediatamente visibili. Da questo punto di vista, la Rivista intende sottolineare il proprio interesse non solo sul piano della pura sperimentazione delle tecniche di analisi ma anche sui risultati

che queste consentono di conseguire. E' appena il caso di sottolineare le potenzialità che gli Indicatori LISA possono rivestire nelle analisi spaziali dei mercati immobiliari per studiare il rapporto tra la variabile *location* e le variabili intrinseche delle unità immobiliari.

Luisa Carbone ci riporta invece all'utilità dei GIS in rapporto alla pianificazione e per fini analitici, per dimostrare come il modello urbano possa essere considerato di tipo rizomatico, ossia come un modello organizzativo proprio della biologia e della struttura di alcuni organismi. Questo modello, già applicato e verificato in numerosi campi, come in sociologia e soprattutto in economia, è verificato anche grazie all'uso del GIS sulla periferia di Tor Vergata, considerata al pari di una struttura biologica, intervallata da nodi su cui si innescano altre diramazioni. Il termine rizomatico è, infatti, usato per descrivere Tor Vergata come quei fenomeni organizzativi costituiti da nodi e connessioni in continua evoluzione, che fanno parte di insiemi, pur essendo completamente indipendenti da questi. Le città e il territorio avrebbero le dinamicità proprie dei rizomi, in quanto nella loro organizzazione sono costituiti da nodi e connessioni in continuo trasformarsi e divenire. Il metodo rizomatico e virtuale della *performative mapping* supportato dal Gis, porta l'autrice a riproporre Tor Vergata come "luogo" e non più come periferia, reinterpretandone le trasformazioni.

Il saggio di Chiabrando, Costamagma e Spanò tratta della correlazione di immagini e della generazione di modelli 3D, con applicazioni alla sfera dei Beni Culturali. Il contributo riveste un particolare interesse e si presta a essere considerato anche rispetto al processo di rinnovamento del Catasto, in relazione alle possibili operazioni di rilievo del territorio e delle aree urbane, per le quali sono già stati messi a punto i processi di elaborazione di dati satellitari o aerei. La domanda di rilievi digitali e di realizzazione di modelli tridimensionali dettagliati è trattata dagli autori sia in relazione agli strumenti dotati di sensori attivi e passivi, sia sul piano dei metodi di correlazione delle immagini, che costituiscono delle strategie di *matching* con algoritmi rivolti a risolvere specifici problemi di applicazione. Gli autori presentano test di Area-base *matching* e esperienze di *Feature-based matching* sia in campo archeologico sia in contesto architettonico.

Ana Maria De La Encarnación Valcárcel affronta il tema della valutazione dei suoli rurali in Spagna, in rapporto all'evolversi del suo sistema legale e, in particolare, in seguito all'entrata in vigore del Legge sui Suoli del 2007 e del suo successivo adattamento al Real Decreto Legislativo del 2008. Il saggio considera le implicazioni del sistema legale spagnolo sulla pianificazione territoriale, sullo sviluppo edilizio e sulle modalità di valutazione dei suoli rurali, tema questo che rinvia alla discussione sviluppatasi nel nostro Paese sulla perequazione o sulla procedura di esproprio dei suoli. In particolare, l'autrice mette in discussione il principio secondo il quale nella valutazione dei suoli rurali non debbano essere considerate le potenzialità edificatorie prefigurate a livello urbanistico. A favore di quanto sostenuto dall'autrice, si possono richiamare i principi che hanno guidato storicamente la disciplina dell'estimo in Italia e i modelli di valutazione più diffusi a livello europeo, che valutano i suoli in rapporto alla loro potenziale trasformazione, tenuto conto della normativa urbanistica, ricorrendo al metodo dei flussi di cassa attualizzato, ritenuto più efficace dello stesso approccio del mercato.

Gianluigi De Mare, Antonio Nesticò e Ciro Amato entrano nel merito delle problematiche normative, giurisprudenziali ed estimative connesse all'esproprio di immobili privati per ragioni di pubblica utilità. Gli autori assumono il Testo Unico sugli Espropri del 2003 e si soffermano sulle procedure partecipative introdotte con il fine di coinvolgere maggiormente i cittadini espropriandi. A dieci anni dall'introduzione del TU, è verificata l'efficacia dell'introduzione del Collegio Tecnico previsto dall'art. 21, che aveva il compito di facilitare le procedure e di razionalizzare le stime dei valori volte a indennizzare le proprietà sacrificate in ragione di un preminente interesse pubblico. Gli autori mettono in rilievo presupposti e criticità inerenti gli aspetti procedurali, le norme relative all'istituto dell'arbitrato come strumento alternativo di risoluzione delle controversie, il ruolo delle indagini tecniche ed estimative, proponendo un modello logico-estimativo per il Collegio Tecnico, al fine di migliorare la trasparenza e la percorribilità della stima dell'indennità definitiva di esproprio.

Rocco Curto

Direttore del Dipartimento di Architettura e Design
Politecnico di Torino

*Flavio Celestino
Ferrante
**Gabriele Garnero

Tecnologie e dati spaziali per una moderna *governance* del territorio. Strumenti a supporto della riforma del Catasto

Parole chiave: Riforma del Catasto, Cartografia Catastale, Valori Immobiliari.

Abstract L'articolo illustra le metodologie e le attività del settore cartografico a supporto dell'importante processo di rinnovamento dell'intero sistema catastale.

Vengono descritte le moderne tecnologie ed i dati spaziali oggi disponibili che possono essere di ausilio nell'impostazione delle complesse problematiche di riforma del sistema estimativo catastale e, più in generale, nei processi per la lotta all'evasione fiscale nel settore immobiliare.

PREMESSA

La recente introduzione dell'IMU (Imposta Municipale sugli Immobili) ha portato nuovamente alla ribalta l'annosa questione della sperequazione esistente negli estimi del Catasto, recentemente evidenziata dal Direttore dell'Agenzia del Territorio, nell'audizione alla Camera dei Deputati, VI Commissione Finanze, del 13 settembre 2012; sta diventando, quindi, sempre più consistente l'ipotesi di una radicale riforma del sistema estimativo catastale.

Nell'ambito dell'attuale dibattito in corso sull'argomento, si riportano di seguito i principi e criteri direttivi sui quali si ipotizza di basare la revisione del sistema estimativo catastale, che rilevano ai fini di questo contributo:

- uso di funzioni statistiche che esprimano la relazione tra il valore di mercato, la localizzazione e le caratteristiche posizionali ed edilizie dei beni per ciascuna destinazione catastale e per ciascun ambito territoriale;
- utilizzo del metro quadrato come unità di consistenza delle unità immobiliari urbane.

Come si può osservare dai principi e criteri operativi sopra riportati, i dati relativi alla geolocalizzazione degli immobili in relazione al contesto urbano e alle caratteristiche edilizie dei fabbricati giocano un ruolo fondamentale nel processo revisionale, sia per la determinazione corretta degli estimi sia per i tempi e le risorse necessarie per la loro acquisizione.

Per affrontare con efficacia queste sfide, occorre una conoscenza puntuale, completa e qualificata del patrimonio immobiliare italiano.

Pare però opportuno evidenziare, già in premessa, come indipendentemente dalla piattaforma tecnologica che verrà illustrata più avanti, l'efficacia dei risultati dipenderà fortemente dalla qualità dei dati (completezza, coerenza, correttezza, aggiornamento, accuratezza posizionale, ecc.) e soprattutto dal loro grado di correlazione nei diversi archivi del Catasto.

Questa memoria vuole offrire un contributo alla documentazione e alla comprensione dei dati georiferiti

*Responsabile Area Servizi Cartografici - Agenzia delle Entrate (flavio.ferrante@agenziaentrate.it)

**DIST - Università degli Studi e Politecnico di Torino (gabriele.garnero@unito.it)

riguardanti il patrimonio immobiliare in Italia e dei relativi strumenti di elaborazione e di analisi, sia in relazione all'ipotesi di riforma del sistema estimativo catastale e più in generale alla lotta all'evasione fiscale sul patrimonio immobiliare, sia in relazione alle attività ordinarie istituzionali dell'Agenzia del Territorio, recentemente accorpata all'Agenzia delle Entrate.

Nella prima parte dell'articolo verranno illustrati i dati e le tecnologie propri dell'Agenzia e successivamente i dati e le tecnologie esterne al proprio dominio, ma strettamente correlati ed interoperabili con i primi.

DATI E TECNOLOGIE PROPRI DELL'AGENZIA DEL TERRITORIO

L'Agenzia del Territorio, si presenta oggi come una realtà complessa e dinamica, caratterizzata dal massivo utilizzo di tecnologie all'avanguardia che le consentono di colloquiare a distanza con i propri utenti attraverso piattaforme *web*.

Elevato è il grado di informatizzazione raggiunto nell'aggiornamento dei dati, ma soprattutto nella scelta e nello sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative che permettono l'aggiornamento in tempo reale degli archivi cartografici, catastali e di Pubblicità Immobiliare, nel rispetto della totale trasparenza dei procedimenti amministrativi.

L'Agenzia del Territorio, forte delle sue radici e consapevole della necessità di un proprio costante aggiornamento, mette oggi al servizio del Paese le proprie informazioni, le competenze, le conoscenze e i saperi per l'attuazione di una moderna *governance* del territorio.

Al fine di sviluppare importanti ed essenziali sinergie con le altre Pubbliche Amministrazioni ed Enti, l'Agenzia interpreta la propria missione assumendo il ruolo di mediatore inter-istituzionale, al fine di agevolare la circolazione delle informazioni, la loro condivisione e lo sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative (Garnerò, Cogoni, 2012; Ferrante, 2009).

Il vero punto di forza dell'organizzazione è costituito dal patrimonio di conoscenze e di dati relativi agli immobili italiani, ereditato dalle precedenti Amministrazioni statali: Catasto, Servizi Tecnici Erariali e Conservatorie dei Registri Immobiliari, unitamente ad uno straordinario patrimonio di professionalità dei propri dipendenti.

Il patrimonio informativo gestito dall'Agenzia è articolato su tre sistemi:

- il Sistema informativo catastale, con oltre 82 milioni di particelle del Catasto terreni e 63 milioni di unità immobiliari del Catasto fabbricati, descritte nelle loro caratteristiche tecniche e censuarie e arricchite dalle planimetrie delle singole unità immobiliari, prerogativa unica nel panorama dei catasti europei;
- il Sistema informativo della Pubblicità Immobiliare, con oltre 45 milioni di note meccanizzate e 40 milioni di note in formato digitale, per l'individuazione dei titolari dei diritti reali sugli immobili;
- il Sistema informativo dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare, con oltre 340.000 schede di rilevazione delle caratteristiche dei fabbricati di 1.280 Comuni e oltre 180.000 valori immobiliari relativi a 31.000 zone di osservazione per 17 tipologie edilizie, nella quasi totalità dei Comuni italiani.

Grazie all'investimento di notevoli risorse, l'Agenzia è attualmente impegnata nella realizzazione di un'evoluta e innovativa modalità di consultazione e di fruizione del proprio patrimonio conoscitivo attraverso un'infrastruttura denominata Anagrafe Immobiliare Integrata, rivolta a tutte le Amministrazioni, Enti, professionisti e cittadini che si occupano del governo del territorio; prevista dall'art. 19 del D.L. 31 maggio 2010, n. 78, è il frutto dell'integrazione dei tre sistemi informativi appena descritti. L'Anagrafe Immobiliare Integrata è un'infrastruttura tecnologico-organizzativa, su base geografica, realizzata con tecnologia *Web-Gis*, capace di correlare la cartografia catastale, il Catasto (archivi censuari dei terreni, dei fabbricati e delle planimetrie) e gli archivi della Conservatoria dei Registri Immobiliari e dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare.

Attraverso un'interfaccia cartografica evoluta e di facile utilizzo, ottenuta dall'integrazione della carto-

grafia catastale con ortofoto ad alta definizione e grafi stradali, consentirà ai cittadini, ai professionisti, alle Pubbliche Amministrazioni e agli Enti di navigare, via internet, sull'intero territorio nazionale e di eseguire, con estrema semplicità, la "visura ipo-catastale", che integra i dati della mappa, del Catasto dei terreni e dei fabbricati (oggetti) con quelli della Conservatoria dei Registri immobiliari (soggetti).

Il patrimonio cartografico del catasto

Dopo questa panoramica generale, focalizziamo ora l'attenzione sul sistema cartografico del Catasto, che costituisce la base per la geolocalizzazione degli immobili in Italia.

Con il termine "geolocalizzazione" intendiamo la capacità del sistema informativo catastale di individuare un immobile, sull'intero territorio nazionale, in modo semplice e univoco, senza ambiguità.

L'Agenzia gestisce per conto dello Stato il sistema informativo degli immobili in Italia, sotto il profilo della individuazione, della descrizione delle caratteristiche tecniche, della valutazione economica e della registrazione dei diritti.

La geolocalizzazione degli immobili è basata sul sistema cartografico catastale.

Il Catasto, a partire dal 1960, in qualità di organo cartografico ufficiale dello Stato, è responsabile della gestione della cartografia catastale e soprattutto del suo continuo e costante aggiornamento. Il sistema cartografico del Catasto risulta oggi completo, e relativamente omogeneo, sull'intero territorio nazionale; è basato su cartografia a grande scala e gestito completamente in formato vettoriale; è collegato agli archivi amministrativo-censuari attraverso un identificativo univoco, per l'intero territorio nazionale, costituito dal numero di particella.

Il sistema è oggi integrato con ortoimmagini digitali ad alta risoluzione e con i grafi stradali, ma il vero punto di forza è costituito dal suo sistema di aggiornamento.

Il Sistema di aggiornamento cartografico e censuario del catasto

Il legame indissolubile tra la componente tecnica e giuridica della mappa con la componente amministrativo-censuaria, rappresentato dall'identificativo catastale (numero della particella), deve essere mantenuto costantemente aggiornato ed allineato in entrambi gli archivi durante tutti i processi di conservazione, al fine di rendere efficace l'informazione catastale in tutti i procedimenti fiscali, civili e di governo del territorio.

L'aggiornamento dei dati in archivi separati ed il mantenimento della loro congruenza nel tempo, anche in relazione alla ingente quantità di atti che vengono presentati annualmente presso gli Uffici, ha sempre rappresentato per il Catasto, una sfida e un obiettivo da perseguire a tutti i costi.

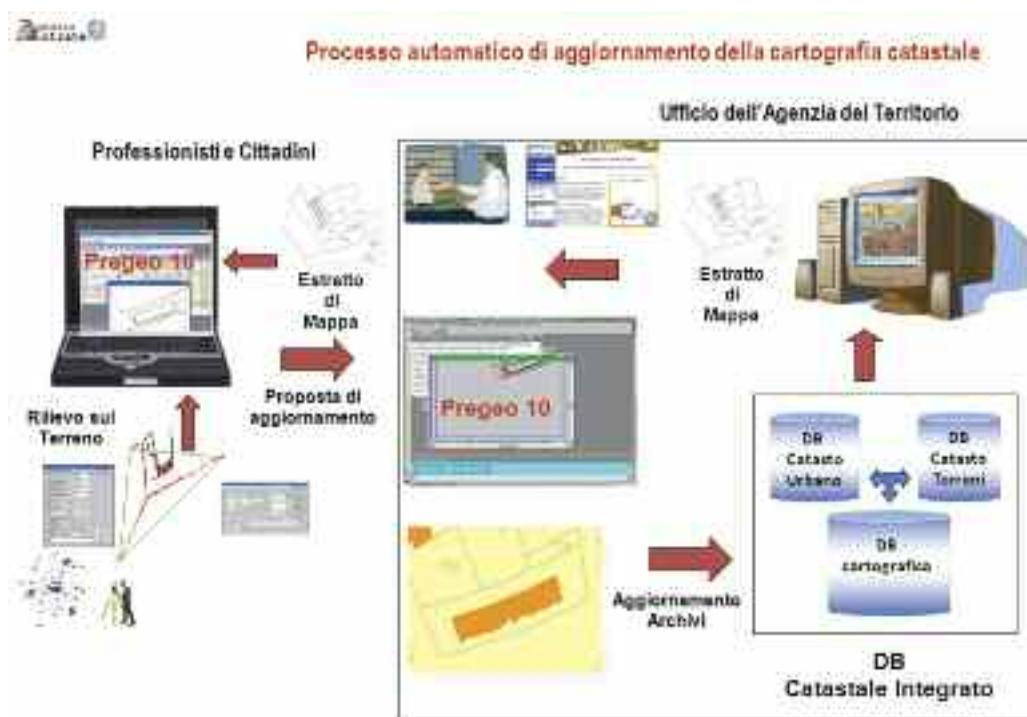
Nel più generale quadro d'interscambio di informazioni con gli altri Enti territoriali, in cui le Banche Dati catastali assumono e si caricano di grandi potenzialità di utilizzo per rispondere alle esigenze di conoscenza territoriale, risulta di fondamentale importanza il puntuale e tempestivo aggiornamento degli archivi con procedure automatizzate e standardizzate, che assicurino la costante attualizzazione e sincronizzazione delle informazioni contenute nei diversi archivi catastali.

Per far fronte alla mole degli oltre 600.000 atti di aggiornamento che vengono presentati annualmente presso gli Uffici provinciali del Catasto e che movimentano mediamente 1.500.000 particelle, al fine di eliminare qualunque possibile soggettività nell'esame tecnico degli atti, il sistema di aggiornamento della cartografia e dell'archivio censuario del Catasto dei Terreni è stato totalmente automatizzato con la nuova procedura informatica denominata "Pregeo10":

- nel nuovo sistema, l'aggiornamento degli archivi catastali ha inizio con la richiesta, per via telematica, dell'estratto della mappa e dei corrispondenti dati censuari da parte del professionista;
- l'Ufficio provinciale, eseguite le opportune verifiche sulla Banca Dati, trasmette al professionista, ordinariamente entro un giorno e comunque non oltre due giorni, ancora per via telematica, l'estratto della mappa comprensivo di tutti i dati utili alla predisposizione dell'atto di aggiornamento;

- sulla base della documentazione ricevuta e del rilievo eseguito sul terreno, il professionista predispose l'atto tecnico per l'aggiornamento del catasto, con l'ausilio della procedura informatica Pregeo10;
- a seguito di tutti i controlli formali e sostanziali, la procedura stabilisce, direttamente presso lo studio del professionista, se l'atto di aggiornamento sarà registrato in automatico negli archivi catastali;
- la documentazione predisposta dal professionista viene inviata, ancora telematicamente, all'Ufficio competente;
- presso l'Ufficio, un sistema di gestione e di controllo completamente automatico, basato sulla procedura Pregeo10, verifica la correttezza dell'atto e la congruenza dei dati con quelli presenti negli archivi catastali e provvede, in caso di esito positivo dei controlli, all'aggiornamento automatico della cartografia e dell'archivio censuario del Catasto dei Terreni; in caso contrario trasmette al professionista l'atto di aggiornamento riportando in chiaro i motivi che ne hanno impedito la registrazione negli atti catastali e le correzioni da apportare;
- il processo si conclude con la trasmissione automatica al professionista dell'estratto della mappa e dei dati censuari aggiornati.

Figura 1 Schema logico del processo di aggiornamento automatico con la procedura Pregeo10



Il nuovo sistema di aggiornamento, messo a punto con la partecipazione attiva dei Consigli Nazionali degli Ordini Professionali, è entrato in vigore su tutto il territorio nazionale dal 15 ottobre 2009. Con il raggiungimento di questo importante traguardo, il Catasto ha segnato un'altra importante tappa di efficienza e di civiltà amministrativa.

Il nuovo sistema di aggiornamento basato sulla condivisione di regole e di dati sul web qualifica il Catasto come Amministrazione Pubblica di tipo 2.0.

Il sistema di coordinate e l'interoperabilità della cartografia catastale con altri dati di conoscenza del territorio

Il Catasto italiano, durante i 70 anni della sua formazione (Kraus, 1994), dal 1886 al 1956, per l'inquadramento della propria cartografia ha avuto la necessità di istituire oltre 800 sistemi di coordinate diversi che hanno costituito, fino a poco tempo fa, un notevole ostacolo per la georeferenziazione degli immobili e per l'interoperabilità e l'integrazione automatica del sistema catastale con altri sistemi di conoscenza del territorio quali le orto-immagini, la cartografia tecnica, i *Data Base* Territoriali, gli strumenti urbanistici, i grafi stradali, ecc.

Figura 2 I sistemi di coordinate catastali presenti in Italia



Per unificare i sistemi di coordinate e per trasformare le mappe catastali nel sistema nazionale *Roma 1940* è stato necessario un notevole sforzo di carattere scientifico, organizzativo e tecnologico, che ha impegnato il Catasto negli ultimi 10 anni e che oggi possiamo dire essere avviato alla conclusione (Godone, Garnero 2013; Ferrante, 2009; Chiabrando, Garnero, Godone, 2008).

La trasformazione della cartografia nel sistema nazionale è già stata realizzata su oltre l'80% del territorio nazionale, con metodo rigoroso, assicurando la precisione di qualche decimetro nel passaggio di coordinate.

Al momento della pubblicazione di quest'articolo sono in corso le attività, svolte in collaborazione con l'Università di Roma La Sapienza, Dipartimento di Idraulica Trasporti e Strade, per la validazione delle soluzioni operate dal Catasto, a garanzia del corretto passaggio dai sistemi di coordinate catastali al sistema *Roma 1940*.

La trasformazione della cartografia del restante 20% del territorio è stata al momento realizzata solo con metodo analogico, assicurando comunque una precisione dell'ordine del metro; attualmente sono in corso le attività per la trasformazione di questa parte residuale di mappe con metodo rigoroso e si prevede il completamento entro la fine dell'anno 2013.

Figura 3 Copertura delle aree nelle quali sono disponibili i parametri per il passaggio rigoroso dal sistema catastale al sistema nazionale



Come previsto dalla Direttiva INSPIRE, tutti gli stati Europei devono rendere disponibili i propri dati geografici nel sistema di riferimento unificato; con il D.P.C.M. 10 Novembre 2011 è stato ufficialmente adottato in Italia il nuovo Sistema Geodetico Nazionale costituito dalla realizzazione ETRF2000 all'epoca 2008.0 del Sistema di Riferimento Europeo ETRS89.

Per realizzare questo ulteriore passaggio, dal sistema nazionale al sistema geodetico europeo, il Catasto ha stretto una collaborazione con l'Istituto Geografico Militare, il quale ha messo a punto le griglie di trasformazione che consentono il passaggio diretto dal sistema nazionale al sistema ETRF2000. Entro la fine di quest'anno (2013) sarà quindi possibile riproiettare la cartografia catastale nel sistema di riferimento WGS84 nel *frame* ETRF2000.

E' appena il caso di evidenziare come la disponibilità della cartografia catastale nel nuovo sistema di riferimento unificato rappresenti un valore aggiunto per tutto il sistema informativo catastale, in quanto garantisce la piena interoperabilità e la automatica integrazione con gli altri dati di conoscenza del territorio, anche con quelli al di fuori del proprio dominio.

Recupero della precisione delle mappe e costruzione delle congruenze topologiche attraverso la valorizzazione delle mappe originali d'impianto

La mappa originale d'impianto rappresenta un patrimonio informativo di inestimabile valore tecnico, giuridico e storico; presente in unico esemplare, questa mappa viene tutt'ora utilizzata quale documento probante nell'azione di regolamento dei confini e, anche solo per questa ragione, andrebbe comunque preservata dalle insidie del tempo.

Questo progetto, già avviato nell'anno 2008, prevede l'acquisizione digitale e la georeferenziazione dei supporti in "cartaforte" sui quali è rappresentata la mappa originale di impianto del catasto.

L'integrazione delle mappe originali di impianto, in formato digitale, nel sistema cartografico del Catasto, in considerazione delle sue elevate caratteristiche tecniche, permetterà di migliorare la qualità delle mappe vettoriali acquisite da supporti più aggiornati ma di minor pregio, e di recuperare gli errori sistematici che il processo di informatizzazione e aggiornamento ha fatalmente introdotto; il processo, parte automatico e parte interattivo, prevede inizialmente la calibrazione della mappa vettoriale su quella originale di impianto. Come già descritto in un precedente studio degli stessi Autori, la creazione automatica della congruenza topologica viene ricreata automaticamente prima all'interno di ciascun foglio di mappa e poi tra mappe adiacenti; infine, attraverso un intervento interattivo, vengono risolte tutte le problematiche che la procedura automatica non ha potuto definire.

E' appena il caso di evidenziare come questa condizione risulti essenziale per realizzare il "mosaico" (*continuum* territoriale) e quindi di rendere applicabili tutte le potenzialità, basate sulla topologia, che la tecnologia GIS mette oggi a disposizione.

Recupero della coerenza tra i dati presenti nelle mappe con i dati presenti nell'archivio censuario del Catasto dei Terreni

Le mappe ed i corrispondenti archivi censuari sono, come già ricordato, tra loro strettamente correlati e devono risultare costantemente aggiornati e congruenti per assolvere a tutte le funzioni fiscali e civili di un catasto moderno, soprattutto se si intendono realizzare progetti complessi e delicati quali, ad esempio, la riforma del sistema estimale.

Durante tutto il primo periodo della conservazione del Catasto e fino alla fine degli anni '80 del secolo scorso, l'aggiornamento della mappa è stato conseguito separatamente dai corrispondenti registri censuari: è stato eseguito dai tecnici catastali, sui rispettivi supporti cartacei, registrando manualmente le variazioni contenute negli atti tecnici. Tale modalità di aggiornamento ha comportato, nel tempo, un inevitabile graduale disallineamento tra i due archivi.

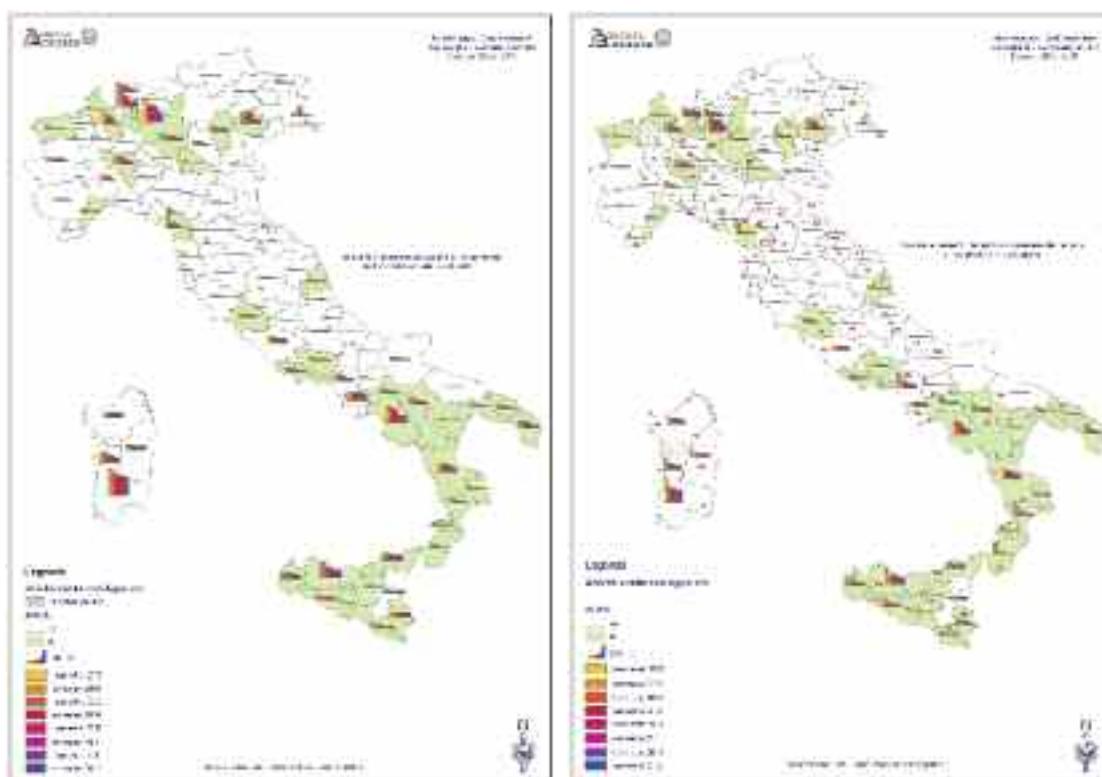
Attualmente, ma già dalla fine degli anni '80, gli archivi cartografici e censuari vengono aggiornati simul-

taneamente con la procedura Pregeo cui si è fatto cenno precedentemente: viene così garantita la completa congruenza degli archivi sui flussi di dati oggetto di aggiornamento. E' quindi necessario provvedere al recupero dei disallineamenti prodotti nel passato, prima delle procedure di tipo automatico. Molti sono stati gli interventi in questa direzione, sia mirati (progetti finalizzati interni, collaborazioni con enti esterni), sia operati in caso d'uso (risoluzione degli eventuali disallineamenti prima del rilascio degli estratti di mappa), volti a risolvere i disallineamenti tra la mappa e l'archivio censuario del Catasto dei Terreni.

Come si può osservare dalle due immagini sotto riportate, i disallineamenti ancora presenti sono concentrati solo su una decina di Uffici.

Sono attualmente in corso attività di sperimentazione per l'adozione di un nuovo modello organizzativo che consentirà la loro risoluzione, senza alcun impatto con le attività ordinarie degli uffici.

Figura 4 Disallineamenti tra archivi cartografici e censuari: particelle presenti in cartografia e non presenti negli archivi censuari del Catasto terreni (a sinistra) e particelle presenti negli archivi censuari del Catasto terreni e non presenti in cartografia (a destra)



Recupero della coerenza tra i dati presenti nelle mappe con i dati presenti nell'archivio censuario del Catasto dei Fabbricati

Il Catasto di Fabbricati, come è noto, è stato istituito alla fine degli anni '30 del secolo scorso, ed è stato, per alcune aree geografiche, basato su una mappa urbana completamente avulsa dalla mappa del Catasto dei Terreni in conservazione: questa condizione ha generato nel tempo una serie di disallineamenti tra i dati cartografici e censuari del Catasto dei Terreni con i dati censuari del Catasto urbano.

Il Catasto, consapevole della necessità di rendere congruenti i due archivi, già da oltre un decennio è impegnato, con notevoli risorse qualificate interne, a realizzare la correlazione tra i dati cartografici e censuari del Catasto terreni con quelli del Catasto urbano; al momento le attività sono ancora in corso. La coerenza dei dati negli archivi catastali getta il ponte per la georeferenziazione, sulla mappa cata-

stale, delle Unità Immobiliari Urbane presenti nell'archivio del Catasto dei Fabbricati. Si creano così le condizioni che consentono di sfruttare appieno le potenzialità dei moderni sistemi GIS. E' appena il caso di evidenziare come l'efficacia delle analisi e, conseguentemente, delle soluzioni, dipendono fortemente dal grado di correlazione tra gli archivi.

DATI E TECNOLOGIE ESTERNI AL DOMINIO DELL'AGENZIA DEL TERRITORIO

Le ortoimmagini prodotte da Agea e l'individuazione dei fabbricati sconosciuti al Catasto

Nell'ambito delle informazioni territoriali disponibili sul territorio nazionale, occupano senz'altro una posizione di rilievo le ortoimmagini prodotte da Agea (Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura) nel contesto dei controlli previsti da norme comunitarie per la gestione dei contributi concessi nell'ambito della PAC (Politica Agricola Comunitaria).

Agea infatti è responsabile, ai sensi del D. Lgs. n. 99/2004, del coordinamento e della gestione del SIAN - Sistema Informativo Agricolo Nazionale, nel cui ambito è prevista la copertura aerofotogrammetrica con cadenza triennale dell'intero territorio nazionale e la produzione dei tematismi culturali su base catastale per il territorio agricolo.

Il D. Lgs. 82/2005 (Codice dell'Amministrazione Digitale) sancisce il principio del "riuso" dei dati generati da ciascuna Pubblica Amministrazione e della fruibilità degli stessi, mediante opportune convenzioni, da parte di altre Amministrazioni interessate.

A partire dall'anno 2010, al fine di ottimizzare proprio gli aspetti connessi al riuso delle ortoimmagini, è stata modificata la pianificazione dei programmi di ripresa, che divengono ora su base regionale anziché provinciale, e viene aperta la possibilità, per le Amministrazioni interessate, di acquisire congiuntamente ad Agea le ortoimmagini con risoluzione del *pixel* a terra di 20 cm anziché dei 50 cm, istituzionalmente previsti: tale incremento di risoluzione, nel caso venga attuato, a partire dal prossimo triennio 2013-2015 porterà ad un concreto miglioramento nelle possibilità di utilizzo delle basi fotocartografiche prodotte all'interno del SIAN per l'aggiornamento delle informazioni sull'edificato. Le ortoimmagini con risoluzione del *pixel* a terra di 20 cm consentirebbero infatti di determinare con maggiore accuratezza i parametri posizionali e di micro-intorno degli immobili e, conseguentemente, di affinare la stima dell'estimo delle Unità Immobiliari Urbane, limitando considerevolmente l'intervento diretto sul terreno.

Nel più ampio quadro della lotta all'evasione fiscale, l'Agenzia del Territorio (AdT) ha messo in campo da tempo una serie di azioni volte a far emergere le potenziali sacche di evasione nel settore immobiliare, con progetti ad alto contenuto tecnologico.

Nel recente passato, in base alle prescrizioni della Legge Finanziaria del 2007, l'AdT come è noto ha realizzato un importante progetto finalizzato alla "individuazione dei fabbricati sconosciuti al Catasto".

Il progetto, caratterizzato da un avanzato contenuto tecnologico, è stato curato dall'AdT in collaborazione con Agea e Sogei (Società Generale di Informatica) e rappresenta uno degli esempi più significativi di collaborazione e integrazione tra sistemi informativi delle Pubbliche Amministrazioni. Attraverso una specifica convenzione stipulata nel maggio del 2007, le due Agenzie hanno individuato il terreno comune dove le rispettive competenze potessero trovare utili sinergie per le stesse Amministrazioni e per i cittadini, nell'interesse generale dello Stato.

Per il conseguimento dell'obiettivo, è stata condotta una ricognizione generale dell'intero territorio nazionale, ad esclusione delle Province Autonome di Trento e Bolzano.

L'indagine territoriale è stata realizzata attraverso l'integrazione della cartografia catastale in formato vettoriale con le ortoimmagini digitali a colori ad alta definizione, il Modello Digitale del Terreno (DTM), il Modello Digitale delle Superfici (DSM) e le immagini all'infrarosso vicino.

La prima fase, eseguita sulla base del DTM e del DSM, ha riguardato l'individuazione automatica degli oggetti presenti sul soprassuolo; questi sono stati successivamente classificati, prima in funzione dell'altezza e poi con l'ausilio delle immagini all'infrarosso vicino: è stato così possibile discriminare la vegetazione dagli altri

manufatti del soprassuolo, determinando, in modalità automatica, i poligoni dei fabbricati.

L'intersezione spaziale tra i poligoni relativi agli oggetti del soprassuolo ed i poligoni dei fabbricati presenti nelle mappe catastali ha consentito di individuare le particelle sulle quali insistono dei fabbricati presenti sul terreno e non presenti nelle mappe del Catasto.

I risultati ottenuti sono stati successivamente sottoposti a controlli di qualità sistematici, eseguiti attraverso la fotointerpretazione tradizionale sulle stesse ortofoto digitali ad alta risoluzione (*pixel* 50 cm), al fine di eliminare gli errori che un processo automatico a livello industriale fatalmente comporta, soprattutto in relazione alla "qualità" dei dati utilizzati.

Il prodotto finale dell'attività, condotta in sinergia con Agea, è costituito da un elenco di particelle sulle quali insistono dei fabbricati non presenti nelle mappe del Catasto; l'elenco delle particelle è stato successivamente incrociato con i dati contenuti nei diversi archivi catastali. Tale operazione ha consentito di eliminare dall'elenco iniziale le particelle su cui insistono fabbricati che, seppur non rappresentati nelle mappe, sono comunque noti al Catasto, essendo presenti in altri archivi interni.

Il progetto, avviato a metà dell'anno 2007, è stato concluso nei primi mesi dell'anno 2010 e ha consentito di individuare oltre 2.000.000 di particelle sulle quali sono presenti fabbricati sconosciuti dal Catasto.

Tra le ricadute positive di questo progetto si vuole evidenziare la piena disponibilità per il Catasto, delle ortofotografie ad alta definizione che sono state immediatamente integrate nel proprio sistema cartografico per lo sviluppo di importati progetti, non ultimo quello relativo alla riforma del Catasto.

Con riferimento alle attuali previsioni normative (D.L. 78/2010, art. 19, Comma 12), a decorrere dal 1° gennaio 2011 l'AdT, sulla base di nuove informazioni connesse a verifiche tecnico-amministrative, da telerilevamento e da sopralluoghi sul terreno, deve provvedere ad avviare il monitoraggio costante del territorio individuando, in collaborazione con i Comuni, ulteriori fabbricati che non risultano dichiarati in Catasto.

Per realizzare tali previsioni normative e per rendere più efficace l'azione di indagine territoriale, si sta valutando l'opportunità di far uso di soluzioni ad avanzato contenuto tecnologico quali ad esempio le immagini aeree acquisite con sensori obliqui, come meglio si dirà in seguito.

Figura 5 Sensori obliqui integrati nel processo di presa fotogrammetrica

Immagini acquisite con sistema di camere oblique



Applicazioni connesse con l'utilizzo di Google Earth e Microsoft Virtual Earth

La diffusione di strumenti *web* condivisi che rendono disponibili in forma totalmente gratuita repertori dinamici di immagini aeree e satellitari su scala globale è ormai una realtà consolidata: le basi di *Google Earth* e *Microsoft Virtual Earth*, che tutti abbiamo imparato velocemente a conoscere ed utilizzare per le applicazioni non professionali più disparate, stanno diventando veri strumenti integrati che si propongono come *repository* di informazioni territoriali non limitate ai dati inseriti in rete dai gestori del sistema, ma strumenti nei quali è possibile integrare e condividere informazioni, con differenti modalità (Ferrante, 2010; Garnero, Ferrante, 2009).

Recentemente tale potenzialità è stata estesa al mondo dei sistemi informativi geografici, con l'opportunità di integrare basi dati locali con *database* remoti di immagini: lo strumento è di sicuro interesse per lo studio delle tematiche territoriali e paesaggistiche, data l'integrazione tra strumenti GIS, già ampiamente impiegati nel settore, e immagini di buona qualità e potenzialmente aggiornate con continuità, che consentono un'attenta lettura del territorio e delle sue modificazioni.

L'implementazione nei sistemi GIS consente inoltre una partecipazione attiva al processo di analisi territoriale, con la facoltà di estrarre quanto interpretato dalle immagini in *database* geografici vettoriali e/o alfanumerici.

Sono già stati fatti numerosi studi sulle possibilità di utilizzo di questi supporti innovativi nei processi di analisi territoriale e paesistica, al fine di individuare la scala di soglia oltre la quale le basi in argomento non costituiscono più un supporto geometricamente affidabile.

Sia *Google Earth* che *Virtual Earth* utilizzano un sistema di rappresentazione cartografica che non trova al momento altre applicazioni, almeno in Italia: si tratta del sistema 3785 - *Web Mercator WGS84*, così codificato nell'*EPSG Geodetic Parameter Dataset*. L'*EPSG (European Petroleum Survey Group)*, organizzazione ora assorbita nell'*OGP Surveying and Positioning Committee*, organo dell'*International Association of Oil & Gas Producers (OGP)* per scopi facilmente intuibili, provvede a mantenere e pubblicare un *database* dei sistemi cartografici e geodetici a livello mondiale e dei relativi parametri di trasformazione.

Ai fini della presente memoria risultano di particolare utilità le immagini georiferite di *Google Street View* implementate all'interno di *Google Maps* e *Google Earth*, il quale fornisce viste panoramiche a 360° gradi in orizzontale e a 290° in verticale lungo le strade (a distanza minima di 10-20 metri l'una dall'altra) e permette agli utenti di vedere porzioni di varie città del mondo a livello del terreno.

Figura 6 Google Street View Car in acquisizione (Fonte Wikipedia)



Introdotta nel maggio 2007, il servizio *Street View* è attivo in Italia dall'ottobre 2008 e, soprattutto nell'anno 2009, si è avuto un rapidissimo incremento delle vie servite: la copertura viene mostrata trascinandolo un omino arancione (*pegman*, presente nella barra dei comandi) e posizionandolo su un punto della viabilità, in modo da attivare la corrispondente fotografia panoramica.

Per la realizzazione delle foto, *Google Street View* si serve di apposite fotocamere (le *Dodeca 2360*, dotate di 11 obiettivi e prodotte dall'azienda canadese *Immersive Media*) collocate sul tetto di automobili. Nelle aree pedonali, nei parchi e nelle strade non attraversabili con le automobili, vengono invece utilizzate delle biciclette appositamente attrezzate: il servizio è esteso attualmente alla maggior parte della viabilità principale e a moltissime vie urbane di centri grandi e piccoli, con una copertura estesa a tutte le regioni italiane; la copertura aggiornata del servizio è disponibile *on line* all'indirizzo <http://www.google.com/help/maps/streetview/learn/where-is-street-view.html>.

E' evidente come la possibilità di visualizzare, se non altro, i fronti via delle zone già raggiunte dal servizio, può essere di immediato e rapido utilizzo al fine di consentire agli utenti un primo accesso visivo alle caratteristiche estrinseche dei fabbricati e delle aree limitrofe.

Riprese fotogrammetriche “oblique”

Sono operative sul mercato nazionale imprese in grado di realizzare, oltre alle tradizionali riprese nadirali, coperture fotogrammetriche eseguite con *set* di camere disposte in modo tale da riprendere il territorio con inclinazioni oblique, in maniera da privilegiare l'acquisizione delle facciate degli edifici.

Le soluzioni industriali, che vanno sotto il nome di *Pictometry*®, *Midas*® di *Track'air*, *iOne*® di *Visual Intelligence*, ..., prevedono l'utilizzo di sistemi di presa costituiti da più camere connesse in modo rigido tra loro, montate su un unico supporto sul quale è applicato il sensore inerziale (IMU) per l'acquisizione delle componenti angolari di presa.

Nei sistemi *Pictometry* e *Midas* sono presenti 5 camere, di cui 4 sono installate con una inclinazione di 40-45° rispetto alla verticale e secondo le quattro direzioni di vista perpendicolari tra loro (in avanti, indietro, a sinistra e a destra); la quinta camera è installata come le tradizionali camere fotogrammetriche in modo da riprendere il territorio sorvolato dallo zenit. I fotogrammi vengono scattati in modo simultaneo e risultano quindi cinque immagini che condividono il medesimo istante di presa.

I *tools* disponibili consentono, non solo di gestire la cospicua massa di dati in ambienti di navigazione a partire dall'ortoimmagine di base, ma anche di effettuare interrogazioni quantitative e misurazioni sulle dimensioni plano-altimetriche degli edifici, fornendo quindi agli operatori strumenti performanti per l'analisi e il controllo del costruito.

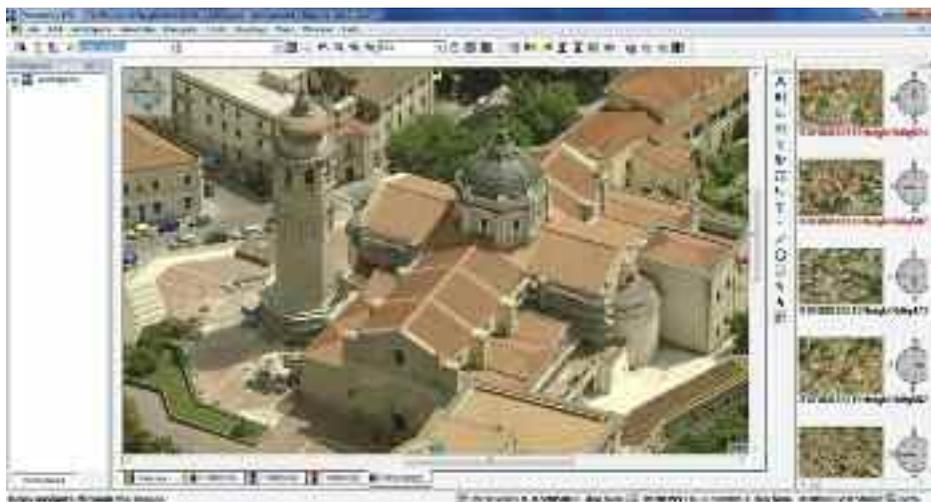
Per quanto noto agli Autori, sono attualmente disponibili sul territorio nazionale le riprese aeree oblique di tutti i capoluoghi di provincia e dei principali centri abitati con una popolazione superiore ai 50.000 abitanti, con prese a partire dal 2005 e con un *refresh* temporale triennale.

Inoltre, nel corso degli anni 2010 e 2011, la Regione Autonoma della Sardegna ha fatto eseguire i servizi relativi all'appalto per le “Attività di riprese fotografiche a bassa quota negli agglomerati urbani della Sardegna e relativi contesti architettonici”, con riferimento ai “centri di antica e prima formazione o centri matrice”, così definiti all'art. 51 delle Norme di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale. In sostanza, tutti i centri urbani sono stati acquisiti, con tecnologia *Pictometry* e con *pixel* a terra dell'ordine dei 5 cm, in modo tale da documentare il contesto paesistico in cui si trovano i centri matrice e di evidenziare le differenze morfologico-insediative esistenti fra i centri, con particolare riferimento alle morfologie di pianura, di collina, di montagna, di costa, di versante, ecc.

L'insieme delle foto nadirali e oblique consente quindi di comprendere meglio il modo col quale questi centri si sono sviluppati e di cogliere le differenti tipologie edilizie attraverso l'analisi sia dei prospetti degli edifici che di parti interne, nonché l'evidenziazione di problematiche legate al recupero e alla

ristrutturazione degli edifici di pregio, in un'ottica di controllo del territorio dal punto di vista urbanistico relativamente al centro urbano e alle strutture insediative circostanti. L'alta definizione permette di documentare lo stato attuale delle abitazioni e delle trame viarie, in modo tale da permettere la costituzione di un archivio fotografico di supporto all'attività istituzionale di pianificazione e di regolamentazione del territorio (Cina, Ferrante, Piras, Porporato, 2012).

Figura 7 Consultazione delle riprese oblique di un centro della Regione Sardegna



Quindi la disponibilità di riprese oblique già realizzate, relativamente recenti e, per quanto è stato precedentemente descritto, direttamente relazionabili con le mappe catastali con la tecnologia che verrà descritta più avanti, è tutt'altro che trascurabile, in quanto si può valutare che copra non meno del 70% dell'edificato; è quindi ragionevole ipotizzare la messa a sistema di questo patrimonio informativo per le finalità *de quo* in tempi ragionevolmente rapidi, in modo da evitare la naturale obsolescenza degli stessi.

Tra le tecnologie immediatamente disponibili, il Sistema BLOM-Urbex consente di integrare la cartografia catastale con le ortofoto, visualizzate nella parte centrale dello schermo, mentre nella parte laterale vengono visualizzate le immagini oblique relative alla stessa area presente nella parte centrale.

Rimane però ancora difficile, soprattutto nei centri storici delle città ed in particolare in quelli con morfologia complessa, individuare in modo univoco sulle viste prospettiche il fabbricato selezionato sulla mappa catastale e del quale si vogliono conoscere le caratteristiche edilizie.

Tale ambiguità viene risolta con la tecnologia che verrà illustrata più avanti, in occasione della descrizione dei modelli 3D degli edifici.

Da più parti si considera inoltre la possibilità di integrare le riprese fotogrammetriche eseguite da Agea, cui abbiamo fatto cenno in precedenza, con almeno 2 camere disposte obliquamente, in modo da ottenere, in contemporanea all'acquisizione dei fotogrammi per le ortoimmagini, anche riprese oblique da utilizzarsi per le applicazioni sul contesto edificato.

Tali riprese, qualora venissero realizzate con sistematicità, non potranno ovviamente risultare paragonabili con le prese appositamente prodotte come riprese oblique, in ragione delle ovvie carenze relativamente alla scala e quindi alla dimensione del *pixel*, di insufficienti direzioni di presa e di conseguenti carenze di informazioni, con direzioni di profili di fabbricazione completamente esclusi dall'acquisizione.

E' comunque corretto ritenere che tali possibilità, che dovrebbero essere prodotte con costi molto contenuti data la contemporaneità con le osservazioni primarie, potrebbero essere proficuamente utilizzate nei contesti extra-urbani, dove minori sono le problematiche di copertura reciproca tra gli edifici e dove non è, e non può essere, economicamente proponibile una ripresa inclinata realizzata in modo canonico.

Nel contesto economico che caratterizza il momento attuale, è comunque naturale prevedere la messa a sistema e la valorizzazione di quanto disponibile e utilizzabile con quanto può essere realizzato con costi sostenibili, in modo da garantire la fattibilità anche economica di quanto occorre per il raggiungimento degli obiettivi.

Riprese realizzate con gli UAV

In realtà la sola individuazione e relativa documentazione delle caratteristiche estrinseche dei fabbricati potrebbe essere ottenuta anche con strumentazioni decisamente meno performanti e costose di quelle appena descritte in quanto, per le applicazioni in oggetto, non si richiede tanto una qualità metrica a partire dalla quale poter andare ad eseguire misure e stime quantitative, quanto piuttosto una buona qualità fotografica che consenta all'operatore di individuare fotograficamente tutte o la maggior parte delle caratteristiche che potrebbero essere rilevate in campagna con un sopralluogo, o quanto meno di poter limitare i sopralluoghi ai casi controversi.

E' quindi oggetto di particolare attenzione la possibilità di utilizzo di strumentazioni fotografiche di tipo pseudo-amatoriale a bordo di velivoli senza pilota, tecnicamente definiti droni ovvero UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), intendendo con questo termine dai velivoli per applicazioni militari dalle dimensioni decisamente rilevanti agli aeromodelli giocattolo di piccole dimensioni.

La disponibilità di sistemi di posizionamento sufficientemente precisi ottenibili con ricevitori GNSS di piccolissime dimensioni e peso (generalmente *U-Blox*), unita all'esistenza di microscopici accelerometri e sensori giroscopici con tecnologia MEMs, controllati con *software* oggi generalmente disponibili in *open source*, aprono nuove possibilità di realizzazione di sistemi per l'acquisizione delle immagini digitali a bordo di velivoli di varie dimensioni.

La recentissima normativa emanata dall'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) NI-008-2012 del 2 Agosto 2012 sul "Rilascio di permesso di volo per Aeromobile a Pilotaggio Remoto per l'effettuazione di attività sperimentale" definisce appunto le attività dei cosiddetti mini- e micro-UAV (rispettivamente di peso inferiore ai 20 e ai 5 Kg) e comunque fino al limite dei 150 kg relativamente ad attività che, pur essendo ancora definite "sperimentali", possono evidentemente avere interessanti ricadute professionali.

Sarà quindi possibile, in un immediato futuro, eseguire riprese anche da bassa quota, con strumenti di tipo APR (Aeromobile a Pilotaggio Remoto), per recuperare fotogrammetricamente informazioni che non sarebbero acquisibili mediante sopralluogo, sia per impossibilità di accesso sia per ragioni di maggiore convenienza economica.

Tecnologia per la ricostruzione virtuale dell'edificato

La richiamata disponibilità di informazioni già acquisite e la concreta possibilità che altri canali di acquisizione vengano attivati, per estese porzioni di territorio come per comparti territoriali decisamente contenuti, consente di delineare un proficuo utilizzo di tali metodologie di osservazione all'interno delle problematiche catastali, anche in relazione alla disponibilità di tecnologie che possono essere agevolmente *customizzate* per le esigenze specifiche.

Un operatore che dovesse porsi l'intento dell'acquisizione ovvero della verifica delle caratteristiche estrinseche dei fabbricati mediante riprese aeree oblique, dovrebbe poter operare in un ambiente *software* dedicato, che gli consenta di poter vedere la mappa catastale integrata all'ortoimmagine, e

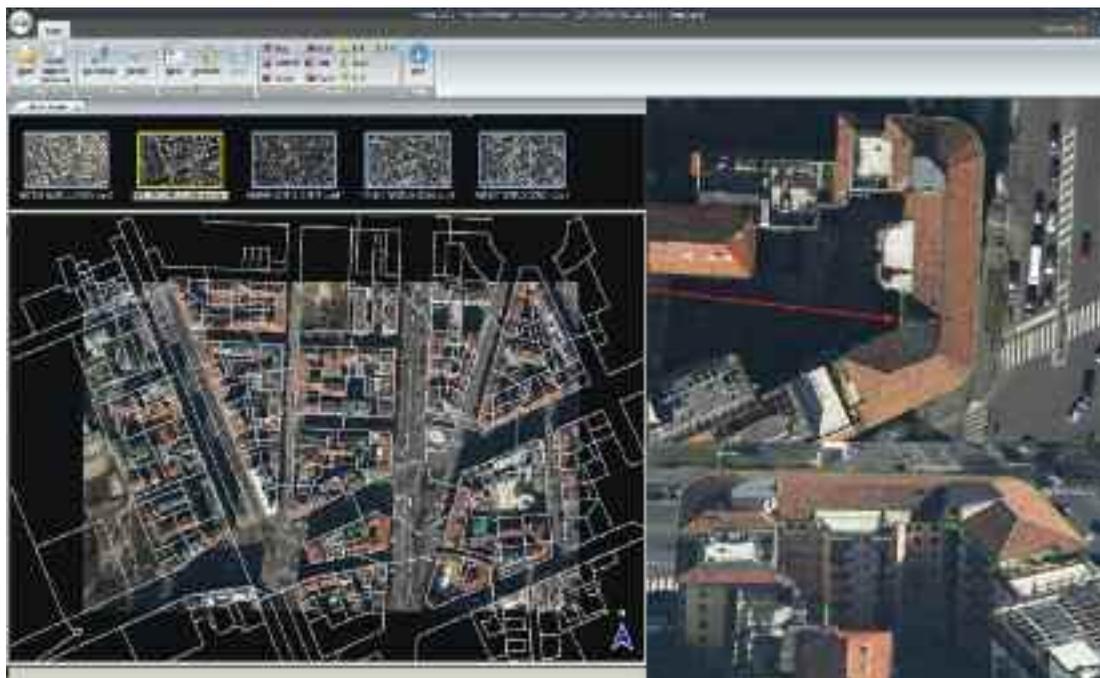
dovrebbe poter consultare le riprese oblique con l'ausilio di un *software* che minimizzi le possibilità di errata identificazione catastale dell'immobile, sincronizzando la vista obliqua sul fabbricato puntato sulla mappa. A tal fine, oltre alla *customizzazione* degli ambienti di consultazione delle prese oblique cui si è fatto cenno, è oggi proponibile la realizzazione, seppur in modalità semplificata, di un *3D City Model* dedicato alle applicazioni catastali.

Con tale termine vengono tecnicamente definiti gli ambienti di consultazione nei quali gli edifici vengono ricostruiti geometricamente come solidi e le cui facce risultano "vestite" a partire dalle informazioni radiometriche disponibili sui fotogrammi: in tale maniera il fruitore dimentica i fotogrammi e ritrova un modello virtuale ricostruito sul quale eseguire le osservazioni o, eventualmente, le misurazioni.

La costruzione dei *3D City Model* è da tempo presente nell'ambito dei prodotti geomatici disponibili sul mercato, ma solo i recenti miglioramenti nelle tecniche di autocorrelazione consentono di pensare a processi di generazione realizzabili in modalità praticamente del tutto automatiche, con conseguente abbattimento dei costi di produzione e quindi aperture verso usi più generalizzati.

Naturalmente, una volta disponibile, la base prodotta potrà essere posta a sistema ed essere utilizzata anche a scopi diversi, ad esempio per la tutela e il controllo, integrata nelle banche dati comunali.

Figura 8 Realizzazione prototipale di un *3D City Model* utilizzando una presa obliqua Midas (proprietà Blom CGR) con tecnologia Menci Software, sul territorio della Città di Milano



INTEGRAZIONE IN AMBIENTE GIS DELLE TECNOLOGIE E DEI DATI INTERNI ED ESTERNI AL DOMINIO DELL'AdT

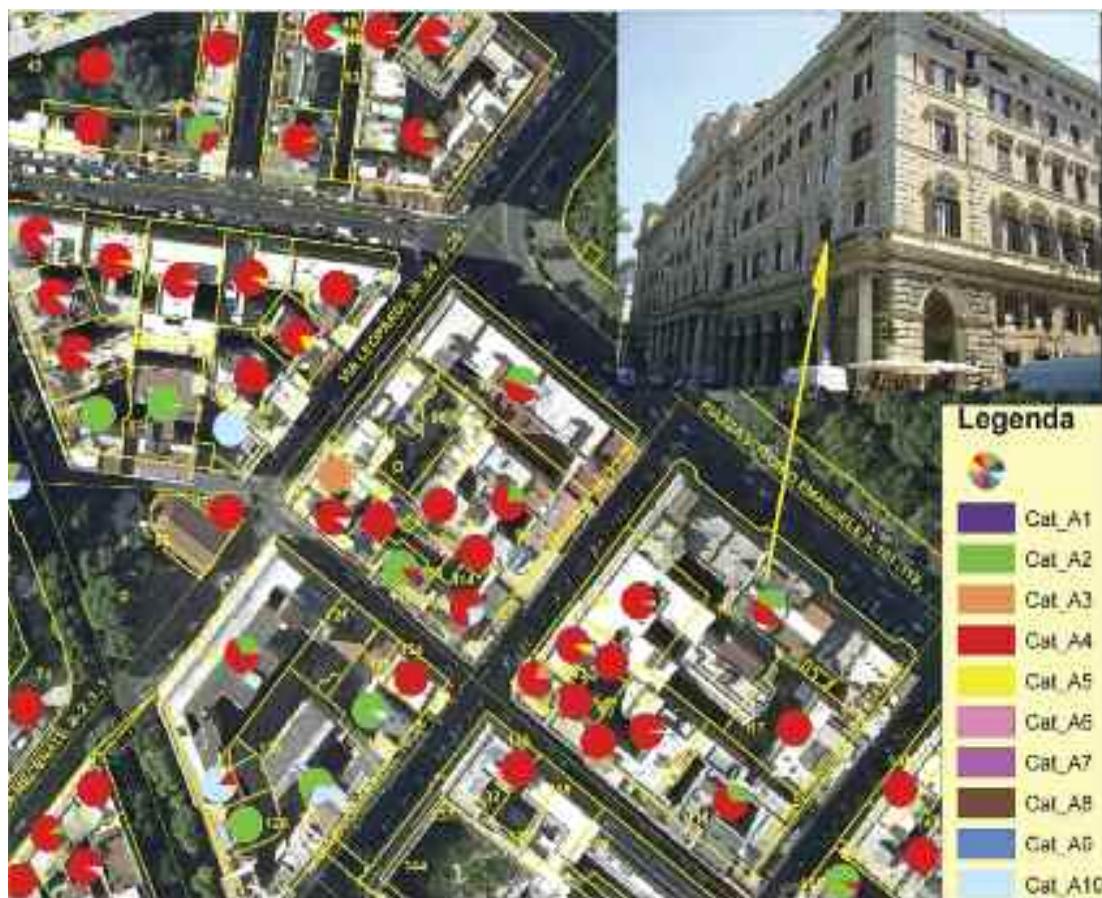
Da quanto rappresentato in premessa si evince come per la realizzazione del progetto di riforma del sistema estimativo catastale risultino strategici i dati geografici (cartografia catastale, ortofotografie, dati LiDAR, immagini acquisite con sensori obliqui, grafi stradali, zonizzazione dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare, ...) ed alfanumerici (DB censuario terreni ed urbano, DB dell'OMI e delle Conservatorie dei Registri Immobiliari, ...) di conoscenza del patrimonio immobiliare italiano.

L'efficace valorizzazione di tutte queste componenti informative in un idoneo ambiente capace di integrare e correlare i dati di diversa provenienza, risulta di fondamentale importanza per il successo del progetto di riforma del sistema estimativo del catasto dei fabbricati.

L'ambiente capace di integrare dati, geografici e alfanumerici, insieme alle tecnologie, com'è noto è il GIS (Geographic Information System). Per gli aspetti connessi al progetto di riforma del Catasto, le piattaforme GIS consentono ad esempio di correlare i dati delle Unità Immobiliari Urbane (UIU) direttamente alla mappa catastale: è possibile eseguire analisi puntuali o statistiche su qualunque attributo delle UIU (valore/rendita, classamento, consistenza, ...) e rappresentare i *report* sulla cartografia catastale che, opportunamente integrata con le ortofoto ad alta risoluzione, consente di mettere in correlazione i dati di posizione e/o di affaccio con i dati di classamento o di consistenza delle UIU.

Nella figura che segue sono riportati, a titolo di esempio, sulla cartografia catastale integrata con le ortofoto, i *report* di analisi statistiche condotte sui dati di classamento delle UIU di una zona centrale di Roma; il confronto tra i dati statistici di classamento delle Unità Immobiliari, sia all'interno dello stesso fabbricato sia con quelli dei fabbricati della stessa area di indagine, mette in evidenza alcune delle sperequazioni nei classamenti che proprio la revisione degli estimi dovrà annullare o quantomeno ridurre.

Figura 9 Cartografia catastale integrata con ortofoto e grafi stradali – Visualizzazione dei risultati delle analisi spaziali sui dati di “classamento” delle Unità Immobiliari Urbane (grafici “a torta” e relativa legenda)



Risulta così possibile integrare ed analizzare sulla stessa piattaforma GIS i dati relativi alle caratteristiche estrinseche dei fabbricati: tali informazioni possono essere efficacemente desunte dalle immagini ravvicinate dei sensori obliqui acquisiti contemporaneamente alle immagini nadirali e consentono, così come indicato, di relazionare i prospetti dei fabbricati con i poligoni “fabbricati” rappresentati sulla mappa catastale, senza alcuna ambiguità.

CONCLUSIONI

Da quanto fin qui illustrato, si possono trarre alcune conclusioni.

Le informazioni relative alla posizione ed all'affaccio e quelle relative alle caratteristiche estrinseche dei fabbricati desumibili attraverso i dati e le tecnologie illustrati, consentono di alimentare efficacemente l'algoritmo per la stima del valore dell'immobile, limitando fortemente l'intervento di rilievo diretto sul terreno, con un ovvio contenimento dei tempi e dei costi.

La piattaforma GIS ipotizzata è fondamentale nella fase di analisi e gestione dei dati, propedeutica alla stima dei valori immobiliari, ma diventa strategica soprattutto nella fase conclusiva del processo, quando si tratta cioè di verificare ed armonizzare i valori e le rendite di UIU appartenenti a fabbricati limitrofi ricadenti però su microzone o zone OMI diverse o su comuni diversi o addirittura su differenti province o regioni.

Bibliografia

- Chiabrando, R., Garnero, G., Godone, D. (2008), *Basi dati condivise per l'analisi e la progettazione territoriale: Google Earth e Virtual Earth cambiano le prospettive sulla gestione dei dati territoriali*, Congresso AIA 2008: “Segni dell'uomo e trasformazioni del paesaggio: analisi storica e prospettive di valorizzazione”, Marina di Pisticci (MT), settembre 2008.
- Cina, A., Ferrante, F., Piras, M., Porporato, C. (2012), *La trasformazione dal Datum Catastale al Datum Roma 1940 e ETRF2000*, Territorio Italia, n. 1/2012.
- Di Filippo, S., Ferrante, F., Garnero, G., Gnesivo, P. R., Rao, S. (2005), *Unificazione dei sistemi d'asse catastali di piccola estensione*, Atti del Convegno Nazionale SIFET 2005, Palermo-Mondello, giugno-luglio 2005.
- Ferrante, F. (2010), *Il sistema di aggiornamento della cartografia catastale*, Un tesoro Ritrovato, Cangemi Editore 2010.
- Ferrante, F. (2009), *Il nuovo sistema di aggiornamento del Catasto dei Terreni*, Rivista dell'Agenzia del Territorio, n. 2/2009.
- Ferrante, F. (2009), *L'integrazione del catasto con Google Earth, Google Maps e Street-View*, Territorio Informa, gennaio/marzo 2009.
- Garnero, G., Cogoni, A. (2012), *Activity at low altitude photography in urban agglomerations of Sardinia and its architectural context*, in *Planning Support Tools: Policy Analysis, Implementation and Evaluation. Proceedings of the Seventh International Conference on Informatics and Urban and Regional Planning INPUT 2012*, E-book ISBN code: 9788856875973, Franco Angeli, Milano, 2012.
- Garnero, G., Ferrante, F. (2009), *La valorizzazione delle mappe originali di impianto del catasto per la ricostruzione delle congruenze topologiche tra fogli adiacenti*, Atti della XIII Conferenza Nazionale ASITA, Bari, dicembre 2009.
- Godone, D., Garnero G. (2013), *The role of morphometric parameters in Digital Terrain Models interpolation accuracy: a case study*, European Journal of Remote Sensing, n. 46/2013 (doi: 10.5721/EuJRS20134611).
- Kraus, K. (1994), *Fotogrammetria* (trad. italiana di S. Dequal), Ed. Levrotto e Bella, Torino, 1994.
- Paroli, A. (1958), *Metodi e strumenti di Rilevamento nei 70 anni di formazione del Catasto Terreni*, Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, Nuova serie – anno XIII – n. 4/1958

*Giuseppe Borruso
**Beniamino Murgante

Analisi dei fenomeni migratori con tecniche di autocorrelazione spaziale

Parole chiave: Fenomeni migratori, analisi dell'immigrazione straniera, autocorrelazione spaziale, Local Indicator of Spatial Association.

Abstract In meno di un secolo, l'Italia ha sperimentato una forte intensificazione del fenomeno migratorio, trasformandosi da paese di origine a paese destinatario di flussi migratori. Lo scopo di questo lavoro è quello di analizzare le consistenze dei diversi gruppi etnici nei singoli comuni italiani, esaminando il fenomeno migratorio, distinguendo i movimenti interni ed esterni e le singole provenienze degli stranieri. Per analizzare la dimensione territoriale dei flussi migratori sono state utilizzate tecniche di autocorrelazione spaziale ed in particolare il Local Indicator of Spatial Association (LISA), al fine di considerare i più alti valori di concentrazione di un gruppo straniero in rapporto ai comuni circostanti.

INTRODUZIONE

Nel corso di ogni dibattito politico pre-elettorale, in Europa e negli Stati Uniti, uno dei temi più discussi è generalmente rappresentato dai fenomeni migratori e dalle politiche a questi collegate. La presenza straniera, unita a un'attenta integrazione con persone dalle differenti caratteristiche sociali e demografiche, *background* culturali, esperienze e aspettative, può costituire una grande opportunità per le aree di destinazione dei flussi migratori. Per evitare che tali opportunità si trasformino in minacce, è fondamentale una continua osservazione del fenomeno, per programmare misure e interventi adatti per un'integrazione effettiva dei migranti e delle loro famiglie.

Le migrazioni sono da sempre un processo naturale che produce altre significative trasformazioni nell'ambiente, così come nella vita quotidiana, nei sistemi economici, nelle culture, nelle religioni, ecc. La presenza di individui stranieri non è facilmente identificabile, a causa della complessità e rapidità di evoluzione del fenomeno. Le migrazioni moderne sono principalmente caratterizzate da due componenti, confrontabili in valore assoluto: migrazioni interne, in cui parte della popolazione si muove nell'ambito di un medesimo paese, e migrazioni esterne, in cui parte della popolazione raggiunge un determinato paese partendo da uno diverso. Il lavoro qui presentato è concentrato interamente sulla componente dell'immigrazione verso l'Italia, distinguendo gli stranieri secondo la loro nazionalità. Un'analisi simile sui movimenti di popolazione, senza distinguere tra movimenti interni ed esterni, è stata sviluppata da Scardaccione *et al.* (2010). Nel presente contributo sono state utilizzate le tecniche di autocorrelazione spaziale, che considerano l'intensità di un fenomeno, in questo caso la presenza di immigrati suddivisi per nazione di origine, all'interno di una determinata area, il comune, e misurando la relazione e l'influenza con le aree circostanti, i comuni limitrofi. In particolare, per ogni gruppo di immigrati, si sono calcolati i valori di LISA (Local Indicator of Spatial Association) per evidenziare i

*Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche, Università degli Studi di Trieste

**Scuola di Ingegneria, Università degli Studi della Basilicata

valori più elevati del fenomeno migratorio, considerando i più alti livelli di affinità con le aree limitrofe. In tal modo i dati sono stati esaminati nel loro complesso, evidenziando la concentrazione dei migranti, il loro formare gruppi, sulla base di comuni limitrofi, nonché il loro schema distributivo nello spazio.

TECNICHE DI AUTOCORRELAZIONE SPAZIALE

Gli oggetti geografici sono generalmente descritti per mezzo di due diverse categorie di informazioni: la posizione nello spazio e le proprietà a questa collegate. La proprietà più interessante dell'autocorrelazione spaziale è la possibilità di analizzare allo stesso tempo le due componenti, spaziale e di attributo, dell'informazione (Goodchild, 1986). Di conseguenza, l'autocorrelazione spaziale può essere considerata una tecnica molto efficace per analizzare la distribuzione spaziale di oggetti, valutando allo stesso tempo il grado di influenza e di relazione con gli elementi vicini. Questo concetto può essere efficacemente riassunto nella cosiddetta "prima legge della geografia", formulata da Waldo Tobler (1970), in cui si afferma che "Tutti gli eventi sono legati tra loro, ma eventi vicini sono più collegati di quelli lontani". Seguendo l'approccio di Goodchild (1986), Lee e Wong (2001) definiscono l'autocorrelazione spaziale come segue:

$$SAC = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N c_{ij} w_{ij}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij}} \quad (1)$$

Dove:

N è il numero degli oggetti;

i e j sono due oggetti diversi;

c_{ij} è un grado di similarità degli attributi i e j;

w_{ij} è un grado di similarità del luogo i e j;

definendo x_i come il valore dell'attributo dell'oggetto i, se $c_{ij} = (x_i - x_j)^2$, il valore dell'indice C di Geary (1954) può essere definito come segue:

$$C = \frac{(N-1)(\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - x_j)^2)}{2(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Ancora, se $c_{ij} = (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})$, l'indice di Moran I (1948), si può definire come:

$$I = \frac{N \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i \sum_j w_{ij} \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

Questi due indici (Moran e Geary) sono noti come indicatori globali di autocorrelazione spaziale e forniscono un'indicazione relativa della presenza di autocorrelazione. La localizzazione precisa di valori elevati di autocorrelazione è invece fornita dai cosiddetti LISA o indicatori locali di autocorrelazione spaziale. Uno degli indici LISA più utilizzati è quello proposto da Anselin (1988, 1995), che viene considerato come un indicatore locale di Moran. La somma di tutti gli indici locali è infatti proporzionale al valore di Moran: $\sum_i I_i = \gamma * I$.

L'indice è calcolato secondo la seguente formula:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{S_x^2} \sum_{j=1}^N (w_{ij}(x_j - \bar{x})) \tag{4}$$

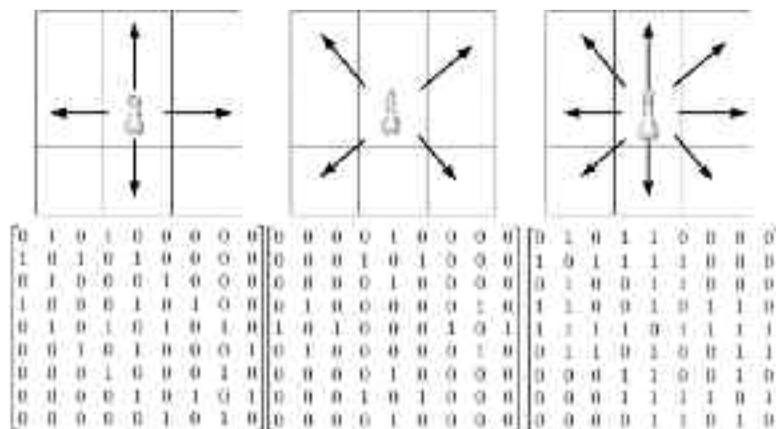
L'indicatore consente, per ogni luogo, di valutare la similarità tra ogni osservazione e gli elementi che la circondano. Si possono verificare cinque casi, in cui i diversi luoghi sono caratterizzati da:

- alti valori del fenomeno e alti livelli di similarità con il vicinato (alto-alto), definiti come *hot spots*;
- bassi valori del fenomeno e bassi livelli di similarità con il vicinato (basso-basso), definiti come *cold spots*;
- alti valori del fenomeno e bassi livelli di similarità con il vicinato (alto-basso), definiti come potenziali *outliers*;
- bassi valori del fenomeno e alti livelli di similarità con il vicinato (basso-alto), definiti come potenziali *outliers*;
- completa assenza di autocorrelazione significativa.

Gli indici LISA forniscono una misura efficace del grado di associazione spaziale relativa tra ogni unità territoriale e gli elementi che la circondano, consentendo di evidenziare il tipo di concentrazione spaziale per evidenziare raggruppamenti (o *cluster*) spaziali.

Nelle equazioni 1, 2, 3 e 4 l'unico termine non ben formalizzato è w_{ij} relativo alle proprietà di vicinato. L'approccio più adottato nella formalizzazione di questa proprietà è la matrice dei pesi spaziali, dove w_{ij} sono elementi della matrice considerati come pesi, uguali a 1 se i e j sono vicini, con valore 0 se il luogo è 'vicino a se stesso' o se i e j non sono vicini. Tale approccio si basa sul concetto di contiguità, in cui gli elementi condividono un confine comune di lunghezza non nulla. È importante fornire una definizione più dettagliata di contiguità e più in particolare cosa significa esattamente un confine di lunghezza non nulla. Adottando la metafora del gioco degli scacchi (O' Sullivan e Unwin, 2002), la contiguità può essere considerata come il percorso consentito alla torre, all'alfiere e alla regina (Figura 1).

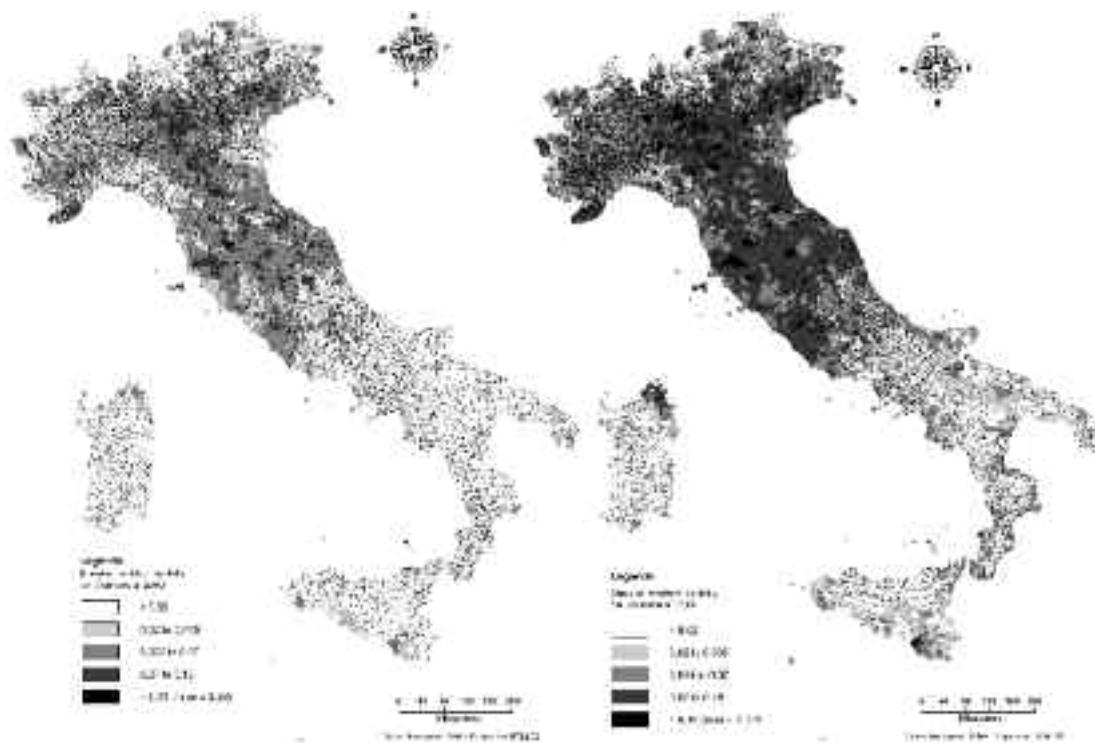
Figura 1 La matrice dei pesi spaziali e la metafora degli scacchi



DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DELL'IMMIGRAZIONE STRANIERA IN ITALIA

Negli ultimi anni l'Italia ha sperimentato una forte intensificazione del fenomeno migratorio. Le più grandi città e le aree metropolitane sono centri di attrazione importanti per gli immigrati e, anche se in maniera meno rilevante che in passato, questo fenomeno si concentra soprattutto nella parte settentrionale. Nonostante il fenomeno migratorio sia visto oggi come un problema cruciale per il gran numero di immigrati che ogni giorno arrivano sulla costa meridionale del Paese, la sua dimensione riguarda i movimenti da regioni italiane dove la crisi economica è più evidente, verso quelle dove vi sono più offerte di lavoro. In passato, il fenomeno migratorio in Italia è stato principalmente caratterizzato dall'abbandono del Paese per raggiungere l'America settentrionale e meridionale. Successivamente, la migrazione ha avuto origine nel sud Italia e si è principalmente diretta verso la Svizzera e la Germania. Considerando la migrazione interna, questa si è verificata dopo la seconda guerra mondiale, in forma di esodo diretto verso i grandi centri industriali del nord Italia, poiché molte persone hanno lasciato le campagne dell'Italia meridionale per raggiungere le grandi città industriali del Nord alla ricerca di un lavoro. La crescita della popolazione osservata di recente in Italia è fortemente determinata dalla componente straniera. Per questo motivo questo contributo è completamente concentrato su questo aspetto. I dati relativi agli stranieri residenti su scala comunale sono stati analizzati per gli anni 2003 e 2009 sulla base dei dati ufficiali dell'Istituto Italiano di Statistica (ISTAT). Abbiamo preso in considerazione il 2003, in quanto il 30 luglio 2002 il Parlamento italiano ha approvato una legge concernente la "disciplina dell'immigrazione e le norme sulla condizione dello straniero". Di conseguenza, un forte aumento di stranieri residenti è stato registrato nel 2003 a causa della regolarizzazione degli stranieri che avevano il permesso di soggiorno. Infatti nel 2003, i permessi di soggiorno sono aumentati di circa 355 mila unità per gli uomini e di circa 295 mila unità per le donne. Mentre negli anni successivi, l'aumento dei permessi di soggiorno è da ricondursi quasi esclusivamente al ricongiungimento familiare. Abbiamo poi preso in considerazione il 2009 perché è l'ultimo anno di dati disponibili in materia di origine straniera su scala comunale. L'analisi sui dati relativi alla migrazione straniera in Italia ha fornito risultati interessanti in termini di distribuzione spaziale nei comuni italiani. Come nota generale, si può ricordare che l'Italia ha sperimentato un drammatico aumento in percentuale della popolazione straniera sul suo territorio, in quanto il valore è più che raddoppiato in meno di un decennio, dal 3,5% all'inizio del secolo all'attuale 7% della popolazione straniera sul totale. Questo valore, naturalmente, rappresenta le variazioni medie e locali e si può riscontrare in tutti i livelli di unità amministrative analizzate: regioni, province e comuni.

Figura 2 Stranieri residenti in Italia. Percentuale di stranieri residenti in Italia al 2003 e al 2009
(Fonte: nostra elaborazione su dati Istat)



Osservando i dati generali e confrontando i due anni considerati - 2003 e 2009 - si può notare che i residenti stranieri sono più che raddoppiati, da circa 2 milioni di persone nel 2003 a 4,2 milioni di persone nel 2009. Tale aumento di oltre 2,2 milioni di persone è concentrato in pochi gruppi, una decina di nazionalità differenti contano per il 73% degli immigrati totali in Italia al 2009 e un totale di 20 nazionalità differenti descrivono la maggior parte del processo di immigrazione riguardante l'88% dei residenti stranieri. Nelle prime dieci posizioni, in termini di numeri assoluti - anche come incremento assoluto - si trovano paesi come Romania, Albania, Marocco, Repubblica Popolare di Cina, Ucraina, Filippine, India, Polonia, Moldavia e Tunisia. I rumeni rappresentano il gruppo più numeroso, che ha registrato l'aumento più sostanziale. Un motivo parziale di tale aumento può essere fatto risalire all'ingresso della Romania nell'UE nel 2004, che ha consentito un movimento più facile di persone tra i due Stati e ha invogliato le persone a trasferirsi in Italia. I dati mostrano, inoltre, che i gruppi "storici" come gli albanesi continuano a scegliere l'Italia come destinazione dei flussi migratori, così come altri gruppi provenienti dai paesi del Nord Africa (Marocco, Tunisia, Egitto e Senegal).

Tabella 1 Stranieri residenti in Italia. 2003 - 2009 confronto e aumenti assoluti dei singoli gruppi (valori assoluti e percentuali)
(Fonte: nostra elaborazione su dati Istat)

Nazioni	Popolazione 2003	Popolazione 2009	Incremento in percentuale	Incremento assoluto
Romania	177812	887763	399,27%	709951
Albania	270383	466684	72,60%	196301
Marocco	253362	431529	70,32%	178167
China	86738	188352	117,15%	101614
Ucraina	57971	174129	200,37%	116158
Filippine	72372	123584	70,76%	51212
India	0	105863		105863
Polonia	40314	105608	161,96%	65294
Moldavia	24645	105600	328,48%	80955
Tunisia	68630	103678	51,07%	35048
Macedonia	51208	92847	81,31%	41639
Perù	43009	87747	104,02%	44738
Ecuador	33506	85940	156,49%	52434
Egitto	40583	82064	102,21%	41481
Sri Lanka	39231	75343	92,05%	36112
Bangladesh	0	73965		73965
Senegal	46478	72618	56,24%	26140
Ex- Jugoslavia	51708	57877	11,93%	6169
Nigeria	26383	48674	84,49%	22291
Totale stranieri	1990159	4235059	112,80%	2244900
Popolazione totale	56890331	60320749	6,03%	3430418

Un fenomeno più recente è legato all'immigrazione dal Sud Est asiatico, in particolare da Cina, India e Bangladesh, per non dimenticare le Filippine, i cui immigrati sono da tempo "insediati" nel nostro Paese. L'Italia rappresenta una meta anche per i cittadini dei paesi industrializzati, come gli altri Paesi dell'UE e gli USA. Il numero di persone proveniente da questi ultimi paesi non è così elevato come dagli altri citati in precedenza, ma in ogni caso rappresenta un aspetto interessante per comprendere alcuni modelli spaziali, come sarà più evidente quando si osserveranno i casi locali.

INDICATORI LOCALI DI ASSOCIAZIONE SPAZIALE: RISULTATI E COMMENTI

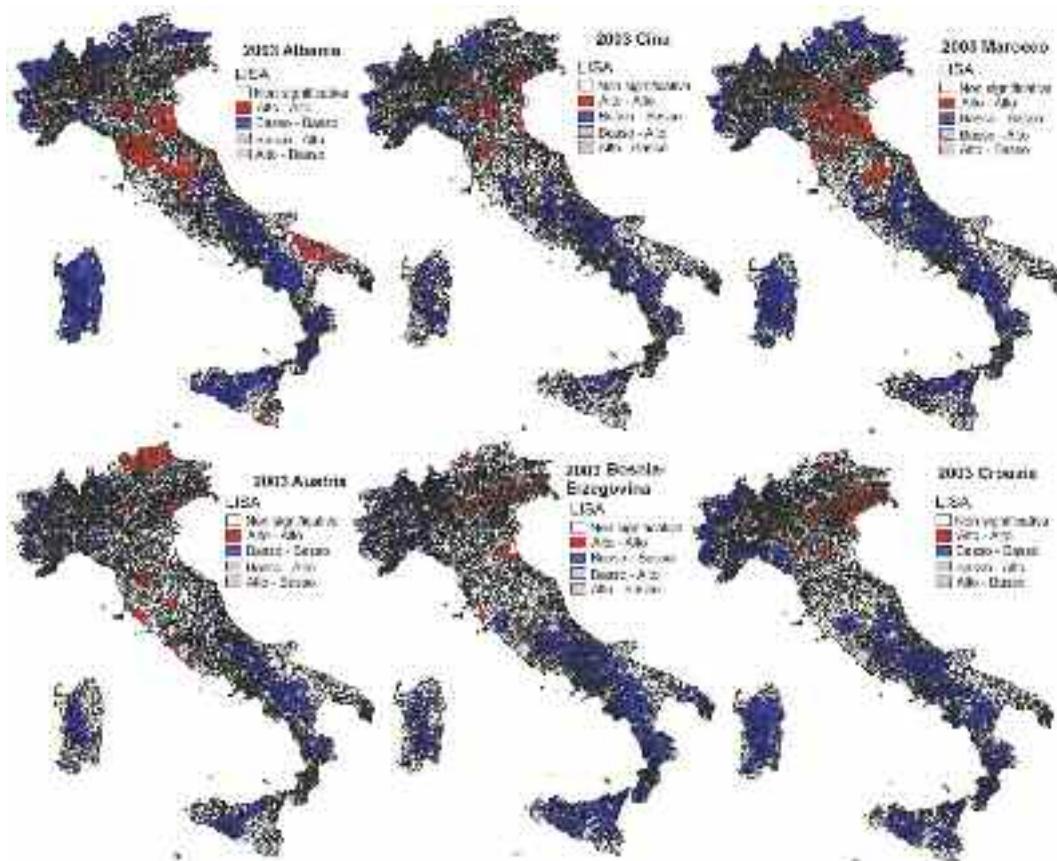
La situazione al 2003

L'applicazione dell'indicatore LISA consente di identificare dei raggruppamenti nella distribuzione spaziale a livello locale. In questo caso l'analisi è stata effettuata considerando la popolazione straniera all'interno dei comuni italiani, prendendo in esame soprattutto alcuni gruppi etnici (Figure 3 e 4). Considerando i dati al 2003, ed esaminando i valori in cui l'algoritmo LISA risulta 'alto-alto', ovvero con numeri elevati e alti valori di similarità con i comuni limitrofi, il gruppo etnico cinese presenta dei raggruppamenti soprattutto in alcune aree urbane metropolitane, come Milano e i rispettivi *hinterland*. Il fenomeno interessa altresì la Toscana e, soprattutto, le province di Firenze e Prato, così come l'area che attraversa Veneto ed Emilia Romagna. In quest'ultima regione, si nota un raggruppamento di co-

muni che connettono le aree urbane di Parma, Reggio Emilia e Modena. In Veneto si osserva un raggruppamento attorno alla città di Venezia, nei comuni situati sulla terraferma.

Una preferenza a localizzarsi nelle regioni del centro-nord Italia sembra scorgersi altresì nel caso degli immigrati marocchini. Possiamo notare un singolo gruppo di comuni i cui vertici si possono osservare nelle aree attorno alle città di Venezia e Milano e che coprono Veneto, Lombardia e gran parte dell'Emilia Romagna. Dei raggruppamenti si notano, inoltre, nella Toscana settentrionale e in Umbria, così come sulla costa adriatica e nelle Marche.

Figura 3 Distribuzione territoriale della presenza di alcuni gruppi di cittadini stranieri in Italia (2003)
 (Fonte: nostra elaborazione su dati Istat del 2003 con il software GeoDa per il calcolo del LISA)

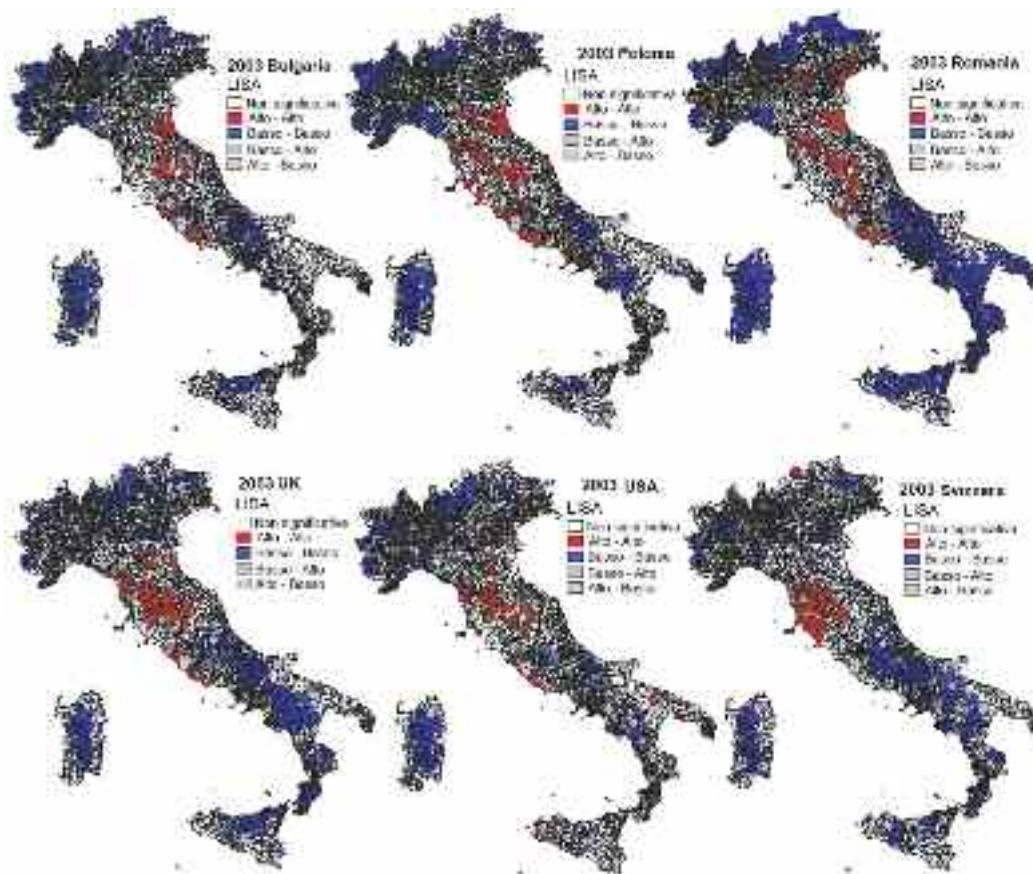


“Nuovi” gruppi migranti da Polonia e Bulgaria sembrano prediligere le località dell’Italia centrale, concentrandosi prevalentemente in Emilia Romagna, Toscana e Lazio, in quest’ultimo caso preferendo alcune localizzazioni urbane e periurbane (Roma e il suo *hinterland*). Gli stati dell’ex Repubblica Federale di Jugoslavia, come Jugoslavia (che nel 2003 raggruppava Serbia e Kosovo), Bosnia-Erzegovina e Croazia sono presenti e raggruppati soprattutto nell’Italia nordorientale, a partire dal confine tra Italia e Slovenia e distribuiti a occidente verso il Veronese, fino ad arrivare (in particolare per il gruppo croato) alla città di Milano.

I tunisini si concentrano soprattutto in Emilia Romagna e nel Milanese, nonché in alcune località dell’Italia meridionale, come l’area di Napoli, la Puglia e la Sicilia (in quest’ultimo caso con possibili motivazioni legate alle attività di pesca e agricoltura).

Con riferimento ai gruppi etnici provenienti dai Paesi industrializzati, l'algoritmo utilizzato sembra utile nell'evidenziare alcuni 'punti caldi', altrimenti non immediatamente palesi, ma in questo modo non difficilmente spiegabili. Persone provenienti dalla vicina Austria tendono a concentrarsi nell'Alto Adige e nelle altre province dell'Italia settentrionale situate in prossimità del confine italo-austriaco, già dotate di una forte comunità germanofona. La loro presenza è altresì forte in parte del Friuli Venezia Giulia, a sua volta nei comuni in prossimità del confine, nonché in quelli lungo la costa. Tali aree sono infatti note come località turistiche preferite da austriaci e, in alcuni casi, appartenute, *illo tempore*, all'Impero austro-ungarico. La presenza di immigrati di questa nazionalità può inoltre essere notata in comuni confinanti con importanti aree urbane quali Venezia, Verona, Milano, Firenze e Roma.

Figura 4 Distribuzione territoriale della presenza di alcuni gruppi di cittadini stranieri in Italia (2003)
(Fonte: nostra elaborazione su dati Istat del 2003 con il software GeoDa per il calcolo del LISA)



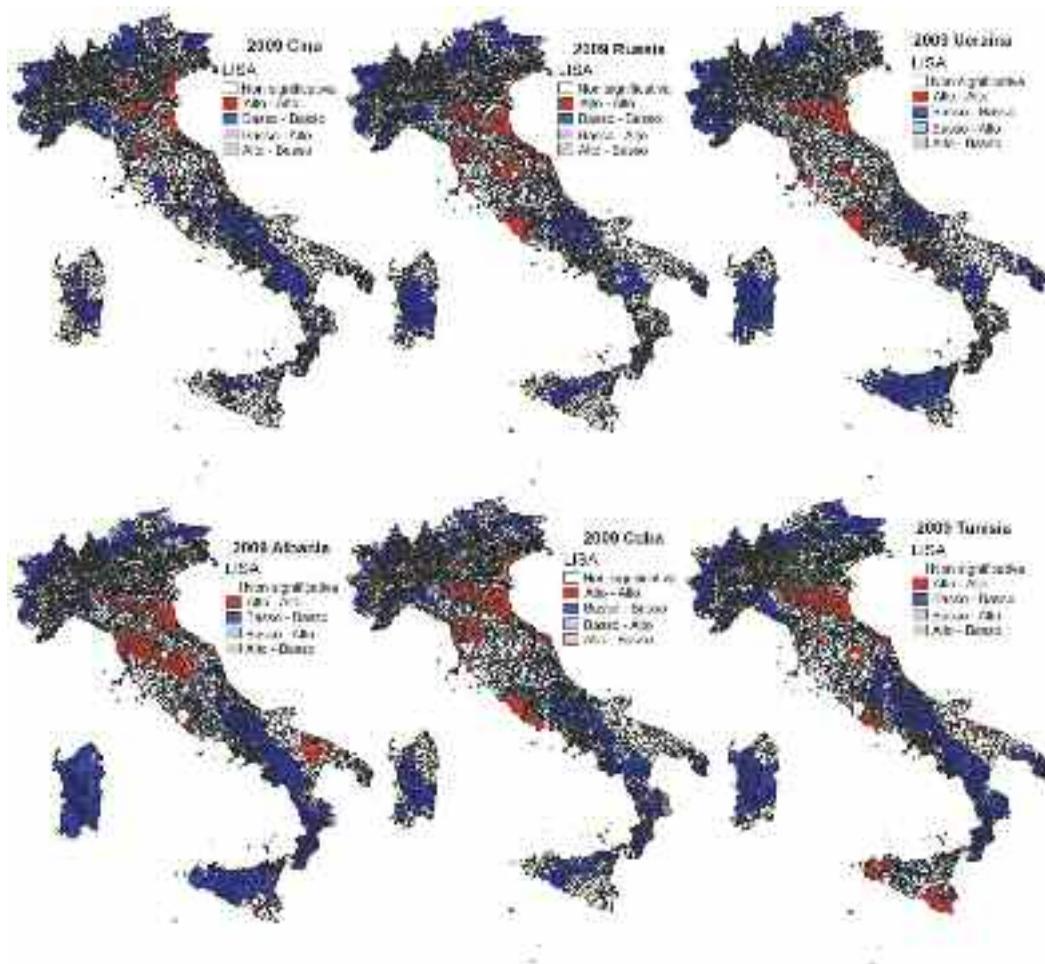
Nazionalità come quelle svizzera, britannica e statunitense presentano a loro volta alcuni schemi distributivi interessanti nei comuni italiani. Nel caso degli svizzeri, si possono portare delle considerazioni simili a quelle fatte per gli austriaci, in quanto anche questi si localizzano in prossimità dei confini nazionali. A parte tale caratteristica, tutti questi gruppi prediligono altresì contesti localizzativi urbani, come Milano, Venezia, Roma e Firenze, nonché la Toscana nel suo complesso (in particolare il cosiddetto *Chiantishire*), da considerare, quest'ultima, non soltanto come zona turistica ma anche come luogo di rilocalizzazione per molti individui di queste nazionalità. Alcuni altri schemi distributivi interessanti si possono notare riferiti agli statunitensi,

in quanto alcuni raggruppamenti possono essere evidenziati in prossimità di importanti basi militari, in particolare quelle dell'aviazione di Aviano (provincia di Pordenone) e Sigonella (provincia di Catania). Si possono trarre alcune conclusioni relative alla distribuzione di questi gruppi. L'immigrazione straniera – riferita al 2003 – si presenta come un fenomeno particolarmente evidente soprattutto nelle regioni dell'Italia settentrionale e centrale. L'Italia meridionale e le isole sembrano meno interessate dal fenomeno, nondimeno questo risulta meno importante (Gentileschi, 2007), sebbene si possano scorgere numeri non irrilevanti: a titolo di esempio, la presenza dei tunisini in Sicilia e degli albanesi in Sicilia e Puglia. Le grandi aree urbane tendono ad attrarre migranti, e ciò è visibile sia nel caso delle città più grandi (es. Milano), sia nel caso dei comuni e delle città più piccole che circondano le grandi conurbazioni (es. i comuni che circondano città come Roma, Napoli, Firenze, Venezia, Verona, ecc.). Le aree più industrializzate a loro volta attirano immigrazione, sia per quanto riguarda le aree industriali più tradizionali, sia relativamente ai distretti industriali caratterizzati dalla presenza di piccole e medie imprese (PMI). Tale fenomeno è evidenziabile soprattutto nel nord-est, nel nord-ovest (l'area di Milano) e nell'Italia centro-settentrionale (Emilia Romagna e Toscana).

La situazione al 2009

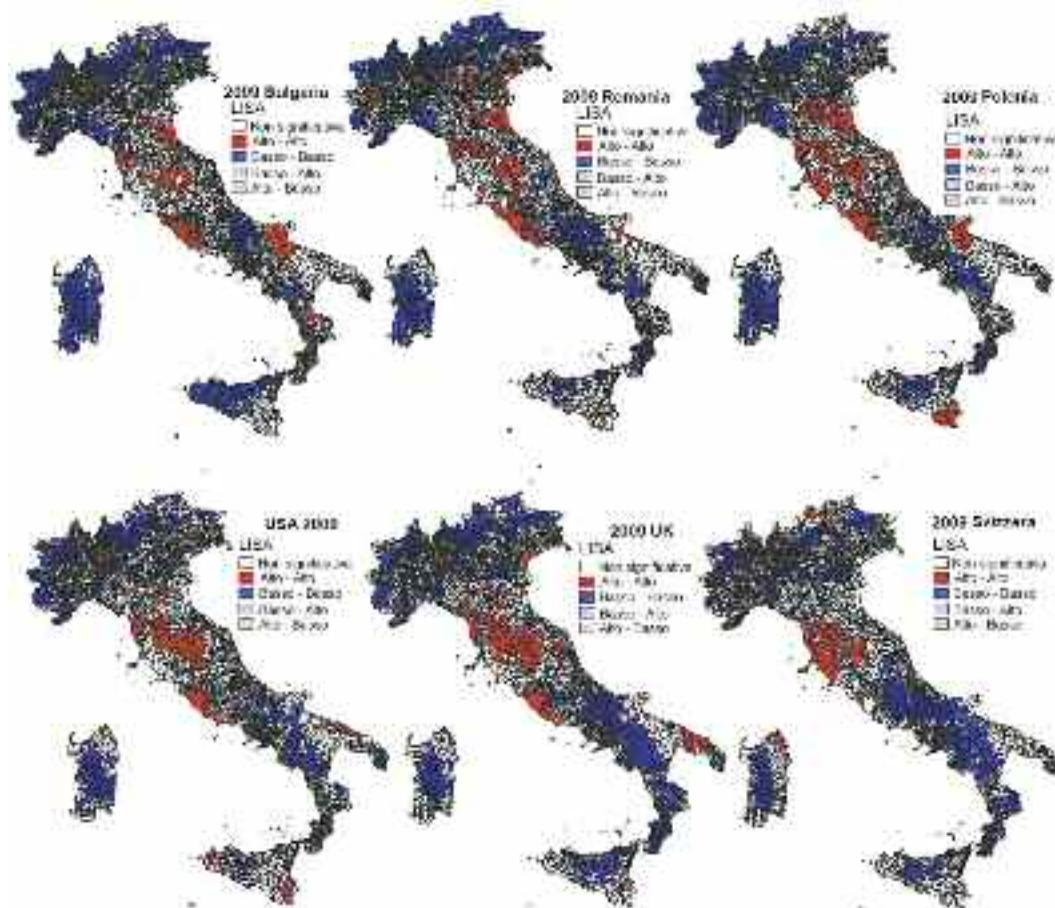
L'analisi dei dati relativi al 2009 ci può fornire alcune interessanti informazioni sulla variazione negli schemi distributivi del fenomeno migratorio nel tempo (Figure 5 e 6).

Figura 5 Distribuzione territoriale della presenza di alcuni gruppi di cittadini stranieri in Italia (2009)
 (Fonte: nostra elaborazione su dati Istat del 2009 con il software GeoDa per il calcolo del LISA)



Di seguito si evidenziano taluni mutamenti principali in alcuni gruppi esaminati. Come nota generale, tutti i gruppi analizzati sembrano mantenere la loro organizzazione territoriale nel corso degli anni, sebbene i *cluster* tendano a rafforzarsi e allargarsi, oltre ad apparire nuovi luoghi di raggruppamento. In particolare, il gruppo bulgaro rinforza la sua presenza attorno alla Capitale, mentre nuovi raggruppamenti sono visibili nella regione Puglia, centrati sulla città di Foggia e suoi comuni limitrofi. Ciò sembra dovuto alle attività sviluppate dagli immigrati bulgari nel settore primario. Anche la stampa riporta come insieme all'immigrazione regolare, qui analizzata e visibile, sia in aumento quella irregolare. Il gruppo polacco conferma il medesimo schema distributivo spaziale del 2003, sebbene i *cluster* risultino più ampi, rinforza la presenza nel Lazio (soprattutto Roma) e si dirige verso sud, con localizzazioni in Puglia (nel Foggiano, come nel caso dei bulgari) e nella Sicilia meridionale. I migranti provenienti da Paesi industrializzati, quali Regno Unito e Stati Uniti d'America, confermano la loro distribuzione spaziale, con nuovi luoghi di concentrazione quali Puglia e Lazio, in particolare nel comune di Roma e dintorni. Si nota altresì, relativamente al gruppo britannico, una tendenza allo spostamento verso est a partire dalle ormai tradizionali sedi toscane, coprendo l'Umbria e iniziando a diffondersi nelle Marche. Simili caratteristiche e comportamenti sono ravvisabili da parte del gruppo svizzero, che dalla Toscana si sposta verso le regioni limitrofe, ma che sperimenta altresì processi di diffusione spaziale verso la costa nordorientale della Sardegna.

Figura 6 Distribuzione territoriale della presenza di alcuni gruppi di cittadini stranieri in Italia (2009)
(Fonte: nostra elaborazione su dati Istat del 2009 con il software GeoDa per il calcolo del LISA)



Anche qui risulta possibile trarre alcune conclusioni. In termini generali si può confermare quanto notato relativamente all'anno 2003, soprattutto per quanto riguarda le differenze tra nord e sud e la polarizzazione dei migranti nelle (grandi) aree urbane e in quelle industriali (Valussi, 1978; Cristaldi, 2011). Altri schemi distributivi interessanti sembrano tuttavia evidenziarsi. Si può, ad esempio, notare una tendenza alle "migrazioni interne" anche da parte degli stessi immigrati, dato che i *cluster* formati da certi gruppi nazionali tendono sia ad allargarsi, sia a formarsi in nuove e diverse località rispetto al passato.

CONCLUSIONI

La ricerca presentata in questo contributo si è basata sull'applicazione ai fenomeni migratori di alcune tecniche di analisi statistica spaziale, focalizzandosi sulla situazione italiana. In particolare si sono applicati gli algoritmi LISA agli stranieri residenti in Italia, localizzati su base comunale, e differenziati per nazionalità di origine. Dopo aver applicato tali strumenti, per alcuni dei principali gruppi etnici è stato possibile evidenziare dei *cluster*, o raggruppamenti, ovvero delle aree a maggior concentrazione nella distribuzione spaziale, non limitandoci a esaminare gli immigrati relativamente al solo peso percentuale, ma anche tenendo conto di quanto accade nei comuni limitrofi a quelli esaminati. In tal modo si sono ottenute delle informazioni interessanti sull'aggregazione spaziale dei gruppi stranieri sul territorio nazionale, elemento non immediatamente evidente da una semplice osservazione dei dati grezzi o tramite indici più tradizionali.

L'analisi ci ha consentito di confermare gran parte delle principali caratteristiche dell'immigrazione e, soprattutto, di scoprire alcuni schemi distributivi non immediatamente visibili, spesso in quanto "nascosti" da numeri non eccessivamente alti, in termini assoluti, di persone provenienti da un certo Paese, o in quanto il dato riferito al singolo comune non consentiva un'analisi troppo approfondita. Si può notare come il fenomeno migratorio caratterizzi soprattutto regioni settentrionali, città, aree metropolitane, distretti e aree industriali. Differenti gruppi etnici presentano diversità anche notevoli negli schemi di migrazione e insediamento. Queste diversità possono essere spiegate attraverso le catene migratorie, la prossimità geografica e la specializzazione economica nel Paese di origine, che vengono riproposte come tratto distintivo e qualità nel Paese di destinazione. In meno di una decade (le due annate di riferimento per l'analisi sono state il 2003 e il 2009) sono intervenuti vari cambiamenti, legati soprattutto alla mobilità interna dei migranti nel nostro Paese, visibile in termini di ampliamento spaziale dei singoli *cluster* nazionali e la creazione di nuovi, diversi da quelli originari. Ciò si è tradotto, altresì, in suburbanizzazione, poiché è aumentata la presenza di persone straniere nei comuni suburbani attorno alle principali città e aree metropolitane. Inoltre, l'Italia meridionale e insulare è diventata rapidamente destinazione di insediamento per alcuni gruppi migranti; se non con cifre particolarmente alte in valore assoluto, essa è caratterizzata, tuttavia, da una composizione interessante. Per quanto riguarda l'eterogeneità, si è potuto riscontrare come il "peso", in termini percentuali, di popolazione straniera è, nella maggior parte dei casi, caratterizzato da un aumento nel numero dei Paesi stranieri, così come delle persone, rappresentati in singoli comuni. Ciò sta a indicare che in generale, almeno con riferimento ai singoli comuni nella loro interezza, non osserviamo processi di ghettizzazione con la dominanza netta di singoli gruppi etnici stranieri, mentre il tipo di analisi sviluppata non ha consentito di esaminare le dinamiche all'interno della singola area comunale.

Tali conclusioni sono naturalmente compatibili e comparabili con altri livelli di analisi dei dati e di conoscenza del fenomeno sotto osservazione. È opportuno comunque sottolineare come i metodi qui applicati siano stati alquanto precisi nell'evidenziare i tratti del fenomeno migratorio, che potevano essere solo immaginati o ipotizzati per mezzo di altre tecniche e metodi più tradizionali.

Bisogna altresì sottolineare che tale metodo può rivestire un suo interesse anche affiancandolo ad analisi locali di carattere qualitativo: la sua capacità di evidenziare aree "calde" per quanto riguarda la distribuzione territoriale e la concentrazione di un determinato fenomeno, possono consentire lo svolgimento di analisi qualitative locali più mirate e localizzate geograficamente.

Bibliografia

- Anselin, L. (1995), «Local Indicators of Spatial Association-LISA», *Geographical Analysis* 27, pp. 93-115.
- Anselin, L. (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models* (Kluwer Academic, Boston - MA).
- Cristaldi, F. (2011), *Immigrazione e territorio. Lo spazio con/diviso* (Patron editore, Bologna).
- Geary, R. (1954), «The contiguity ratio and statistical mapping», *The Incorporated Statistician* 5.
- Gentileschi, M. G. (a cura di) (2007), *Geografie dell'immigrazione. Stranieri in Sardegna* (Pàtron editore, Bologna).
- Goodchild, M. F. (1986), «Spatial Autocorrelation», *Catmog* 47 (Geo Books, Norwich).
- ISTAT – Istituto Italiano di Statistica, annate varie <http://demo.istat.it>
- Lee, J., Wong, D. W. S. (2001), *Statistical analysis with ArcView GIS*, (John Wiley and Sons, New York).
- Moran, P. (1948), «The interpretation of statistical maps», *Journal of the Royal Statistical Society* 10.
- O'Sullivan, D., Unwin, D. J. (2002), *Geographic Information Analysis* (John Wiley and Sons, New York).
- Scardaccione, S., Scorza, F., Las Casas, G., Murgante, B. (2010), «Spatial Autocorrelation Analysis for the Evaluation of Migration Flows: The Italian Case», *Lecture Notes in Computer Science*, 6016, (Springer-Verlag, Berlin), pp. 62–76.
- Tobler, W. R. (1970), «A computer movie simulating urban growth in the Detroit region». *Economic Geography*, 46(2) pp. 234 - 240.
- Valussi, G. (a cura di) (1978), *Italiani in movimento*, Atti del convegno di studi sui Fenomeni Migratori in Italia, Piancavallo, 28-30 aprile 1978 (GEAP, Pordenone).

*Luisa Carbone

I GIS nell'analisi dello sviluppo urbano rizomatico di Tor Vergata

Parole chiave: GIS, Rizoma, Pianificazione urbana.

Abstract L'intento dell'articolo è quello di osservare la complessità dei rapporti che legano il Campus universitario di Roma "Tor Vergata" all'universo discorsivo che lo riguarda, dalle ex borgate abusive alle immagini di periferie riqualificate del Municipio VIII, elevate nel Nuovo Piano Regolatore di Roma al rango di Centralità. Per comprendere la dimensione di relazione del sistema Tor Vergata è fondamentale ricorrere all'applicazione del metodo rizomatico e virtuale della *performative mapping*. Un processo che implica l'attribuzione di un nuovo senso e un diverso ordine a ciò che è preesistente. In questo contesto solo la potenzialità del GIS può orientare nel de-codificare la configurazione territoriale di Tor Vergata che vede nel rizoma, nella molteplicità dei punti di vista e nella differenza, il principio fondamentale del suo agire. La lettura rizomatica del GIS, infatti, conferisce un'immagine innovativa sostituendo all'idea di precarietà, l'idea di un tessuto non privo di forma, che connota Tor Vergata come "luogo", non più come periferia.

LA NATURA RIZOMATICA DEL MODELLO URBANO

Le periferie delle nostre città sono connotate ormai da architetture atopiche, grandi insegne pubblicitarie, segnaletiche stradali, spazi spettacolarizzati, superfici colorate, considerate, per molti aspetti, "frammenti del consumo iperconcentrati e frammenti residenziali iperdispersi" (Torres, 2008). Osservandole dall'alto di un aereo è più facile cogliere la trasformazione della forma del loro territorio: non si tratta più di una forma ad albero costituita da tante ramificazioni che "si dipartono dai grandi nuclei densi centrali per estendersi, perdendo via via densità, nell'*hinterland* e poi finire nella campagna" (Boeri, Lanzani e Marini, 1993), ma di una forma reticolare, per meglio dire, "rizomatica", composta da "filamenti", derivati non necessariamente dai grandi centri urbani, con una "natura endogena locale", che via via si intersecano tra loro, dando "vita a rigonfiamenti periferici, ad ispessimenti lineari pluridirezionali" (Torres, 2008).

Una forma del territorio che costituisce sempre di più una vera opportunità per poter sperimentare il modello dell'urbanizzazione dilatata, nebulizzata, multipolare e reticolare, in altre parole, per ricorrere a Deleuze, uno spazio urbano molteplice e rizomatico (Deleuze, 1981). La molteplicità assume la fisionomia di un concatenamento continuo e incessante in cui, attraverso connessioni successive, confluiscono delle trasformazioni, si attua il divenire (Deleuze e Guattari, 1977). Il "rizoma" può considerarsi il concetto, se non il metodo al quale ricorrere per comprendere le implicazioni del molteplice sul territorio, per cui definire la natura del rizoma significa comprendere la sua capacità di connettersi e configurarsi ad un qualsiasi altro rizoma di serie differente. Se applicassimo le potenzialità di questo metodo alla descrizione dello spazio urbano delle nostre periferie, le prime immagini

*Assegnista di ricerca in Geografia e Sistemi Informativi Geografici, presso l'Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale (IBAF) del CNR

che verrebbero in mente sarebbero quelle dello *sprawl* urbano, dei “lunghissimi filamenti multidirezionali contrassegnati, in alcuni nodi strategici, dalla centralizzazione di attività terziarie” (commercio, servizi, tempo libero), alle connessioni tra i nodi della maglia reticolare, che passano attraverso i territori industriali, commerciali e funzionali all’uso dell’automobile: i centri commerciali, i capannoni industriali, i depositi, le catene dei negozi specializzati, i parcheggi. La caratteristica del rizoma, nel collegare un punto qualsiasi con un altro punto qualsiasi e ciascuno dei suoi tratti (che non rimanda necessariamente a tratti dello stesso genere), mette in gioco regimi di segni molto differenti e anche stati di non-segni, producendo decentramenti e dislocamenti che aprono ad altri registri e ad altre dimensioni. È un sistema di sviluppo che non si dispiega in modo dicotomico e ramificato, ma che cresce proliferando in modo imprevedibile, seguendo regole che di volta in volta vengono ri-stabilite, ri-plasmate e ri-modificate e per queste caratteristiche può rappresentare il modello per descrivere la città di oggi. Uno spazio urbano iperconnesso, frammentato, molteplice con nuove localizzazioni e relazioni sempre mutevoli, una città iperconnessa dove “il concetto di prossimità stessa è fortemente messo in discussione dallo sviluppo delle comunicazioni” (Dematteis, 1996).

Roma rappresenta, in questa ipotesi di unità non prestabilite, il paradigma della città come palinsesto, il caso estremo di spazi originali, prodotti “dalla reinterpretazione di tradizioni endogene e dal loro incontro/scontro con modalità esogene”, che con la perdita di senso delle categorie descrittive tradizionali, centro–periferia, città–campagna, pubblico–privato, apre la strada all’idea della città rizomatica, non solo come analogia ipertestuale dell’ipercittà (Corboz, 1994, p. 8), ma come modello che non si può ricondurre né all’uno né al molteplice. Un modello che diventa esemplare per analizzare il processo di diversificazione dello scenario territoriale, la molteplicità di paesaggi, l’iperconnessione di luoghi, la frammentazione e la discontinuità dell’esperienza urbana.

La specificità del caso romano, più incline ad adottare processi lenti di rinnovamento dello spazio e trasformazioni compiute per accumulo, per aggiunta, piuttosto che a operare per sostituzione o cancellazione dei tessuti, fa emergere come caso di studio, sul quale poter sperimentare le “direzioni in movimento” del rizoma, le trasformazioni urbane in atto nella centralità metropolitana di Tor Vergata, periferia Sud di Roma. L’intento dell’articolo è proprio quello di osservare la complessità dei rapporti che legano il Campus universitario alle diverse realtà che lo riguardano. Esso, come il pensiero rizomatico, in cui la radice principale si distrugge verso la sua estremità, lasciando sviluppare in più direzioni una molteplicità di altre radici, s’impone come tessuto iperconnettivo e performativo che salda le realtà concrete delle ex borgate abusive con le loro immagini e con gli immaginari futuri di periferie riqualficate, elevate nel Nuovo Piano Regolatore di Roma al rango di Centralità locali.¹

L’immagine di Tor Vergata, se vista attraverso le lenti rizomatiche, nel connettersi secondo anelli semiotici d’ogni specie, “iconizza” l’idea della città, facendo di quella porzione di territorio una “città dei vuoti collegata alla città dei pieni” (Calatrava, 2007). Spazi pieni, spazi vuoti, una differenza che in passato connotava un territorio, come un luogo dal forte senso identitario, relazionale e storico che ne scaturiva, e denotava uno spazio privo di tali caratteristiche come un non–luogo. Una duplicità – i luoghi e gli spazi, i luoghi e i non luoghi – che, a dire il vero, la realtà di oggi incastra e compenetra reciprocamente come “polarità sfuggenti”, per cui il primo non è mai completamente cancellato e il secondo non si compie mai (Salerno, 2008). Questa dialettica viene accentuata dalle radici multiple di un non luogo mai assente da qualsiasi luogo e ne fa, di entrambi, i “palinsesti in cui si re-iscrive incessantemente il gioco misto dell’identità e della relazione” (Augè, 1993, p. 73).

¹ Costituire una rete di centralità significa intervenire sulla *forma urbis* di Roma, sostituendo il vecchio modello, costituito da un unico Centro attorno al quale ruotano delle periferie più o meno degradate, con un nuovo equilibrio urbano. Il ruolo delle Centralità è dunque quello di produrre non solo una vera e propria “ridislocazione di funzioni” (formazione, sanità, servizi pubblici e privati), ma di innescare intorno alle nuove centralità delle identità urbane che oggi sono latenti, il ruolo di “catalizzatore urbano”, attraendo investimenti e risorse economico–finanziarie, diventando effettivi motori dello sviluppo.

Questo procedere del rizoma producendo “decentramenti e dislocamenti dei contenuti semantici e pragmatici che lo aprono ad altri registri e ad altre dimensioni” rappresenta una variabile fondamentale per descrivere le condizioni spaziali dell’area romana di Tor Vergata. Esso impone anche una riflessione sulla possibilità di poter descrivere il fenomeno rizomatico, con le sue linee segmentali stratificate, ordinate, territorializzate, e allo stesso tempo deterritorializzate per mezzo delle quali la radice fugge incessantemente.

La difficoltà è naturalmente quella di poter rappresentare gli accessi multipli, controllando le trasformazioni in atto, prevedendone lo sviluppo e la crescita. In questo caso solo la potenzialità del GIS può orientare nel de-codificare la configurazione territoriale di Tor Vergata che vede nel frammento, nella molteplicità dei punti di vista e nella differenza, il principio fondamentale del suo agire. Individuare i tanti frammenti differenti della trama rizomatica di Tor Vergata, che corrispondono ai significati, ai modi, alle visioni dell’osservazione e dell’interpretazione della realtà, configura, per inciso, la condizione preliminare per qualsiasi operazione progettuale sul territorio. Non è un caso se il concetto di rizoma mette in crisi l’idea del progetto come un tutto compiuto. La riflessione principale che pone l’articolo, attraverso la metafora del rizoma e l’utilizzo dei Sistemi Informativi Geografici, è come operare in maniera tale che il progetto non proponga l’edificazione isolata, anche se di eccellenza, come è in definitiva il Campus, ma si ponga in rapporto dialettico con quanto lo circonda, attraverso una pluralità dei modi di rappresentazione - che solo un GIS può gestire - che consenta diversi livelli e chiavi di ingresso in quel molteplice che è imprevedibile e che invece è fondamentale per riscrivere l’estetica dei tasselli, apparentemente destrutturati, e che invece rappresentano i mille segni di Tor Vergata.

L’EVOLUZIONE DEL SISTEMA RIZOMA DI TOR VERGATA

Per comprendere a fondo il processo rizomatico che ha portato alla trasformazione della periferia di Tor Vergata, da “enclaves” monofunzionale dispersa nel territorio a polarità multifunzionale definita dal Nuovo Piano Regolatore di Roma come Centralità metropolitana, è necessario analizzare alcuni aspetti dello sviluppo dell’area del Campus di Tor Vergata e dell’urbanizzazione del Municipio VIII. Un territorio costituito in gran parte da insediamenti abusivi, ex borgate (tra cui Torre Angela, Torre Gaia, Finocchio, Borghesiana e quartieri di edilizia residenziale pubblica di nuova edificazione, come Tor Vergata e Ponte di Nona) che, pur essendo relativamente recente, ha subito in breve tempo una trasformazione tale da rendere necessaria e urgente una sua riqualificazione. Una riqualificazione che ha interessato sia lottizzazioni abusive, sia terreni già lottizzati in particelle di dimensioni minori, trasformando “in usi edilizi urbani proprio gli ambiti agricoli caratterizzati da coltivazioni a più alto valore aggiunto e più integrate con la residenzialità agricola storica” (Ombuen, 2006, p. 35).

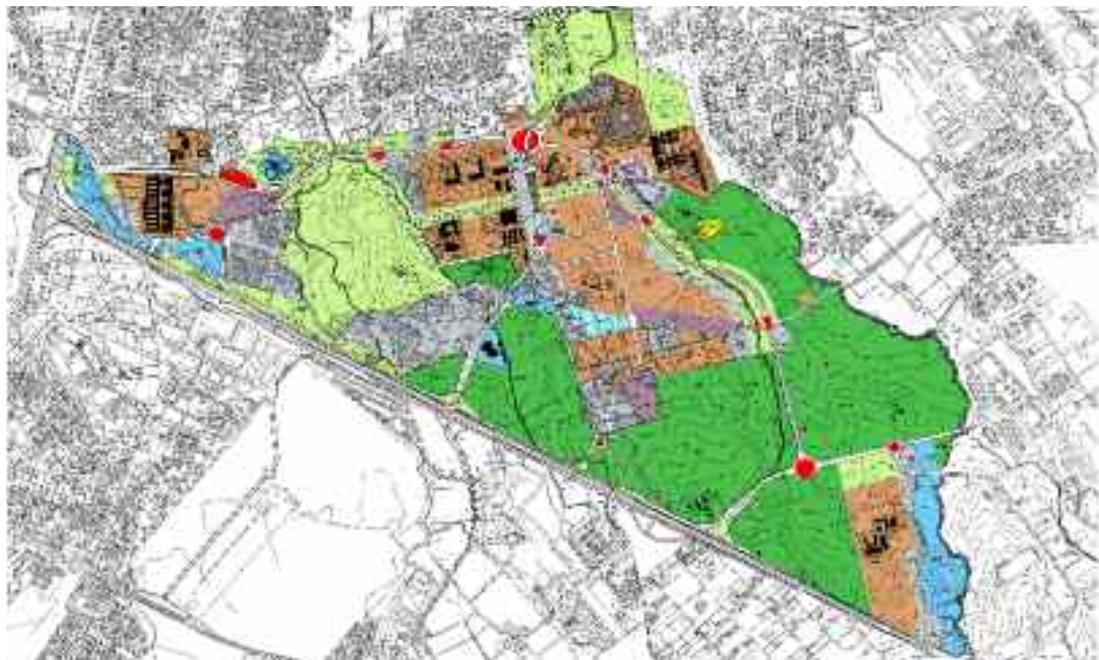
In questo contesto, già ramificato e frammentato, si è innestato l’Ateneo di Tor Vergata, istituito nel 1973 e localizzato, secondo le politiche di decentramento, in un’area di 558 ettari, destinata esclusivamente all’Università (sottozona M4), situata strategicamente tra il Grande Raccordo Anulare, l’Autostrada Roma–Napoli e la via Casilina, nato come appendice dell’Asse Attrezzato.² L’Università ha iniziato la sua attività nei primi anni Ottanta, utilizzando un edificio destinato inizialmente ad attività ricettive, situato in un’area a ridosso del Grande Raccordo Anulare, in cui si sono insediati il Rettorato, gli uffici amministrativi e le prime facoltà. In pochi anni, il “motel” di Tor Vergata, ha visto svilupparsi con andamento orizzontale, irregolare e nodoso, un nucleo polifunzionale di attività commerciali di livello superiore, costituito da una sequenza di grandi centri commerciali (tra cui La Romanina, con 140 negozi e 42.000 mq di superficie coperta) a cui sono aggregati uffici, banche, attività produttive e artigianali, residenze, in una giustapposizione piuttosto casuale, con forme deboli di integrazione

² Nel Piano Regolatore Generale di Roma del 1962 una vasta area a est del centro storico è destinata prevalentemente a funzioni direzionali e denominata “Asse Attrezzato”.

funzionale, che hanno però una scarsa o nessuna relazione con l'Università.

Il processo di urbanizzazione che ha investito l'area in questi anni ha riguardato molte aree interstiziali comprese tra i grandi assi infrastrutturali (Viale della Sorbona, Via di Torrenova, Via di Carcaricola), servite dalla rete stradale minore, per cercare di limitare gli sviluppi "a macchia d'olio" (Borghesiana, Finocchio, Castelverde, Lunghezza). Gli insediamenti, visti dall'alto, hanno assunto sempre più la forma di "un pulviscolo" disperso, sviluppati lungo i corridoi radiali maggiori delle aree servite dal trasporto pubblico, dove in parte continuano a insediarsi attività economiche commerciali, con lo scopo di ripristinare una relazione virtuosa tra l'ambiente costruito e lo spazio aperto non edificato, accentuando lo sviluppo della trama rizomatica di Tor Vergata.

Figura 1 Campus di Tor Vergata, planimetria generale differenziata a zone (Fonte: nostra elaborazione)



Lo spazio aperto libero ha favorito la scelta di applicare come modello insediativo per Tor Vergata, quello del Campus universitario americano. Per molti però, l'Ateneo di Tor Vergata ha ancora ben poco di quel modello, rimanendo un insediamento autonomo rispetto all'agglomerato urbano circostante e localizzato in un'area periferica (Cosentino, 2007, p. 289). Tor Vergata è, infatti, considerato il "tipico impianto racchiuso all'interno di un recinto con edifici a padiglione, immersi nel verde e connessi da una sequenza di spazi formalmente qualificati", proiettato ad una "scala gigantesca"; disseminato di singoli padiglioni nel territorio lungo un sistema infrastrutturale di assi a scorrimento veloce, delle vere e proprie autostrade urbane, che rompono qualsiasi relazione di prossimità. Dunque, Tor Vergata sembra assumere una forma urbana "senza una precisa riconoscibilità" nel suo complesso di campus universitario (Cosentino, 2006, p. 290). I frammenti, dispersi in tutto il territorio di Tor Vergata e del suo Municipio, così distanziati e separati tra loro, in parte ancora agricoli, o in attesa di una futura destinazione urbana, o urbanizzati in forme parcellizzate, sono connessi con una rete infrastrutturale di trasporto automobilistico che, a seguirla come se fosse un filo conduttore, fa apparire, nel suo insieme, questo territorio sempre più dilatato, un modello nuovo di elementi che si sono sovrapposti, senza cancellarlo completamente. Questa frammentarietà, questa non linearità che non prevede una gerarchia, un centro, e un ordine di significazione, restituisce un'immagine

territoriale di “cattedrale nel deserto”. Un'università diversa da quelle tradizionali, che appaiono fuse (se non confuse) nella città storica con cui hanno un rapporto simbiotico e complesso, concepita sul modello del Campus angloamericano e divenuta un polo didattico, sportivo e scientifico, cerniera tra la città di Roma e i Castelli Romani. Un Campus, riconoscibile da un punto di vista spaziale come entità autonoma e distinta, che ha finito per costituire un “segno del territorio”. Ma la complessità del sistema Tor Vergata, che, al pari del rizoma, è acentrico, doveva emergere solo in anni successivi, in occasione di un evento particolare, la Giornata Mondiale della Gioventù organizzata durante il Giubileo del 2000, dimostrando la sua attitudine a divenire “segno urbano”, o *flagship projects*, un vero e proprio territorio di eventi. Tor Vergata, in effetti, rappresenta un caso pratico ed esemplificativo di studio degli effetti legati al processo di *performative mapping*. Il termine, derivante dall'inglese *to perform*, nel senso di compiere, eseguire, è stato ripreso da Cosgrove e de Lima Martins per spiegare il processo di significazione innescato dai grandi eventi, in particolare quelli della fine del millennio, e ancora visibili all'interno del tessuto urbano. L'evento di per sé è considerato come la costruzione di un “sistema spaziale temporaneo”, ma un processo di *performative mapping* ci mostra come l'evento invece di essere effimero, e quindi di durare solo per la durata dell'evento, si “sovra-imponga al territorio che lo ha ospitato” (Dansero, 2002, p. 862), fino a intrecciarsi con altri progetti di trasformazione che riguardano il tessuto urbano del territorio in questione. In questo senso, in seguito all'occasione della Giornata Mondiale della Gioventù, l'area di Tor Vergata, ha avuto una nuova visibilità e lo spazio è stato ripensato secondo una chiave nuova, arricchendo e trasformando quella che si prefigura oggi come vera e propria “centralità metropolitana”.

Figura 2 Le trasformazioni del Campus prima e dopo il Giubileo
(Fonte: *Di pecore, Pastori e altre scienze. Storia familiare dell'Università di Roma “Tor Vergata”, 2004*)



Tor Vergata come era prima del Giubileo



Tor Vergata come è

La *performative mapping* applicata a Tor Vergata ne ha valorizzato e promosso le peculiarità esistenti, conferendo un'immagine innovativa, che ha contribuito a sostituire all'idea di precarietà, di periferia abusiva, non definitiva, l'idea di un tessuto non privo di forma, che comprende al suo interno delle risorse storico-ambientali (Piroddi e Cappuccitti, 2009).

Attualmente questa immagine innovativa del Campus è governata da un Piano Particolareggiato, che ha sostituito il Piano di Assetto Generale del 1985, e ha introdotto gli indicatori di *performance*, di efficienza, di efficacia e di gestione delle linee di sviluppo dei primari obiettivi universitari (Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Ingegneria, Medicina e Chirurgia, Economia e l'Area di Ricerca di Tor Vergata del CNR, il Policlinico), dell'assetto totale per l'edificazione dei restanti 1.183.000 mc e dell'organizzazione definitiva e senza approssimazioni successive degli ettari residui del Campus. Ma soprattutto nella logica di *government*, il Piano si è dimostrato uno strumento delle attuali e future esigenze del Municipio VIII: sono state identificate nella zonizzazione due piazze di centralità urbana, alcuni nodi di scambio di livello diverso, una diramazione della linea della Metro C che serve il Policlinico, il Rettorato, la Banca d'Italia fino a lambire il Comune di Frascati e il casello di Roma Sud. Insieme a due parchi pubblici, il parco della Labicana e quello del Giardino dell'Incastro, sono stati offerti all'uso della cittadinanza anche l'Area Grandi Eventi, la Città dello Sport, l'Orto Botanico e l'importante complesso paleocristiano di San Zotico. Tutte occasioni da costruire e da governare con impegno e buona volontà "per far sì che ancora una volta un 'buon' progetto non rimanga solo colore e norma sulla carta stampata" (Stucchi, 2006, p. 54).

Nell'analizzare i diversi elementi costitutivi della centralità di Tor Vergata, nel pensare dove collocarli in modo da formare un unico complesso performativo e funzionante, la struttura del rizoma con il suo andamento significante e i suoi *link*, che esplodono in una linea di fuga, in un'apertura verso un altrove, si presenta come una delle poche in grado di riprodurre tale insieme di relazioni. Oltre ai contenuti esplicitati in ciascun *link*, anche il loro andamento trasmette implicitamente dei contenuti (Castiglione, 1998). I fattori che ne determinano le caratteristiche e quindi il ricco insieme di relazioni riprodotto dai *link-rizoma*, conducono anche a diverse modalità di "navigare" il paesaggio di Tor Vergata, creando nuovi itinerari di lettura interattivi, che oltre a descrivere le caratteristiche salienti e le loro relazioni, individuano "le dinamiche produttrici dei caratteri" e forniscono una lettura delle trasformazioni del paesaggio stesso, fino a "manipolare" l'immagine, stimolando e rendendo performativa la riflessione sulla percezione dei particolari significativi del sistema rizomatico di Tor Vergata. Uno scenario, in conclusione, che è leggibile attraverso segni alle volte sovrapposti e opposti, altre volte conseguenti e paralleli, che è necessario smontare e rimontare, considerando i nuovi inserti che possono anche modificarne profondamente il senso.

IL POINT IN POLYGON DEL SISTEMA RIZOMA DI TOR VERGATA

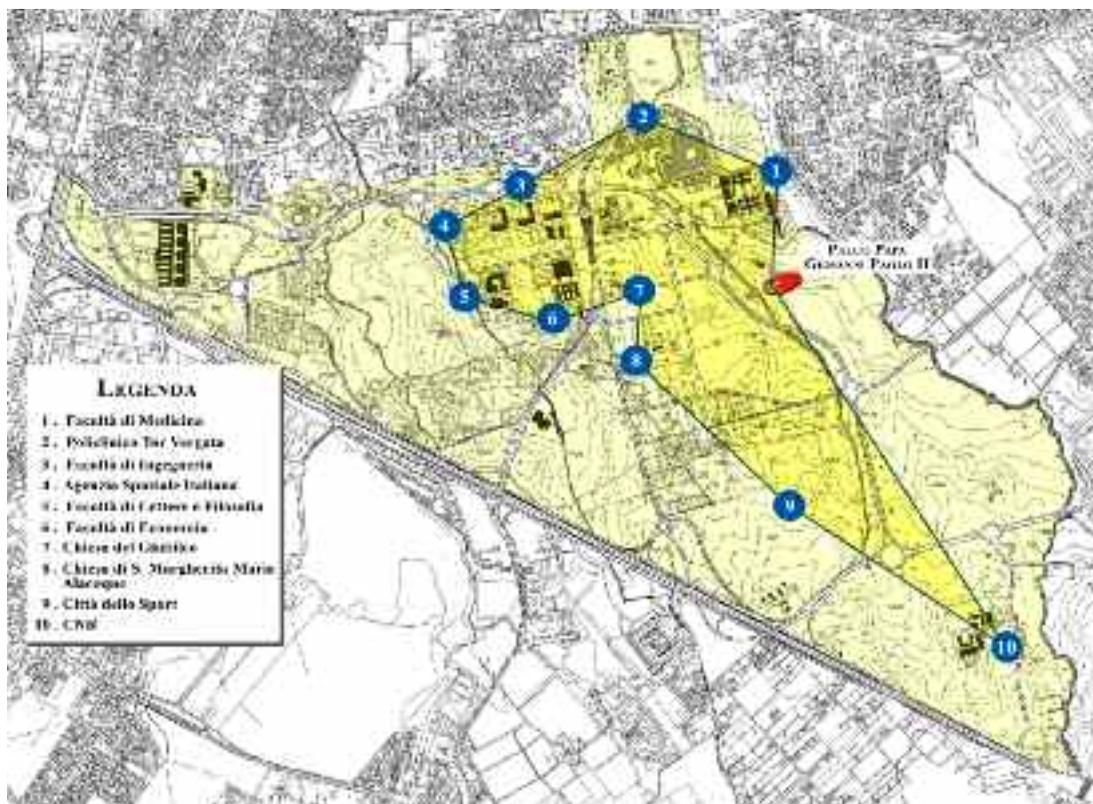
Per attuare queste operazioni di montaggio, di spostamento, di composizione, in modo da poter individuare e rappresentare le molteplici significazioni della trama rizomatica di Tor Vergata, è necessario ricorrere alla logica e alla metodologia del Geographical Information System. In particolare, tra le innumerevoli procedure che il GIS dispone, si è scelto di ricorrere all'operazione di *point in polygon*. In breve, si è trattato di identificare gli elementi puntuali (*point*), rappresentativi degli innesti rizomatici all'interno di un'area (*polygon*), che risultava efficace, per la strutturazione logica degli attributi e per la loro organizzazione, nell'elaborazione del modello rizomatico di Tor Vergata, dove un punto si collega con un altro, instaurando anelli semiotici d'ogni specie, mettendo in gioco non soltanto regimi di segni differenti, ma anche statuti, che nel ripresentarsi, appaiono sempre nuovi.

Questo lavoro ha visto l'impiego di una cartografia di base, rappresentata dalla CTR Lazio in formato *raster* negli anni 1999 e 2003, e dal vettoriale del Piano Particolareggiato di Tor Vergata ag-

giornato al 2008. I dati di tipo vettoriale sono stati organizzati secondo determinati ambiti tematici: beni storico-artistici e culturali, dati demografici di fonte ISTAT e Open Data di Roma Capitale, tessuto produttivo (turismo, industria, servizi, commercio, artigianato e agricoltura), istituti scolastici e associazioni, risorse ambientali, uso del suolo, infrastrutture (viabilità, stazioni, aeroporti), strutture ricettive e di ristorazione. Durante vari sopralluoghi sono state scattate numerose fotografie a corredo delle immagini satellitari disponibili in internet. L'acquisizione e la georeferenziazione di questo eterogeneo e consistente complesso *database* ha rappresentato il momento fondamentale per la ricerca e per la modellizzazione. Dovendosi confrontare con un ampio spazio geografico, sono stati identificati e selezionati i *Point* per avviare la procedura di *point to polygon*, in modo da poter individuare le regole di connettività degli attributi (gli *edge* e le *junction*) che hanno poi permesso di procedere con le altre analisi come la *network analyst* e la *spatial analyst*, che sono state applicate per studiare le varie forme frammentate, la loro distribuzione spaziale e le reciproche relazioni, in modo da poter rappresentare la concatenazione fra i vari frammenti osservati singolarmente o come insiemi sistemici.

Attraverso l'operazione *point to polygon* si è tentato di individuare, secondo una modalità diacronica, i differenti tipi di connessione che legano assieme elementi del sistema rizomatico di Tor Vergata diversi e in molti casi dimensionalmente differenti. La difficoltà maggiore ha riguardato il fattore velocità attraverso cui la forma rizomatica tende a modificarsi, influenzando sulla struttura e in alcuni casi trasformando il punto in linea, così che la perdita di un *link* e di una connessione spingeva il sistema a ridefinirsi, determinando la creazione di nuovi livelli informativi, e identificando relazioni prima non chiaramente visibili.

Figura 3 Tor Vergata Campus, Point to polygon (Fonte: nostra elaborazione)



Per attuare la procedura di *point in polygon* nell'area di Tor Vergata si è scelto di partire dal luogo più rappresentativo per gli effetti che ha comportato nella diffusione di una nuova immagine del territorio: il piazzale dell'evento della Giornata Mondiale della Gioventù svoltasi durante il Giubileo del 2000, ora dedicato a Papa Giovanni Paolo II.

L'obiettivo è stato quello di individuare 10 punti di accesso che favorissero la formulazione del modello del sistema rizomatico di Tor Vergata, sviluppando così dal *point* gli accessi al *polygon* e cercando di ipotizzare gli effetti dell'andamento multidirezionale di quest'ultimo sull'intero territorio: a Nord della Croce, simbolo della Giornata Mondiale della Gioventù, si ergono gli edifici modulari del Policlinico³ e della Facoltà di Medicina, in prossimità degli insediamenti di Tor Bella Monaca, della Prenestina e della Collatina. A Ovest spicca il bianco abbagliante dei prospetti della Chiesa di Tor Vergata,⁴ del complesso della chiesa e del centro parrocchiale di S. Margherita Maria Alacoque,⁵ delle Facoltà di Economia, Lettere e Filosofia e Ingegneria, e infine della nuova sede dell'Agenzia Spaziale Italiana,⁶ che si proiettano verso gli insediamenti del Municipio X e del Comune di Ciampino. A Nord-Est, la Croce domina gli insediamenti di Torre Gaia e Grotte Celoni,⁷ verso i confini del Municipio VIII. A Sud-Ovest si trova la tenuta di Passolombardo,⁸ a Sud si affaccia sul Teatro rotante,⁹ sulla futura Città dello Sport¹⁰ e sull'area di ricerca adibita al C.N.R, che si pongono come cerniera tra Roma e il sistema dei Castelli Romani.

I 10 punti rappresentano un prototipo di accessi multipli al sistema complesso della forma rizomatica di Tor Vergata, ma sembrano sufficienti per individuare lo stato attuale delle relazioni territorio/soggetti/azioni, nella prospettiva di elaborare un sistema locale come attore collettivo (Le Galès, 1995). Tra i risultati derivati dall'analisi delle interrelazioni del modello *point in polygon*, quelli che seguono si ritengono più rilevanti per comprendere gli effetti del rizoma: si può valutare, *ex ante*, la possibilità di attivare processi di sviluppo auto-centrati e, *ex post*, il valore aggiunto territoriale da essi prodotto; suggerire l'architettura più adatta per costruire un sistema di *governance* efficace per l'attuazione di politiche e per la realizzazione di programmi e progetti in un'ottica transcalare (*multilevel*); individuare altre possibili reti di sistemi locali come struttura di base dello sviluppo territoriale; valutare la sostenibilità territoriale dello sviluppo, intesa come capacità di riprodurre e di arricchire il capitale territoriale locale senza impoverire quello di altri territori (Dematteis e Governa, 2005).

Attraverso l'operazione di *point in polygon*, il GIS restituisce, dunque, una *raepresentatio* del sistema

3 Sede di ricerca, di assistenza sanitaria alla cittadinanza, ma anche luogo di sperimentazione di innovazioni sia cliniche, sia gestionali, e soprattutto motore di sviluppo e di occupazione per tutta l'area.

4 Realizzata da Vittorio De Feo, si distingue, prima di tutto da una progettazione vincolata alle tecniche della prefabbricazione, e in un secondo momento per la forte carica espressiva e simbolica: l'impianto distributivo si struttura sulla rotazione dell'asse della navata rispetto ai lati dell'involucro esterno e sembra orientarla a costituire un ponte tra i Castelli Romani e il resto del Municipio VIII.

5 Riveste un fondamentale ruolo nello stimolare un'azione di rinnovamento e di riqualificazione del contesto edilizio prima povero e fatiscente.

6 90 mila metri cubi di scienza in costruzione.

7 Località dove è prevista la realizzazione di una delle stazioni della Metro C.

8 Scavi decennali hanno riportato alla luce un complesso archeologico straordinario, soprattutto perché attestante una presenza senza soluzione di continuità dal II sec. a.C. al VI d.C., otto secoli di occupazione dell'area, dall'età medio-repubblicana all'alto medioevo, hanno prodotto una stratigrafia di grande complessità, che rende il sito un punto nevralgico della grande area archeologica.

9 Tra i più tecnologici al mondo, che, grazie alla sua scena "totale" di 360 gradi, permette di rappresentare contemporaneamente più opere o più atti di una stessa opera. Qui è stato messo in scena uno spettacolo articolato in due atti con la scenografia curata da Santiago Calatrava: il primo, "Las Troyanas", prodotto dalla Scuola di Sagunto in spagnolo, e il secondo, "Ecuba", prodotto dalla Scuola di Roma in italiano.

10 Ispirato al Circo Massimo e progettato dall'architetto Santiago Calatrava per i Mondiali del 2009. Il complesso sportivo si compone di due identici "ventagli" in cemento, acciaio e metallo. Al momento è in fase di realizzazione la copertura di uno dei due stadi (basket e nuoto). Il progetto era stato inserito tra le opere per la candidatura di Roma alle Olimpiadi e vedeva un ampio parco urbano collegare il Campus con il complesso sportivo, con gli alloggi per gli studenti e la nuova sede del Rettorato dell'Università di Tor Vergata (una torre che sembra avvolgersi su se stessa come una vite snodata verso lo *skyline*).

rizoma Tor Vergata, nel senso proprio di presentazione della realtà in modi differenti, non dunque come copia, ma come mediazione fra realtà e dati acquisiti, che consente di studiare il territorio nella sua globalità considerandolo, non come l'insieme di tanti oggetti o fenomeni distinti, ma come un *unicum*.

Riuscendo a rappresentare l'andamento rizomatico è evidente che Tor Vergata si rivela sempre più un "luogo effettivo di convergenza e rappresentanza degli interessi, di integrazione e condivisione di obiettivi e strumenti", e di una migliore dimensione per la soddisfazione della qualità della vita (Magnaghi, 2003). In quest'ottica si rivelano fondamentali anche due aspetti della complessità spaziale di Tor Vergata, il primo riguarda il fatto che "l'efficienza delle strutture fisiche viene sempre più considerata elemento cruciale nel potenziale di sviluppo dei territori, non solo perché preconditione per il loro sviluppo, ma come componente della loro competitività" (Magnaghi, 2003). L'area si trova, infatti, inserita, come un "cuscinetto", in un sistema altamente infrastrutturato soggetto ad ulteriore potenziamento, le cui connessioni (con il G.R.A., linea della metropolitana A, l'aeroporto di Ciampino, la futura Metro C) sono gravate da carichi di interesse metropolitano e regionale. Il secondo aspetto riguarda, invece, il ruolo di centralità: "una sua piena efficacia non può essere raggiunta senza gestire contemporaneamente forma e funzione, efficienza dei contenitori e economicità dei contenuti, strutture materiali e relazioni socio-economiche immateriali". Tutti fattori che costituiscono elementi di attrattività territoriale su cui far leva per costruire "su misura" progetti integrati sulla base delle potenzialità del territorio, in virtù di una "visione" di uno scenario futuro, costruito sulla vocazione territoriale, identità storica e aspettative della collettività (Camagni, 1999).

In tale prospettiva, si concretizza l'idea di Campus Tor Vergata quale sistema rizoma "attivo" capace di sviluppare e applicare una strategia efficiente per sfruttare le conseguenze dei cambiamenti e delle trasformazioni. Una capacità, che si esprime nell'abilità di determinare, *in primis*, un livello di stabilità e di equilibrio dello sviluppo e allo stesso modo di favorire un'apertura relazionale dell'area, oltre che di prossimità e contiguità interne. La dinamicità attuale del territorio di Tor Vergata è, infatti, il risultato di una "dialettica continua con la cooperazione" che permette di "trovare le migliori forme ed i migliori interlocutori per collaborare" (Senn, 1993, p. 14) per cui tutti gli attori e le parti sociali sono coinvolti non solo per la realizzazione di grandi progetti, di infrastrutture urbane e nella ricerca dei relativi finanziamenti, ma nella gestione continua di un progetto territoriale strategico. Una delle principali politiche è, infatti, quella di ridare centralità ad una zona come quella di Tor Vergata, che ha grandi potenzialità ambientali (assenza di barriere architettoniche e vivibilità), grandi possibilità di sviluppo urbano (flessibilità e polifunzionalità) e, soprattutto, conserva una forte riconoscibilità determinata dalla complessità. Una complessità che ha operato una serie di scelte, poiché progettare in finale significa "controllare ed allo stesso tempo assecondare la dinamica evolutiva di un'idea, e può essere valutato, ed operato, essenzialmente sul piano delle dinamiche di trasformazione. Tor Vergata è, infatti, il risultato della modificazione di una serie di eventi in un evento complessivo, complesso e formalizzato" (Soddu, 2004, p. 37). Un processo interpretativo e di *governance* che ha trasformato Tor Vergata in un "luogo di coordinamento", connotandolo come luogo d'azione e di combinazione di problemi e opportunità, frutto di un percorso socio-economico, politico e di concertazione tra i diversi attori. Tor Vergata è non solo "un'arena" di interessi convergenti, separati o contrastanti, di forze sociali distinte, eterogenee, ma si prefigura come luogo "emergente", oltre che centrale, il cui assetto competitivo dipende dagli attori che ne percepiscono funzioni e compiono le relative scelte strategiche. Gli elementi fondamentali di frammentazione e di accelerazione del cambiamento del territorio di Tor Vergata costituiscono un *set* informativo che è in grado di veicolare un'immagine rizomatica eloquente, che si articola secondo alcuni fattori tematici quali lo scenario e il suo processo di integrazione, nel medio-lungo periodo, tra i pieni e i vuoti. Uno scenario che evidenzia la continuità e il processo evolutivo del territorio, ma anche la capacità di costruire una *vision*

del sistema territoriale di Tor Vergata, fissando “obiettivi e traguardi di sviluppo incardinati nella vocazione specifica del territorio” (Romano e Passiante, 2000, p. 110). Un processo di elaborazione che attua, nel costruire l'*imago urbis*, una conduzione strategica: la concertazione di un'eterarchia, che possa favorire una partecipazione allargata e una condivisione di interessi e di consensi attorno al sistema rizoma di Tor Vergata.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In un'epoca che vede sempre più attiva la rappresentazione, in questo declinare tutto al pensiero visuale, che investe al contempo la progettazione e la pianificazione territoriale, il GIS si dimostra un eccezionale strumento nel poter scomporre e ricomporre, senza distorcere il fenomeno, ma mostrandolo nei suoi molteplici aspetti. Al riguardo Tor Vergata, dove ogni punto è interconnesso con tutti gli altri, secondo un modello rizomatico, costituito da accessi multipli, è sembrato uno dei terreni ottimali per far emergere attraverso il GIS differenze che aprono alla prospettiva di uno scenario in delicato equilibrio tra continuità e trasformazione. Tor Vergata attraverso la struttura rizomatica incarna la dimensione del “possibile altrimenti”. Ne sono esempio i diversi livelli di interazione geografico-politico-amministrativa che il Campus ha con il resto del Municipio VIII e i Comuni limitrofi, le reciproche e complesse influenze, l'influenza che il Campus ha sui quartieri di nuova istituzione (anche fuori dal confine municipale, come ad esempio quello di Nuova Tor Vergata, ex borgata Romanina), il centro in questi mesi di ulteriori proposte per il completamento e l'adeguamento della viabilità locale.

In questo contesto di riscrittura veloce degli spazi urbani, di molteplicità possibili da dover governare, d'importanza non minore sono le interconnessioni tra i vari elementi che danno vita a manifestazioni scientifiche e culturali, ai contratti di quartiere, ai forum sulla periferia partecipata, ai laboratori territoriali, e a progetti come “l'Atlante delle periferie”, il “Progetto Urbact”, la “Rete partecipando”, finalizzati alla promozione sociale e territoriale. Per questo motivo il ricorso al GIS ci permette di rappresentare i processi di riqualificazione e di edificazione di Tor Vergata che in questi anni hanno promosso quella che una volta era considerata la periferia al ruolo centrale di “soggetto innovatore”, che può svolgere il compito di “messa in valore culturale” del Municipio VIII (Castelnuovi, 2000).

In questi termini l'uso del GIS nel rappresentare le relazioni intessute dal sistema rizoma di Tor Vergata, dà luogo ad una *overlay mapping* che conferisce un nuovo senso ad un Campus che ormai in termini di scenario, di modello socio-economico, per la molteplicità di attività umane, l'insieme di significati, dettati dal *genius loci* e dai simboli ad esso connessi, può essere letto in chiave di *learning organisation*. Di fatto nei cambiamenti dell'economia globale, le cui risorse critiche immateriali diventano determinanti, le “infrastrutture delle relazioni”, fiducia e conoscenza, completano le infrastrutture fisiche. Ne risulta che il Campus, per il ruolo fondamentale che ricopre in merito alle conoscenze distintive possedute e all'opportunità di tradurle in fattori strategici di sviluppo, può guidare una strategia di sviluppo del territorio basata sulla conoscenza (Knight, 1995, p. 225).

È indubbio in definitiva che, il sistema rizoma di Tor Vergata è in grado di attivare delle connessioni con le risorse territoriali, attraverso elementi di differenziazione, comunicando l'attrattività all'esterno attraverso un'immagine rizomatica positiva (*image building and communication*) dei vari componenti (la dimensione territoriale, il ruolo dei soggetti all'interno di questo territorio, il rapporto degli stessi con l'esterno) che lo connotano, in maniera esclusiva, come “luogo”, non più come periferia, intervenendo in maniera performante non solo sulla percezione e sul senso di appartenenza a una *civis*, ma anche sulla costruzione di Tor Vergata come multiversità.

Bibliografia

- Bertazzon, S. e Waters, N. M. (1996), *Immaginazioni GISgrafiche*, in *Geotema*, vol. VI, pp. 27-33.
- Boeri, S.; Lanzani, A. e Marini, E. (1993), *Il territorio che cambia. Ambienti, paesaggi e immagini della regione urbana milanese*. Milano, Segesta-Aim.
- Castiglioni, B. (1998), *Un modello interpretativo per una riflessione sul paesaggio: idee di metà percorso*, Torino, Einaudi.
- Choay, F. (2000), *La città. Utopie e realtà*. Torino, Einaudi.
- Camagni, R. (1999), *Ruolo economico e contraddizioni spaziali delle città globali: il contesto funzionale, cognitivo ed evolutivo*. Firenze, University Press.
- Bailey, T. C. e Gatrell, A. C. (1995), *Interactive Spacial Data Analysis*. Harrow, Longman.
- Corboz, A. (1994), *L'ipercittà*, in *Urbanistica*, n. 103, pp. 6-10.
- Cosentino, E. (2006), *La formazione di nuove centralità periferiche: il caso di Tor Vergata e del Centro Direzionale alla Magliana*, in *Roma e Lazio 1945-2007*, Roma, Gangemi.
- Cosgrove, D. e de Lima Martins, L. (2000), *Millennial Geographics* in *Annals of Association of American Geographers* 90 (1), pp. 97-113.
- Deleuze, G. (1981), *Differenza e ripetizione*. Bologna, Il Mulino.
- Deleuze, G. e Guattari, F. (1977), *Rizoma*, Parma-Lucca, Pratiche Editrice.
- Dematteis, G. e Governa, F. (a cura di) (2005), *Territorialità, sviluppo locale, sostenibilità: il modello SLoT*, Milano, Franco Angeli.
- Koolhaas, C. e Mau, B. (1995), *S, M, L, XL*, The Monacelli Press.
- Lando, F. (a cura di) (1993), *Fatto e Finzione. Geografia e Letteratura*, Milano, Etas libri.
- Le Galès, P. (1995), *Du gouvernement des villes à la gouvernance urbaine* in *Revue Française de science politique*, vol. 45, n. 1, Paris.
- Marcelloni, M. (a cura di) (2005), *Questioni della città contemporanea*. Milano, FrancoAngeli.
- Magnaghi, A. (2003), *La rappresentazione identitaria del patrimonio territoriale* in Dematteis, G. e Ferlaino, F. (a cura di) *Il mondo e i luoghi: geografie delle identità e del cambiamento* Torino, IRES.
- Piroddi, E. e Cappuccitti, A. (a cura di) (2009), *Lo stato della pianificazione urbana in Italia*, Roma, Mancuso.
- Relph, E. e Cosgrove, D. (1976), *Place and placelessness*, London, Pion.
- Salerno, R. e Villa, D. (a cura di) (2008), *Rappresentazioni di città. Immaginari emergenti e linguaggi residuali?*, Milano, Franco Angeli.
- Torres, M. (2008), *Nuovi Modelli di Città. Agglomerazioni, infrastrutture, luoghi centrali e pianificazione urbanistica*, Milano, Franco Angeli.

*Filiberto Chiabrando

*Erik Costamagna

*Antonia Spanò

La correlazione di immagini per la generazione di modelli 3D per il patrimonio costruito

Parole chiave: sensori passivi, correlazione di immagini, modelli digitali 3D, beni architettonici, Photomodeler Scanner (Eos System), MicMac (IGN, France).

Abstract I modelli dettagliati 3D derivati dalle tecniche di rilievo metrico digitale vengono impiegati con crescente sviluppo in moltissimi campi applicativi, dal rilievo del territorio e delle aree urbane, per i quali sono stati testati e messi a punto processi di elaborazione di dati satellitari o aerei, ai beni paesaggistici strettamente correlati al territorio fino alla sfera dei Beni Culturali. L'elevato dettaglio ottenibile delle superfici e la loro accuratezza li rende particolarmente stimati per un largo insieme di finalizzazioni.

Questo contributo esamina in particolare i cosiddetti sensori passivi e i relativi sistemi di correlazione d'immagine, poiché l'efficacia dei modelli ottenibili, il basso costo e la ricchezza d'informazione offerta, rendono questi modelli di importanza strategica nei settori caratterizzati da scarse risorse come quello dei Beni Culturali.

Dopo una breve rassegna dei metodi disponibili, è riportato un esame dell'applicazione degli algoritmi di base implementati in due diffusi *software*; a corredo alcune valutazioni circa le strategie di *matching* in riferimento alle geometrie di acquisizione, alle tipologie di materiali e finiture superficiali degli oggetti rilevati. Una sezione sperimentale finale descrive alcuni *test* ed una loro lettura critica per la comparazione di differenti soluzioni da riferire a diversi casi studio.

IL RUOLO DEI MODELLI 3D NELLA DOCUMENTAZIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE

La richiesta di rilievo digitale e creazione di modelli tridimensionali dettagliati è in rapidissima crescita per tutte le tipologie di Beni Culturali (BBCC). Analogamente ad altri settori di ricerca o campi applicativi (meccanica, robotica, ricostruzione modelli umani) le caratteristiche che li rendono particolarmente interessanti sono il grado di dettaglio, anche molto elevato, e la loro accuratezza. Nei BBCC, particolarmente in quelli architettonici, la possibilità di realizzare parti di modello con gradi di dettaglio e risoluzioni diverse, a seconda dell'attenzione richiesta sulle singole porzioni, è molto spesso particolarmente proficua e stimata. E' necessario considerare che i modelli 3D derivati dalle tecniche innovative del rilievo digitale costituiscono sostanzialmente uno strumento nuovo, e non certo un fatto nuovo in sé. La riflessione realizzata nell'ambito della rappresentazione d'Architettura dopo la rivoluzione digitale dell'informazione, è stata attenta a riassegnare alla rappresentazione mediante modelli continui 3D, ruoli già consapevolmente legati alle finalità di contenuto dei modelli tradizionali. Questi modelli (proiezioni ortogonali organizzate in piante, prospetti e sezioni, modelli 3D dalla geometria schematizzata e generati da entità geometriche piane, da superfici dalla semplice geometria di traslazione o rotazione, superfici cioè di equazione nota) possono essere *texturizzati* mediante immagini

controllate per via fotogrammetrica. La specificità che li distingue da quelli trattati in questo contributo è la loro generazione totalmente manuale, oltre alla minore accuratezza e fedeltà.

È opinione comune che la modellazione 3D derivante dai sistemi di rilievo digitale, tramite sensori attivi e passivi, offra maggiori rapidità e ricchezza di dettaglio rapportata ad altri sistemi; essa quindi consente di ottenere una documentazione di forma e caratterizzazioni morfologiche e tematiche che risulta più **sostenibile**, in termini principalmente di costi e di densità di informazione disponibile, di quella derivata da altri sistemi. La facoltà di estrarre sia rappresentazioni bidimensionali su piani sezione con assetto spaziale intenzionalmente mirato a zone sensibili della fabbrica e al contempo liberamente prescelto, sia rappresentazioni 3D di diverso tipo e mirate ad evidenziare fenomeni diversi (*wireframe*, *shaded*, modelli di elevazione) rende tali metodi più versatili e produttivi, quindi più efficaci nel quadro generale di scarsità di risorse che domina la sfera dei Beni Culturali.

I processi di conservazione del patrimonio si sono ormai attestati su programmi altamente specializzati e l'ampiezza del patrimonio pone la questione del **preservare** in modo più che urgente, man mano che cresce la consapevolezza che lo sviluppo della comunità umana e le sue interazioni con l'ambiente e i beni pongono questi ultimi in condizioni di rischio sempre più pressanti. La generazione dei modelli 3D, anche nella loro capacità di poter differire nel tempo la loro gestione e approfondimento (se inquadrati nei generali principi del rilievo metrico architettonico), sono anche legati allo sviluppo dei sistemi di archiviazione dei beni culturali, consultabili via *web*. Questi sono progettati e realizzati per la valorizzazione dei beni, legata alla condivisione delle informazioni tra specialisti ed alla divulgazione del loro valore al grande pubblico. La coordinazione di questi due settori di ricerca, la produzione di modelli accurati ed al momento riconosciuti versatili per ampi utilizzi, e la gestione dell'informazione spaziale tramite sistemi informativi, è una delle tematiche sotto stretta osservazione da parte della comunità scientifica che si occupa di documentare i beni.¹ Prima di presentare metodi ed esperienze è ancora opportuno sottolineare che la produzione dei modelli di superficie, che presenta fasi semiautomatiche di lavorazione, può produrre immagini dalla deformazione prospettica annullata, le ortofoto, in modalità automatica. La modellazione vera e propria, invece, prevede tempi di lavorazione, intervento critico e interpretazione della forma da parte dell'operatore umano molto rilevanti, che garantiscono che il rilievo non produca un calco della realtà, ma un modello in scala che rappresenti ed evidenzi forme e fenomeni che interessano l'oggetto di studio.²

I SENSORI PASSIVI E ATTIVI NEL RILIEVO DIGITALE

Gli strumenti che consentono di acquisire modelli di superficie tridimensionali e fotorealistici possono essere classificati, a seconda della tipologia di sensore di cui sono dotati, attivi o passivi. Alla prima categoria appartengono i sistemi *laser* terrestri (Terrestrial Laser Systems, TLS), le camere a tempo di volo (Time of Flight, ToF) o le camere 3D (Kahlman *et al.*, 2008; Rapp, 2007; Vosselman *et al.*, 2010), mentre le tecniche della fotogrammetria digitale fanno parte del secondo insieme. I sistemi *laser* terrestri sono al giorno d'oggi sempre più diffusi e il loro utilizzo nell'ambito del rilievo architettonico ed archeologico è sempre più frequente. L'inconveniente più grande di questa tipologia di strumenti è il loro costo ancora abbastanza elevato così come il loro peso che spesso li rende poco maneggevoli. Inoltre essi sono molto specializzati per determinate tipologie di rilievo e non consentono spesso di

¹ A questo proposito si può affermare che linee guida e protocolli proposti o in fase di ulteriore affinamento ed emanazione da parte di settori specifici che si occupano della conservazione dei beni, prevedono i requisiti evidenziati per il rilievo e i conseguenti archivi di informazioni. Un esempio è: AA. VV., *An addendum to the metric survey specifications for English Heritage – The collection and archiving of point cloud obtained by terrestrial laser scanning or other method*. url: www.english-heritage.org.uk

² Molti dei temi toccati interessano una bibliografia ampissima, verificabile negli interessi di ricerca ed argomenti di congressi di istituzioni internazionali come l'ICOMOS (International Council on Monuments and Sites), il CIPA (International Committee for Architectural Photogrammetry), l'ISPRS (International Society of Photogrammetry and Remote Sensing).

soddisfare diverse esigenze legate alla precisione o alla distanza di acquisizione presenti nel rilievo dello stesso sito o edificio. Per ridurre i costi ed aumentare la versatilità sono stati introdotti nuovi sistemi di acquisizione basati sui sensori attivi come le camere ToF o quelle 3D in grado di acquisire immagini di profondità (Chiabrando *et al.*, 2009). Sfortunatamente questi strumenti non consentono ancora di ottenere una risoluzione adeguata alle esigenze di documentazione e inoltre sono legati a specifiche condizioni di presa che non permettono un loro utilizzo diffuso nei contesti consueti di rilievo architettonico ed archeologico. Immagini a colori a bassa risoluzione sono acquisite dalle camere integrate nei TLS ed utilizzate per la *texturizzazione* del modello, mentre solo immagini in bianco e nero possono essere acquisite per mezzo delle camere ToF.

La necessità di ottenere delle informazioni più dettagliate sulle caratteristiche radiometriche degli oggetti e di superare le limitazioni degli strumenti precedentemente descritti ha portato ad una grande diffusione dei sistemi basati su sensori ottici passivi nel rilievo dei Beni Culturali. Gli sviluppi della fotogrammetria digitale orientati alla capacità di generare automaticamente modelli di superficie degli oggetti sono strettamente connessi con quelli della *computer vision* e allo sviluppo di algoritmi che permettono di trasformare immagini bidimensionali in modelli tridimensionali. Le regole della geometria proiettiva consentono di ottenere modelli 3D a partire da almeno due immagini di cui siano note le condizioni di presa.

METODI PER LA CORRELAZIONE DI IMMAGINI

La possibilità di derivare informazioni 3D da immagini è principalmente legata alla facoltà di identificare punti coniugati in immagini che riprendono lo stesso oggetto da centri di presa diversi. Tale operazione è sempre stata realizzata manualmente nella Fotogrammetria analogica e analitica e solo con l'avvento della Fotogrammetria digitale sono emersi con forza i motivi e i vantaggi di realizzarla in modalità semi-automatica ed automatica. Le prime proposte di realizzazione del cosiddetto processo di correlazione di immagini, cioè ricerca automatica di punti corrispondenti in coppie di immagini sono della fine degli anni '70 (Helava, 1978), ma solo nel decennio successivo matura nella comunità scientifica il proposito di risolvere gli orientamenti fotogrammetrici in modo automatico. Questa metodologia è stata inizialmente sviluppata per il telerilevamento; dapprima venne quindi utilizzata per estrarre modelli di superficie (DTM/DSM, Digital Terrain Model / Digital Surface Model) a partire da immagini satellitari o aeree e solo recentemente è stata applicata anche al rilievo dei vicini in campo architettonico ed archeologico. E' opinione diffusa tra coloro che utilizzano questi metodi, che la ricerca di Tie Points (TPs) nei tradizionali blocchi fotogrammetrici sia più semplice da realizzare di quella nei blocchi terrestri, più complessi per la maggiore variabilità della geometria e radiometria; per chiarirne le ragioni è allora opportuna una breve presentazione dei metodi disponibili.

I tre fondamentali metodi di correlazione si distinguono per l'entità impiegata per la ricerca delle corrispondenze tra punti. Il metodo *area-based matching* (ABM), basato sul confronto dei livelli di grigio di piccole aree corrispondenti nelle diverse immagini è particolarmente diffuso in Fotogrammetria. Se la qualità della similarità risultante tra i *pixel* non è misurata per semplice correlazione ma tramite un metodo ai minimi quadrati, il metodo è denominato *least square matching* (Grun, 1985; Baltsavias, 1991) che consente di introdurre vincoli ulteriori nella ricerca. Il secondo metodo è il cosiddetto *feature-based matching*, che utilizza punti, linee o aree omogenee da ricercare in immagini omologhe (se gli oggetti di ricerca sono costituiti da bordi, è detto *edge matching*) (Marr, Hildreth, 1980; Torre Poggio, 1980) ed in ultimo il *relational-matching* impiega più tipi di entità connesse tra loro per ricercarne i corrispondenti in immagini diverse; la relazione tra le entità che costituiscono le strutture di ricerca possono essere di tipo spaziale, topologico o radiometrico (Vosselman, 1992).

Questi metodi costituiscono essenzialmente delle strategie di *matching* e sono stati studiati e testati numerosissimi algoritmi che consentono di risolvere diversamente i problemi d'applicazione che in linea generale consistono nella soluzione dell'ambiguità di ricerca di oggetti corrispondenti e nella restrizione del campo di ricerca dei punti omologhi che riduce la complessità di calcolo. Per esempio nell'*area-based matching* i due *patch* omologhi di *pixel* da ricercare nei fotogrammi successivi non assumono le stesse caratteristiche e posizione nelle diverse immagini a causa delle diverse geometrie di presa, della diversa radiometria delle immagini, e della diversa quota dei punti appartenenti alle superfici fotografate. L'ambiguità invece è molto spesso esaltata da *texture* molto ripetitive presenti sull'oggetto. Una delle strategie più impiegate per ridurre lo spazio di ricerca è la geometria epipolare, secondo la quale i piani epipolari contengono punti coniugati che a loro volta appartengono a linee epipolari. Nelle immagini normalizzate, trasformate cioè in modo che le linee epipolari risultino parallele ai lati dell'immagine, la ricerca dei punti omologhi può avvenire lungo le linee anziché sul piano (Krauss, 1993) (cfr. pag. 59). Un approccio diverso ed anche complementare è quello che pone dei vincoli nella variazione di quota del punto cercato, ed ancora l'approccio gerarchico vincola la ricerca impiegando immagini successive di risoluzione gradualmente maggiore (Borgefors, 1988).

Il *feature-matching* (FM) è basato sulla preliminare estrazione delle *feature* e sul loro confronto operato sulle immagini successive, basato sulla somiglianza radiometrica e la disambiguità tra coppie di *feature* riconosciute corrispondenti. La ricerca delle *feature* avviene tramite gli operatori di interesse, es. Harris e Förstner (Harris, Stephe, 1999; Förstner, 1986), che lavorano su elementi puntuali o gli *edge detector*; tra i moltissimi messi a punto si annoverano quelli di Sobel, Roberts, Laplacian, Canny operator (cfr. pag. 61). È importante notare che soprattutto nel campo della generazione di superfici complesse e riprese da vicino, che comprende le esperienze sui BBCC, sempre più sembrano vantaggiose le strategie che integrano metodi di *matching*, ABM e FB (Remondino, Menna, 2008), oppure che integrano sistemi attivi e passivi. In linea generale l'applicazione integrata dei metodi ha come comune denominatore l'utilizzo di camere amatoriali calibrate *ad hoc* ed immagini acquisite senza dispositivi di controllo della geometria di presa, cioè *hand-handed*. Ovviamente tali strategie tendono ad ottimizzare i risultati nelle applicazioni a bassissimo costo, idonee per la sfera dei Beni Culturali.

L'Area-Based matching in Photomodeler Scanner (Eos System)

Le applicazioni *software* per la correlazione di immagini adottano prevalentemente algoritmi per la correlazione su coppie stereoscopiche di fotogrammi (Brown *et al.*, 2003). Questa tecnica utilizza solitamente immagini normalizzate per limitare la ricerca di corrispondenze unicamente lungo una direzione. Le immagini normalizzate sono ricampionate al fine di ricostruire l'assetto di presa normale e quindi contengono solo errori di parallasse orizzontale, permettendo la correlazione mono-dimensionale (Nex, 2010; Allen *et al.*, 2003). Per mezzo delle equazioni di collinearità vengono ricalcolate le coordinate immagine in un nuovo sistema di riferimento nel quale le stesse sono parallele al piano XY. Un metodo largamente usato è quello di utilizzare la geometria epipolare per ricampionare singoli punti sulle immagini.³ Secondo questo sistema di correlazione solo i fotogrammi inclinati permettono di determinare correttamente le coordinate dei punti epipolari, mentre le condizioni di presa normale non permettono di risolvere le equazioni. I raggi epipolari infatti nel caso della presa inclinata si intersecano nei punti epipolari mentre nel caso di quella normale essi sono paralleli. Questo sistema è largamente utilizzato anche dai *software* commerciali come Photomodeler Scanner della Eos Systems

³ Nella geometria epipolare gli epipoli sono costituiti dall'intersezione della congiungente i centri di presa con i piani immagine. I raggi epipolari sono invece la proiezione della congiungente il centro di presa con il punto di interesse di un fotogramma sull'altro. Il piano risultante dai raggi epipolari e dalla congiungente i centri di presa è detto piano epipolare. Tutti i raggi epipolari si intersecano negli epipoli che sono quindi la proiezione del centro di presa di un fotogramma sull'altro.

che è stato utilizzato per sperimentare gli algoritmi di correlazione basata sull'area su oggetti in ambito architettonico ed archeologico. Questi sistemi utilizzano sia prese normali che inclinate dato che entrambe contribuiscono differentemente al raggiungimento del risultato finale. Le prese inclinate, come abbiamo visto, sono necessarie nella fase di orientamento esterno per risolvere le equazioni di collinearità per mezzo della geometria epipolare. Al contrario la presa normale produce dei risultati migliori nella fase di correlazione in quanto gli algoritmi basati sull'area analizzano le differenze di intensità di *pixel* e quindi una geometria di presa simile permette una migliore ricerca delle corrispondenze.

La correlazione basata sull'area (ABM) fa ricorso ad algoritmi che misurano la corrispondenza tra i *pixel* sulla base dei livelli di intensità radiometrica. Le immagini sono convertite in livelli di grigio e conseguentemente vengono applicati algoritmi di ricerca che valutano il livello di corrispondenza, ovvero la similitudine dei livelli di grigio. Per ogni posizione x dei *pixel* nella prima immagine viene definito un dominio nella seconda immagine (rappresentato dall'area di ricerca) nel quale viene computato il livello di corrispondenza e quindi selezionato il *pixel* con la maggiore somiglianza (Babbar *et al.*, 2010).

Una serie di vincoli sono imposti al fine di controllare il processo di correlazione, vincoli dipendenti dal tipo di geometria e di materiale dell'oggetto rilevato. I più importanti sono la variazione di profondità, la dimensione dell'area di ricerca e il tipo di *texture*, cioè l'aspetto superficiale del materiale. Il primo parametro, la variazione di profondità, è geometrico e riguarda la differenza di elevazione rispetto alla superficie di riferimento. Questa superficie approssimata può essere ricavata per interpolazione dei punti di legame e di controllo oppure una nuova superficie può essere disegnata nel modello. Questa superficie di riferimento viene quindi utilizzata per misurare lo spettro di variazione dell'elevazione e limitare i risultati della correlazione ai valori che rientrano nell'intervallo. Lo spettro di questo intervallo può essere ampliato per ridurre il rumore della nuvola di punti estratta. Gli ultimi due parametri riguardano invece la correlazione stessa e dipendono dalle caratteristiche superficiali del materiale. Il secondo definisce il raggio dell'area di ricerca nelle immagini normalizzate. Maggiore è il grado di dispersione dei motivi, maggiore deve essere il raggio di correlazione per la ricerca di corrispondenze, mentre nel caso di *texture* ripetitive questo parametro può essere abbassato. Il terzo, strettamente relazionato con il precedente, permette di aumentare o diminuire il livello di tolleranza nella ricerca di corrispondenze. Sostanzialmente esso definisce il grado di ripetitività del motivo della *texture* e deve essere definito in accordo con il precedente.

Feature-based matching in MicMac (IGN France)

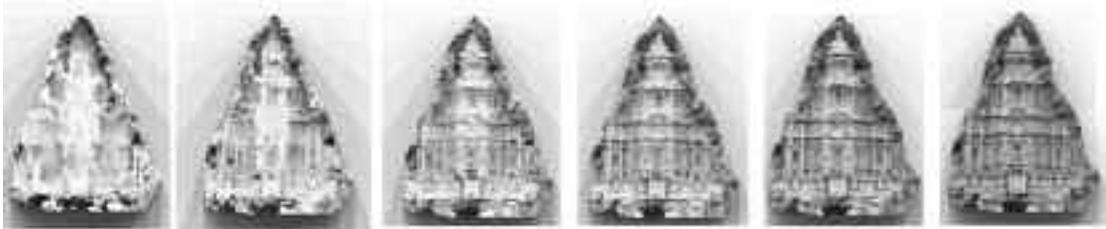
Il programma MicMac, appartenente alla categoria dei *software* in grado di eseguire il *matching* denso, è stato sviluppato dal laboratorio MATIS, struttura di ricerca appartenente all'Istituto geografico nazionale francese (IGN). Dal 2007, in continuo sviluppo e aggiornamento, il programma è *open source*, di conseguenza utilizzabile e "personalizzabile" da tutti gli utenti interessati. Attualmente le caratteristiche di estrema flessibilità del *software* consentono l'estrazione di nuvole di punti tridimensionali sia da immagini satellitari o aeree sia da immagini terrestri.

Nel panorama del *software open source* in grado di estrarre informazioni da serie di immagini, e rispetto a programmi sviluppati dalla comunità che si occupa di Computer Vision quali Bundler-PMVS (Furukawa e Ponce, 2010) e Samantha (Gherardi *et al.*, 2011), MicMac è l'unico che utilizza metodologie fotogrammetriche rigorose per il calcolo dei parametri di orientamento esterno e che, oltre a tenere in considerazione i parametri di orientamento interno delle ottiche utilizzate, è in grado di impiegare i modelli di calibrazione tipici della Fotogrammetria digitale e di eseguire l'autocalibrazione.

Nello specifico MicMac lavora seguendo i seguenti passaggi: estrazione automatica di punti di legame, esecuzione dell'autocalibrazione (ove necessaria) e triangolazione fotogrammetrica, realizzazione del *matching* denso ed infine produzione delle ortofoto.

profondità è esplorato. Nei passaggi successivi l'area da esplorare è ricavata dal passaggio precedente (per ogni ipotetico punto 3D) ed è calcolato il risultato della correlazione.

Figura 2 Approccio multi-risoluzione dell'algoritmo di *matching* denso di MicMac, applicato ad un bene culturale (tabernacolo ligneo, XVII sec. Piemonte)



Per ogni salto di scala il risultato della correlazione verrà proiettato nelle immagini vicine ed infine verrà ricavato un valore finale utilizzando una funzione di verosimiglianza globale. Grazie ad un approccio basato sulla minimizzazione dell'energia simile all'algoritmo di *semi global matching* (Hirschmuller, 2008), il processo consentirà anche di minimizzare gli *outlier* e limitare al massimo il rumore sulla nuvola di punti estratta.

Diversi parametri possono essere impostati nel *software* per ogni *step* del processo: l'algoritmo di ottimizzazione, i parametri di regolarizzazione della nuvola di punti, la porzione di immagine da analizzare, i metodi di filtraggio, la dimensione della finestra di correlazione, etc.

Al termine del calcolo il risultato del *matching* denso si presenta sotto forma di immagine di profondità; la nuvola di punti 3D è derivata estraendo dall'immagine di profondità la quota per ogni singolo punto mentre il tono radiometrico viene ricavato dalle immagini orientate. L'ultimo prodotto realizzabile con l'utilizzo di MicMac è l'ortofoto che, alla luce della ridondanza di informazioni 3D disponibili, è realizzata con una semplice ortoproiezione delle immagini precedentemente orientate. Il programma fornisce sia le singole ortoimmagini sia il mosaico.

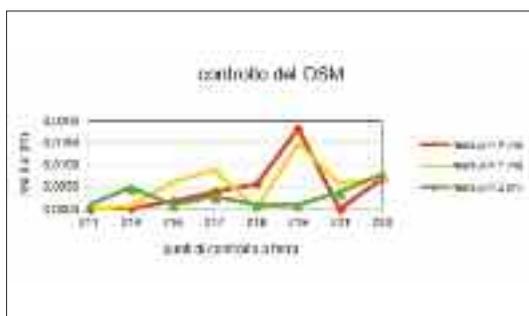
ESPERIENZE

Test di Area-Based matching in contesto archeologico

Le elaborazioni presentate riguardano il sito di via Gemina ad Aquileia (Udine, Italia). I fotogrammi sono stati acquisiti per mezzo di un palo telescopico (Chiabrando *et al.*, 2010), ad una distanza di presa di circa 6 metri con una dimensione del *pixel* a terra di circa 2 mm. Il primo insieme di fotogrammi riguarda una porzione di strada romana composta da grossi blocchi di basalto larga circa 10 m per una lunghezza complessiva di circa 40 metri. Il secondo insieme riguarda invece alcuni ambienti di una *domus* romana tardo imperiale conservata nelle strutture di fondazione dei muri divisorii e perimetrali e nei piani pavimentati. Il rilievo delle evidenze archeologiche per mezzo dell'acquisizione di fotogrammi nadirali è un'applicazione ad una scala più elevata delle tecniche in uso nella fotogrammetria aerea. Questa tipologia di oggetti infatti, grazie alla presenza di differenze di elevazione ridotte e la quasi assenza di superfici verticali, è facilmente rappresentabile per mezzo di rappresentazioni 2.5D come i *raster* Digital Elevation Models (DEM) o i modelli di forma. Le premesse riguardanti la geometria epipolare prevedono delle precise condizioni di presa che riguardano essenzialmente il rapporto tra base e altezza e l'angolo tra gli assi ottici principali. I valori di riferimento assunti per questi parametri sono un rapporto base/altezza compreso tra 0,2 e 0,5 e un angolo massimo tra gli assi ottici di 30°.

Figura 3 Primo *dataset*, schema della geometria di presa

Il primo insieme riguardante la strada è composto da una strisciata di fotogrammi nadirali acquisiti lungo la direzione della strada. Sono state quindi acquisite dalle stesse posizioni di presa anche fotogrammi inclinati lungo la stessa direzione (Figura 3). In quest'area sono state acquisite circa 30 immagini delle quali 1/3 nadirali e le rimanenti oblique. Il modello di superficie estratto ha un passo di 0,01m (raggio di correlazione 24 mm). I residui risultanti dalla verifica a campione su punti di controllo tra il modello di superficie generato e le misure topografiche (Tabella 1, Figura 4) sono compatibili con la tolleranza prevista per questo genere di rappresentazioni alla scala di 1:50.

Tabella 1 Primo *dataset*, residui sui punti di controllo del modello di superficie estratto (Digital surface Model)**Figura 4** Primo *dataset*, distribuzione dei punti di controllo

Il secondo insieme di fotogrammi, riguardante la *domus*, a differenza del precedente è composto da due strisciate parallele di fotogrammi nadirali e inclinati. L'integrazione delle due strisciate parallele di fotogrammi inclinati convergenti contribuisce alla buona soluzione dell'orientamento esterno e costituisce la geometria di presa ottimale per il rilievo di questa tipologia di manufatti (Figure 5 e 6). Le prese inclinate contribuiscono inoltre alla restituzione delle superfici verticali presenti.

Figura 5 Secondo *dataset*, schema della geometria di presa

I manufatti archeologici, d'altro canto, presentano superfici caratterizzate da un'elevata irregolarità della geometria e dell'aspetto del materiale. Questa tipologia richiede quindi solitamente dei tempi più lunghi di elaborazione nella fase di correlazione ed estrazione del modello di superficie essendo necessario aumentare il raggio di ricerca delle corrispondenze.

La Figura 6 e la Tabella 2 mostrano la distribuzione e i residui della verifica del modello sui punti di controllo misurati. I risultati sono anche in questo caso compatibili con le esigenze di documentazione e la scala di rappresentazione.

Figura 6 Secondo dataset, distribuzione dei punti di controllo utilizzati per la verifica

Tabella 2 Secondo dataset, residui sui punti di controllo del modello di superficie generato

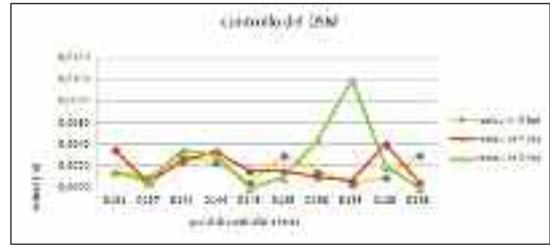


Figura 7 Secondo dataset, vista prospettica del modello estratto



Test di Area-Based matching in contesto architettonico

Le caratteristiche geometriche dei manufatti architettonici, diversamente da quelli archeologici, sono rappresentabili solo per mezzo di superfici 3D, essendo composti in larga misura da piani verticali. Questa caratteristica impone innanzitutto una diversa geometria di presa composta da fotogrammi verticali convergenti che, nel caso del rilievo di interi edifici, seguono solitamente uno schema ad anello anziché quello delle strisciate in uso nella fotogrammetria aerea. Il caso studio presentato riguarda un piccolo edificio a pianta ottagonale caratterizzato da un ingresso porticato, una serie di

aperture e dei volumi secondari aggregati al principale.⁴ Le superfici murarie sono tutte intonacate. Due set di fotogrammi sono stati acquisiti: un primo anello composto da un fotogramma parallelo alla facciata e uno inclinato in corrispondenza dello spigolo, un secondo anello composto da una coppia parallela per ogni facciata (Figure 8 e 9).

Figura 8 Primo schema di presa



Figura 9 Secondo schema di presa



Le caratteristiche superficiali del materiale dell'oggetto rilevato assumono un'importanza notevole nella correlazione basata sull'area essendo questa dipendente dai livelli di intensità radiometrica dei *pixel*. Superfici che presentino dei motivi regolari o che non definiscono l'aspetto del materiale permettono una più facile ricerca delle corrispondenze. Nel caso di superfici come il marmo o l'intonaco, caratterizzate da un livello di intensità radiometrica uniforme, la ricerca di corrispondenze è particolarmente difficile. Per ovviare al problema è stato necessario aumentare notevolmente il raggio di ricerca e i parametri di tolleranza, conseguentemente i tempi di elaborazione e in maniera limitata il livello di rumore. Le Figure 10 e 11 mostrano che il livello di rumore si riduce utilizzando solo le coppie parallele alle facciate.

Figura 10 Livello di rumore nella correlazione con i fotogrammi inclinati



Figura 11 Livello di rumore nella correlazione con la coppia parallela



Figura 12 Vista del modello estratto



Esperienze di feature-based matching in contesto archeologico

Le aree analizzate sono quelle venute alla luce nell'area di Via Gemina ad Aquileia (Udine, Italia) e già riportate nel paragrafo a pag. 59 che descrive i test eseguiti con Photomodeler Scanner. Come pre-

⁴ Questa esperienza, rivista in occasione del presente resoconto, è stata oggetto della tesi di laurea di Elena Cerutti (E. Cerutti, *Archivio fotografico georiferito, rilievo e modellazione metrici 3D. Proposta di metodo applicata al Sacro Monte di Belmonte*, rel. A. Spanò, J.M. Tulliani, 2012)

vedibile, si sono riscontrati alcuni problemi nella fase di estrazione dei TP sulla area del cardo, a causa della presenza della ghiaia nella parte centrale della strada che, date le sue caratteristiche di estrema omogeneità e ripetitività della superficie, ha provocato una limitata ed errata identificazione dei punti di legame (Figura 13).

Figura 13 Due esempi di estrazione non corretta dei punti di legame



Figura 14 Immagini orientate sull'area del cardo



Figura 15 Immagine di profondità della prima parte del cardo (sinistra), rumore riscontrato in prossimità della mezzeria (nel rettangolo a destra)



Tale problema è facilmente risolvibile con operazioni di *editing* manuale che prevedono la cancellazione dei punti non correttamente estratti. Una volta eliminati tali punti, sull'area del cardo, è stata realizzata la triangolazione aerea grazie all'utilizzo di alcuni Ground Control Points appositamente materializzati (con l'utilizzo di mire) e misurati sulla superficie dell'oggetto con metodi topografici. Nella Figura 14 è riportato il blocco fotogrammetrico orientato.

Orientati i fotogrammi si è proceduto con il processo di *matching* denso (Figura 15 sinistra) che ha consentito di ottenere ottimi risultati sulla prima parte dell'antica strada. Meno corretta è invece risultata l'immagine stessa in prossimità della mezzeria, nella quale sono stati riscontrati alcuni errori nella generazione delle informazioni tridimensionali (elevato rumore, Figura 15 destra); tale aspetto è principalmente imputabile alle caratteristiche dell'oggetto ripreso (ghiaia uniforme presente nell'area). Nonostante tali problemi la nuvola di punti generata (in parte editata per eliminare l'eccessivo rumore), ha consentito la realizzazione di una completa e corretta ortofoto dell'intero oggetto (Figura 16). Nel caso della porzione di *domus* analizzata, essendo le superfici riprese caratterizzate da pavi-

Figura 16 Mosaico delle 19 ortofoto realizzate



mentazioni in mosaico e di conseguenza con contrasti netti e ben distinguibili, è stato possibile estrarre un numero ridondante di punti senza incorrere in errori dovuti al non corretto funzionamento dell'algoritmo di correlazione. La fase successiva ha riguardato la triangolazione aerea che in questo caso è stata eseguita utilizzando le coordinate dei centri di presa, precedentemente calcolate in un tradizionale *software* di fotogrammetria digitale. I risultati ottenuti (residui inferiori ai 2 *pixel*) hanno confermato la buona riuscita del processo di triangolazione sull'area oggetto della sperimentazione.

Figura 17 Porzione dell'immagine di profondità della *domus* (sinistra), nuvola di punti colorata (destra)



Successivamente è stato eseguito il processo di *matching* denso ed infine è stata generata la nuvola di punti 3D colorata sull'area della *domus*. Nella Figura 17 è riportata una porzione dell'immagine di profondità e la relativa nuvola di punti, con passo tra i punti pari a circa 3 mm. Alla luce degli eccellenti risultati ottenuti il *test* è proseguito con la realizzazione di un modello 3D triangolato (Figura 18) grazie al quale è stato possibile ottenere una completa documentazione sulla forma reale dell'oggetto. Infine utilizzando le informazioni radiometriche derivanti dalla nuvola di punti è stato realizzato anche un modello 3D *texturizzato* (Figura 19).

Figura 18 Modello 3D dell'area oggetto del rilievo



Figura 19 Vista del modello *texturizzato*



Esperienze di feature-based matching in contesto architettonico

Una successiva applicazione è stata sviluppata su un ex edificio industriale oggi in fase di studio per la realizzazione di un progetto di rifunzionalizzazione. L'edificio risalente agli inizi del '900 è un silo per lo stoccaggio del Klinker, costituito da una membrana sottile in cemento armato di forma paraboloidale. Sull'area sono stati eseguiti una serie di rilievi sia con metodologia Laser Scanner che fotogrammetrica, orientati alla definizione delle geometrie dell'edificio. Inoltre, grazie alle informazioni raccolte, sono stati realizzati anche una serie di *test* di utilizzo del programma MicMac.

Le tradizionali fasi del processo attraverso il quale MicMac è in grado di generare la nuvola di punti 3D sono state seguite nel caso del fronte esterno del fabbricato; l'unica differenza ha riguardato la

fase di triangolazione aerea, nella quale non sono stati utilizzati dei punti di controllo di coordinate note. L'intero processo di calcolo è stato eseguito, in relativo, utilizzando un'immagine di riferimento che comprendesse l'intero fronte per la realizzazione dell'orientamento esterno.

I risultati ottenuti sono soddisfacenti ed il blocco è stato correttamente orientato (Figura 20). Al termine del processo di *matching* invece sono stati riscontrati, soprattutto nella parte bassa dell'edificio, errori nella generazione dell'immagine di profondità; le ragioni possono essere imputate sia alla geometria di presa sia soprattutto alla forma dell'oggetto e all'omogeneità della superficie, che hanno causato i problemi riscontrabili nelle nuvole di punti generate (Figura 21).

Figura 20 Immagini orientate relative al fronte Est



Figura 21 Nuvola di punti 3D (a destra e sinistra), nei rettangoli sono evidenziati i problemi



E' quindi prevista l'integrazione di immagini acquisite con l'utilizzo di piattaforme elevatrici e UAV che consentano di documentare con un maggior numero di immagini l'intera area e di conseguenza aumentare la ridondanza delle informazioni utili per la realizzazione del *matching*. Altri test sono stati eseguiti sull'intradosso della superficie voltata, limitatamente ad una piccola porzione del paraboloide che caratterizza l'intera copertura. È stata valutata la possibilità di estrarre la geometria dell'oggetto da una serie limitata di immagini. In questo caso sono state orientate otto immagini (Figura 22) utilizzando alcuni Ground Control Points (GCPs) misurati sull'intradosso del paraboloide. Successivamente è stato eseguito il processo di *matching* che ha permesso di estrarre la nuvola di punti 3D (Figura 23 destra) utile alla valutazione delle geometrie della copertura.

Figura 22 Immagini orientate nella parte interna



Figura 23 Immagine di profondità (sinistra), nuvola di punti generate (destra)



CONCLUSIONI

La ricerca dell'orientamento di un numero minimo e sufficiente di fotogrammi, che nelle applicazioni convenzionali di Fotogrammetria per il rilevamento degli oggetti era consueto, viene ribaltato nell'applicazione dei metodi di *matching*. Sebbene la geometria di presa, i rapporti tra basi di presa e distanze continuano ad essere altamente rilevanti, la ridondanza dei dati ottenibile con l'aumento del numero di fotogrammi orientati, e a seconda del metodo, l'uso combinato di fotogrammi nadirali e inclinati, è di importanza nodale per la buona qualità dei modelli derivabili dai sistemi di *matching* di immagini.

Per quanto riguarda i *software* commerciali ed *open source* attualmente disponibili (benché siano stati esaminati nel dettaglio solo due *software* appartenenti ciascuno ad una delle due categorie) si può dire che per oggetti dalla geometria molto semplice, buoni risultati nell'estrazione dei modelli siano facilmente raggiungibili, anche da non esperti, impiegando funzioni *standard* dei *software*. Se invece gli oggetti d'interesse presentano forme complesse, o ancor più materiali o finiture poco adatte alle modalità con il quale l'algoritmo produce il *matching*, le conoscenze per ovviare ai problemi ed ottenere risultati soddisfacenti devono essere senz'altro più approfondite.

Questi sistemi sono senz'altro più che promettenti e per questo in via di continua affermazione e diffusione. Dopo l'estensione dalle applicazioni territoriali a quelle degli oggetti piccoli e vicini in special modo la comunità dedita all'attenzione ed alla conservazione dei beni culturali ottiene, dai sistemi di ricostruzione delle superfici da sensori passivi, grandi vantaggi dovuti al basso costo, alla possibilità di uso in situazioni di emergenza, alla rapidità di acquisizione dei dati. Il punto nodale che ne decreta il favore è la possibilità di ottenere prodotti versatili, da cui estrarre rappresentazioni tradizionali oppure rappresentazioni tridimensionali di elevato dettaglio, precisione e accordo di contenuto metrico e radiometrico.

Bibliografia e sitografia

- Allen, P. K., Troccoli, A., Smith, B., Murray, S., Stamos, I., Leordeanu, M.; (2003), *New methods for digital modelling of historic sites*. IEEE Computer Graphics and Applications, 23(6), pp. 32–41.
- Babbar, G., Bajaj, P., Chawla, A. & Gogna, M., (2010), *Comparative Study Of Image Matching Algorithms*, in International Journal of Information Technology and Knowledge Management, , Volume 2, No. 2, pp. 337-339.
- Baltsavias, E. P., (1991), *Geometrically constrained multiphoto matching*, Mitteilungen Nr. 49, Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zürich, Switzerland.
- Borgefors, G., (1988), *Hierarchical chamfer matching: a parametric edge matching algorithm*, IEEE Trans. PAMI, 10, 849–865.
- Brown, D.C.,(1971), *Close-range camera calibration*; PE&RS, Vol. 37(8), pp.855-866
- Brown, M., Burschka, D., Hager, G., (2003), *Advances in Computational Stereo*, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.25, NO.8.
- Chiabrando, F., Chiabrando, R., Piatti, D., Rinaudo, F., (2009), *Sensors for 3D imaging: metric evaluation and calibration of a CCD/CMOS time- of-flight camera*; Sensors, vol. 9, no. 12, pp. 10 080–10 096.
- Chiabrando, F., Costamagna, E., Spanò, A.T., Rinaudo F.,(2010), *Very close nadiral images: a proposal for quick digging survey*; in: ISPRS Archives, XXXVIII/5, pp. 155-160.
- Förstner, W., (1986), *A feature based correspondence algorithm for image matching*, Proceedings of the Symposium from Analytical to Digital. Rovaniemi, Finland, pp.150-166.
- Gherardi, R., Toldo, R., Garro, V. and Fusiello, A., (2011), *Automatic camera orientation and structure recovery with Samantha*, in ISPRS Archives, International Workshop 3D-ARCH, on CD-ROM, Trento, Italy.
- Grün, A., (1985), *Adaptive least square correlation: a powerful image matching technique*, South African Journal of PRS and Cartography, Vol. 14(3), pp. 175-187.
- Helava, U.V., (1978), *Digital correlation in photogrammetric instruments*, Photogrammetria, Vol. 34, pp. 19-41.
- Harris, C., Stephen, M., (1999), *A combined corner and edge detection*, In M. M. Matthews, editor, Proceedings of the 4th ALVEY vision conference, University of Manchester, England pp. 147–151.
- Hirschmuller, H.; (2008), *Stereo processing by Semi-Global Matching and Mutual Information*; IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 30(2), pp. 328–341.
- Kahlmann, T., Ingensand, H.;(2008), *Calibration and development for increased accuracy of 3D range imaging cameras*; J. Appl. Geodesy, vol. 2, no. 1, pp. 1–11.
- Kraus, K., (1993), *Photogrammetry*, Dümmler Verlag, Volume 1, Bonn, Germany.
- Lowe, D.G., (2004), *Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints*; International journal of computer vision, Volume 60, Number 2, pp 91-110.
- Marr, D., Hildreth, E., (1980), *Theory of edge detection*. Proc. R. Soc. London , 207 pp. 187–217.
- Nex, F., (2010), *Multi-Image Matching and LiDAR data new integration approach*. Ph.D. Thesis, Politecnico di Torino, Torino.
- Pierrot-Deselligny, M., Cléry, I., (2011), *APER0, an Open Source Bundle Adjustment Software for Automatic Calibration and Orientation of a Set of Images*. Proceedings of the ISPRS Commission V Symposium, Image Engineering and Vision Metrology, Trento, Italy.
- Remondino, F., Fraser, C., (2006), *Digital camera calibration methods: considerations and comparisons*, in: ISPRS Archives 36(5), pp. 266-272. ISPRS Commission V Symposium, Dresden, Germany.
- Remondino, F., Menna, F., (2008), *Image-Based surface measurement for close-range heritage documentation*, in ISPRS Archive, Beijing, Vol. XXXVII, Part B5, pp. 199-206.
- Rapp, H., (2007), *Experimental and theoretical investigation of correlating ToF- camera systems*; Master's thesis, University of Heidelberg.
- Torre, V., Poggio, T.A., (1980), *On edge detection*. IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., pp. 147–163.
- Vedaldi, A., (2010), <http://www.vlfeat.org/~vedaldi/code/siftpp.html>.
- Vosselman, G. (1992), *Relational matching*, LNCS, Springer.
- Vosselman, G., Maas, H.-G.; (2010), *Airborne and Terrestrial Laser Scanning*; Whittles Publishing, London (UK).

*Ana María De La Encarnación Valcárcel

I nuovi criteri di valutazione dei terreni in seguito al regolamento spagnolo per la valutazione dei terreni del 2011: l'oggettivazione delle aspettative edificatorie nel territorio rurale¹

Parole chiave: Valutazione dei terreni, Aspettative edificatorie, Legge Spagnola sui Suoli, Principio di oggettività, Territorio rurale, Fattori localizzativi, Speculazione.

Abstract Il regime di valutazione dei terreni ha subito una delle sue più importanti modifiche ad opera della Legge sui Suoli del 2008 e del relativo Regolamento del 2011. Secondo il cosiddetto principio di oggettività, che definisce tutti i metodi fissati per le nuove "situazioni di base" dei terreni, ed in base al prescritto divieto di prendere in considerazione le aspettative edificatorie derivanti dal rilascio di una concessione edilizia, è facilmente desumibile l'esistenza di circostanze, che non sono una conseguenza naturale degli investimenti effettuati per il bene da parte del proprietario. Questo è in contrasto con lo spirito della Legge sui Suoli in vigore, enunciato nella Relazione Esplicativa.

INTRODUZIONE

L'oggetto del presente lavoro consiste in una breve riflessione sul territorio rurale e sulla sua valutazione all'interno del sistema giuridico spagnolo, alla luce dei cambiamenti verificatisi nella legislazione urbanistica in seguito all'entrata in vigore della Legge sui Suoli n. 8 del 28 maggio 2007, di seguito denominata "LS", e del suo successivo adeguamento per via del Real Decreto Legislativo n. 2 del 20 giugno 2008, di seguito denominato "RDL".

Analizzeremo alcuni dei problemi posti dal loro attuale *status* giuridico, concentrandoci sulla loro evoluzione e sulle diverse modalità con cui la Legge sui Suoli ha cercato di risolvere, all'interno del Sistema Legale Spagnolo, i principali problemi legati alla pianificazione, i più importanti dei quali sono il sistema di valutazione dei terreni e lo sviluppo edilizio derivante da provvedimenti di enti pubblici. Dopo una breve esplorazione dei modi con cui le precedenti Leggi sui Suoli hanno risolto entrambi i problemi, ci occuperemo della soluzione adottata dalla legge attuale, sottolineando ciò che è, a nostro parere, la meno riuscita delle misure proposte dalla legge del 2008: la valutazione dei suoli rurali e il presunto divieto di includere le **aspettative edificatorie** (*expectativas urbanísticas*: si tratta di una traduzione letterale di una nozione utilizzata nel sistema giuridico/urbanistico spagnolo in riferimento alle aspirazioni di sviluppo di un determinato lotto di terreno o di proprietà assimilabile ad un miglioramento di tipo urbanistico. Il termine "aspettative edificatorie" sarà utilizzato in tutto il saggio) in tale accezione. Il saggio si concluderà con le principali innovazioni che, a nostro avviso, sono state introdotte nella valutazione di questa categoria di terreni (quella rurale) dal recente Decreto Reale n. 1492

*Professore di Diritto Amministrativo, CEU – Università Cardenal Herrera (Valencia, Spagna)

¹ Questo studio fa parte della ricerca svolta per completamento della Tesi di dottorato "Le aspettative nella Valutazione dei Terreni Edificabili".

del 24 ottobre 2011, che approva il Regolamento di Valutazione dei Suoli (qui di seguito denominato "RV"), analizzando come, nonostante il divieto di non prendere in considerazione le aspettative edificatorie, come stabilito nella LS e nel RDL, lo stesso determini oggettivamente la presenza di aspettative di sviluppo all'interno della valutazione del territorio rurale.

VALUTAZIONE DEI TERRENI

Il regime di valutazione dei terreni è sempre stato uno degli aspetti critici delle politiche urbanistiche e, allo stesso tempo, una delle situazioni più controverse ed irrisolte tra tribunali ed avvocati dopo l'entrata in vigore della prima Legge sui Suoli del 1956 (Bassols, 1999). Non per niente, la valutazione è stata presentata come l'oggetto principale della Legge sui Suoli del 2008; la Relazione Esplicativa critica con fermezza il sistema in vigore, all'interno del quale venivano prese in considerazione le aspettative edificatorie generate da provvedimenti di enti pubblici. Per evitare questo, la classificazione dei terreni viene dissociata dalla sua valutazione. Quello che è stato realizzato è un sistema in cui il terreno viene valutato in base alla sua situazione attuale, indipendentemente dalle ragioni alla base della valutazione.² Inoltre, si basa esclusivamente sulle condizioni, rurali o urbane, nelle quali si trova, attestando a tutti l'impossibilità di includere (nella valutazione) le aspettative edificatorie. La valutazione dovrebbe stimare quello che c'è ora piuttosto che quello che prevedono per il futuro le autorizzazioni urbanistiche rilasciate dalla pubblica amministrazione (Fernández Rodríguez, 2007). Pertanto, la valutazione dei terreni e lo sviluppo edilizio costituiscono il nucleo centrale della riforma del 2008. I pilastri su cui si basa questa Legge sui suoli sono la ricerca e l'attuazione di nuovi criteri di valutazione. L'intenzione espressa dal RDL è quella di eliminare qualsiasi incidenza derivata dalla pianificazione urbanistica, il che escluderebbe, di fatto, ogni considerazione legata allo sviluppo urbano, stabilendo, come riferimento, la reale situazione del terreno soggetto a valutazione e non che cosa potrebbe diventare secondo i documenti ufficiali di pianificazione dell'amministrazione. Per quanto riguarda la valutazione dei terreni, l'importanza di questo tipo di terreno (quello rurale) è innegabile, non solo perché è la classificazione utilizzata per la maggior parte del territorio spagnolo, ma anche perché lì sono localizzate la maggior parte delle nostre risorse naturali essenziali, come l'acqua, il paesaggio, gli spazi naturali o le attività primarie. E' nel territorio rurale che trovano espressione l'organizzazione fisica dello spazio, il suo rapporto con l'ambiente e la conservazione delle aree naturali (Ruiz Arnaiz, 2006).

L'EVOLUZIONE DELLA VALUTAZIONE DEL TERRITORIO RURALE NELLA LEGISLAZIONE URBANISTICA

Nella legislazione urbanistica spagnola, il trattamento dei terreni rurali è stato incostante. Nonostante la nomenclatura di questo territorio sia stata modificata ad ogni nuova Legge sui Suoli, è soprattutto nei metodi di valutazione che si segnalano le differenze più notevoli. Come vedremo di seguito, il sistema legale spagnolo ha applicato per questo tipo di valutazione metodi differenti, tra cui il metodo della capitalizzazione del reddito del terreno - istituito per la prima volta nelle Legge sui Suoli del 1956 e mantenuto nelle successive Leggi sui Suoli del 1976 e del 1992 - e il metodo del valore di mercato introdotto nella Legge sul Regime e la Valutazione dei Suoli 6/98.

E' stata la Legge Urbanistica e sul Regime dei Suoli del 1956 (qui di seguito denominata "LRSOU") che ha stabilito una nuova politica di classificazione, differenziando, per la prima volta, territorio rurale, territorio urbano di riserva e territorio urbano, attribuendo a ciascuno non solo un valore specifico, ma anche una serie di facoltà e di obblighi che portano alla definizione dei diritti di proprietà.

² Tradizionalmente, una delle caratteristiche principali della valutazione dei terreni in Spagna è quello di collegare i criteri di stima dei terreni alle varie categorie del territorio. In seguito alla nuova Legge sui Suoli del 2008, questa caratteristica sparisce, quindi il valore e la categoria del territorio vengono dissociate. Inoltre, questa Legge sui Suoli stabilisce che la vecchia denominazione "categoria del territorio" si trasformi nella nuova "situazioni di base del territorio".

Tutto questo è servito sia a mettere fine ad una valutazione incontrollata dei terreni, fondata sulla nozione di domanda ed offerta, che costituiva la base dell'articolo 43 della Legge sull'Esproprio del 1954, che ad evitare le conseguenze della crescente speculazione. La classificazione tripartita del territorio del LRSOU è rimasta invariata in ogni successiva Legge sui Suoli (ad eccezione di quella attuale), sebbene con alcune modifiche per quanto riguarda la designazione specifica di ogni categoria.

Per quanto riguarda la valutazione, la LRSOU tentò di introdurre un criterio generale obiettivo, quindi la politica governativa determinò i contenuti specifici riferiti a ciascun diritto di proprietà. Il territorio rurale fu valutato secondo la sua effettiva redditività,³ derivante dal suo potenziale agricolo. Il riferimento standard che veniva applicato per la valutazione di terreni, su cui non era stata realizzata nessuna opera di urbanizzazione, era il "valore originale" (*valor inicial*), che non prendeva in considerazione il suo sviluppo potenziale⁴ derivante da iniziative della pubblica amministrazione. Il "valor expectante" veniva applicato al territorio urbano di riserva, in cui risultava essere incluso lo sviluppo urbano. Il "valor urbanistico" veniva applicato al territorio urbano, e il "valor comercial" veniva applicato ai lotti edificabili.

La revisione della Legge sui Suoli del 1976 (qui di seguito denominata "TRL") creò un sistema di valutazione molto più obiettivo, che divenne largamente indipendente da semplici qualifiche formali. Ciò dipendeva principalmente dall'effettivo rispetto delle responsabilità e degli obblighi definiti in sede di politica governativa. Anche l'acquisizione del diritto di costruire dipendeva da questa norma, in stretta relazione con le stime economiche. La classificazione del territorio fu sancita come il fattore più importante nel processo di valutazione, sia pure con significative modifiche rispetto al modello stabilito dalla Legge del 1956, a partire dal cambio di nome delle categorie di terreno: rurale diventò non-costruito, mentre territorio urbano di riserva fu trasformato in terreno edificabile. Nonostante questo, rimane la classificazione tripartita del territorio, imposta dalla LRSOU. Invece, i quattro valori originali sono stati ridotti a due: il valore originale relativo alla risorsa rurale è stato calcolato sul rendimento lordo del terreno, e il valore di sviluppo urbano è stato calcolato sul valore specifico dello stock edilizio (artt. 139 e seguenti TRL).

Il valore iniziale,⁵ non prendeva in considerazione alcuna aspettativa di sviluppo urbano del terreno che fosse associata al suo possibile utilizzo, ed era determinato dal rendimento lordo che corrispondeva all'effettivo utilizzo del territorio rurale di cui lo stesso fosse naturalmente suscettibile, o dal suo valore medio di vendita ai fini di un utilizzo agricolo (artt. 104 TRL e 141 RGU). Ancora una volta le aspettative di costruzione di un territorio rurale, relative ad un possibile utilizzo edilizio del terreno, non sarebbero state prese in considerazione nella sua valutazione.

La Legge n. 8 del 25 luglio 1990, relativa alla Riforma del Sistema di Pianificazione e di Valutazione (LRUV) e il testo riveduto e corretto del 1992 (TRLRUV) davano conto di una trasformazione radicale della legge urbanistica spagnola, non solo per quanto riguarda i criteri di valutazione tradizionali, ma soprattutto attraverso la reinvenzione degli statuti di proprietà che hanno portato all'innovativo sistema di acquisizione graduale dei diritti. Inoltre il TRLRUV ha stabilito l'indipendenza del valore del

³ Art. 85, Comma 3 LRSOU "intendiamo per valore iniziale, per quanto riguarda i territori non urbani, il valore intrinseco dei siti determinato dal suo utilizzo, al momento della valutazione". Da parte sua, il decreto n. 343 del 21 febbraio 63, è arrivato a stabilire che, per quanto riguarda l'uso rustico, potremmo anche valutare altri valori: la silvicoltura, l'allevamento, i valori venatori e paesaggistici ed eventuali altri fattori correlati.

⁴ L'articolo 6 del decreto n. 343 del 21 febbraio 1963 è stato confermato dalla sentenza del 30 Settembre 1964, che stabilisce: "... la risoluzione del comitato per l'Esproprio, adeguandosi al diritto di applicare categorie, requisiti, volumi costruiti ed altre caratteristiche della Legge sui Suoli e del suo allegato, mentre ciò contrasta con i criteri della presente legge, i prezzi prevalenti di compravendita di terreni situati nella stessa area presunti dal ricorrente, in primo luogo perché non è dimostrato che i prezzi presunti corrispondono al terreno situato nella zona espropriata, e in secondo luogo, perché tali confronti sono più caratteristici per l'attuazione del LEF, in particolare il suo articolo 43 che recita che il LS è pertinente per i dati e criteri su cui si basa la decisione impugnata".

⁵ Arts. 104 e 107 TRL e 139 del Regolamento di Gestione Urbanistica del 1978 (qui di seguito denominato "RGU").

terreno basato sui suoi attributi formali, che a sua volta dipendeva principalmente dal rispetto effettivo, da parte dei proprietari terrieri, delle norme urbanistiche. Questi due concetti hanno determinato l'essenza della valutazione dei terreni:⁶ il valore originale e il valore urbano, rendendola dipendente, ancora una volta, dalla valutazione del tipo e della categoria assegnata al terreno dalle politiche urbanistiche.

In relazione ai terreni inedificabili, il valore originale fu instaurato (artt. 67 e 66, comma 1 LRUUV) e valutato applicando i criteri contenuti nelle disposizioni relative alla valutazione ufficiale (catastale),⁷ senza prendere in considerazione il loro possibile uso urbano e quindi senza introdurre un coefficiente di correzione, pienamente in linea con la nuova concezione attuata dallo statuto.

La Legge sul Regime e la Valutazione dei Suoli del 1998 (LRSV) è stata modificata prima dalla Legge n. 53 del 30 dicembre 2002 e, successivamente, dalla Legge n. 10 del 20 maggio 2003, riguardante misure di liberalizzazione urgenti per rimuovere l'eccessivo controllo statale sui processi di urbanizzazione e costruzione impostato dal TRLRUV, tornando ad un sistema in cui il proprietario del terreno fosse il protagonista assoluto nello sviluppo urbano e le autorità di governo fossero costrette ad adeguarsi ai desideri dei proprietari terrieri (Tejedor Bielsa, 1998).

Fu abolito il sistema dell'acquisizione progressiva dei diritti urbani, e i diritti e doveri dei proprietari terrieri furono reintegrati all'interno del diritto di proprietà. Fu restaurato lo *ius aedificandi* all'interno del diritto di proprietà, senza la necessità per il proprietario del terreno di rispettare tutti gli oneri legati alla costruzione al fine dell'acquisizione dei diritti di proprietà.

Così, quest'ultimo doveva adempiere solo agli obblighi stabiliti dalla legge, al fine di poter esercitare tali diritti, sebbene mai per la sua acquisizione (Fernández Torres, 2009).

Così come per il valore del terreno, la legge ha affrontato in modo approfondito il valore di mercato preso in considerazione, tentando di trasformarlo in un reale valore sostitutivo. Il territorio agricolo – ascritto al terreno non edificabile dal LRSV - è stato valutato utilizzando il metodo comparativo (artt. 25 e 26 LRSV). In alternativa, laddove non vi erano elementi di comparazione è stato utilizzato il metodo della capitalizzazione del reddito. Stranamente, questa legge non ha stabilito alcun accorgimento in relazione all'impossibilità di prendere in considerazione le possibili aspettative edificatorie, il che non costituisce una sorpresa nella misura in cui il metodo scelto dalla LRSV per valutare terreni non edificati, aveva già introdotto tali valori speculativi. Questo è stato modificato nella legge di riforma del 2003.

IL TERRITORIO RURALE DOPO LA REVISIONE DELLA LEGGE SUI SUOLI 2/2008

Primo approccio

La presente Legge sui Suoli (LS) ha istituito un sistema di classificazione dei terreni completamente atipico ed innovativo, ponendo fine alla trilogia tradizionale che differenziava: il terreno edificabile, quello edificato e quello non edificato, motivando tale contrarietà all'utilizzo di questi termini, con l'obiettivo di non pregiudicare, anche indirettamente, l'effettivo modello urbano (Mestre Delgado, 2007). La LS utilizza le nuove "situazioni di base" per definire i diversi stati in cui si possono trovare i terreni in base alla loro situazione attuale - rurale o urbana – in ragione della loro "fattualità" (*facticidad*) e non del loro utilizzo (Menéndez Rexach, 2008). In conformità con il RDL, i terreni urbani sono terreni uniformati dall'essere stati trasformati dall'urbanizzazione e dalla loro integrazione giuridica

⁶ Parejo Alfonso afferma che, grazie al TRLRUV, vi è un nuovo atteggiamento: diversi "valori intermedi", come valori di transizione, alcuni "valori originali accompagnati" (*Valores iniciales complementados*), ed i "valori di sviluppo avanzato" (*valores Urbanísticos anticipados*). Questi nuovi tipi sono nati grazie alla necessità di mettere fine al duplice schema tradizionale, stabilito per la valutazione dei terreni (VideoCh. Parejo Alfonso, L., *Suelo y urbanística, el nuevo Sistema legal*, Tecnos, Madrid, 1991).

⁷ I valori dei terreni fissati dal Catasto pubblico sono stati individuati dalla Legge n. 39 del 28 dicembre 1988.

nella rete delle attrezzature e dei servizi forniti dai centri abitati (articolo 12, comma 3, RDL); mentre i terreni rurali non sono integrati funzionalmente nel tessuto urbano (articolo 12, comma 2, RDL). Entrambi sono valutati in base alla loro natura, quindi, solo nel secondo caso (il terreno rurale) è una sua naturale conseguenza quella di essere integrato in quanto è già diventato una realtà urbana.

Questo sdoppiamento classificazione-valutazione ha generato diversi punti di vista all'interno della dottrina. Alcuni dicono che è una novità e altri sostengono che, nonostante la modifica della nomenclatura, si continua a fare riferimento alla stessa cosa. Altri autori sostengono che, mentre la classificazione tradizionale tra edificato e non edificato sembrava adeguarsi alla natura delle cose, la nuova definizione delle situazioni rurali e urbanizzate di base risponde meglio a essa (alla natura delle cose); le classi di territorio, come previsto dalla normativa regionale, continueranno a esistere, ma l'attenzione dovrà essere reindirizzata verso le due situazioni fondamentali disciplinate dalla legge dello Stato. Questo ha conseguenze sullo *status* di base della proprietà e, in particolare, è determinante per le valutazioni (Menéndez Rexach, 2007). Al contrario, vi è un altro punto di vista che considera che uno "scollamento" della classificazione e della valutazione dei terreni sia fisicamente impossibile (Fernández Rodríguez, "El Proyecto de Ley Estatal ...").

Tuttavia, è altrettanto vero che questa nuova formulazione della tipologia dei terreni potrebbe avere alcuni effetti perniciosi. Siamo d'accordo con la teoria che afferma che gli effetti delle proposte del legislatore statale riguardo le categorie dei terreni avrebbero generato alcune disfunzioni nell'intero sistema urbano.

A parte l'impatto di queste circostanze fattuali nell'applicazione dei metodi di valutazione, non c'è dubbio che ci saranno ancora notevoli divergenze tra le condizioni di base dei terreni e la definizione dei poteri e degli obblighi relativi alla proprietà stabilita dalla legge dello Stato in relazione alla sua situazione fattuale che non deve coincidere con il suo *status* giuridico, anche se non in una sola direzione, come la legge sembra stabilire.

LA VALUTAZIONE DEI TERRENI RURALI ALL'INTERNO DELLA LEGGE SUI SUOLI ESISTENTE

Il RDL, nonostante dedichi un solo articolo - l'articolo 23 - e una sola disposizione aggiuntiva - la Settima - alla valutazione dei terreni rurali, costituisce un drastico cambiamento dei criteri tradizionali, non solo a causa del mutamento di nomenclatura (il che non è di estrema importanza), ma soprattutto per quanto riguarda il criterio di valutazione da utilizzare. In ogni caso, entrambi i termini mostrano un ritorno alle origini della pianificazione urbanistica, al sistema istituito dalla Legge dei Suoli del 1956, che definiva il valore iniziale prendendo in considerazione solo la redditività del terreno. Questo avrebbe potuto essere estremamente positivo se si fossero sviluppate le conseguenze naturali di tale approccio. Invece ciò è stato lasciato a metà strada, come ora vediamo, con il denominatore comune della considerazione delle aspettative di sviluppo edilizio.

Per l'attuale Legge sui Suoli il metodo applicabile consiste nella capitalizzazione dei redditi da utilizzo, che, come si legge nella Relazione Esplicativa, garantisce una maggiore obiettività nelle valutazioni. Con questo metodo si prende in considerazione il profitto effettivo ottenuto dal terreno rurale, deducendo il costo della manodopera, dei materiali, della tecnologia, dei macchinari e di altri costi diretti e indiretti. In quelle proprietà in cui manca la redditività, si tiene conto dei rendimenti potenziali che potrebbero essere ottenuti in base alle caratteristiche del lotto di terreno, in conformità con la normativa vigente, utilizzando le modalità tecniche abituali per la redditività delle produzioni. Questo si discosta dal metodo comparativo che ha portato a tanti problemi durante l'applicazione della LRSV, in quanto la valutazione di questo tipo di terreno (quello rurale) prendeva in considerazione, tra gli elementi di comparazione, le aspettative del mercato.

Come vedremo ora, nel RDL il punto di svolta sta nell'introduzione di alcuni criteri di correzione di questi valori che hanno permesso l'aumento del prezzo del terreno rurale, ottenuto attraverso la ca-

pitalizzazione dei redditi, fino ad un massimo di due volte il valore calcolato inizialmente, prendendo in considerazione alcuni fattori di localizzazione che sono esplicitamente previsti dall'articolo 23 del RDL. Nella valutazione di questo tipo di terreno, secondo il RDL, questi criteri non dovrebbero essere mai considerati come aspettative edificatorie.

Pertanto, la semplicità dell'articolo 23 è solo apparente in quanto contiene diverse questioni per cui non esiste una soluzione semplice in termini di valutazione di questa nuova situazione di base dei terreni.

Analizziamo di seguito, nel dettaglio, le questioni affrontate in questo articolo.

Scopriamo che la capitalizzazione non fa intrinsecamente riferimento alla locazione di terreni, ma che viene ottenuta attraverso il loro sviluppo. Questo è in linea con il nuovo approccio, adottato dalla Legge attuale, al fine di estendere il concetto di territorio rurale e dei suoi vari usi, che cessa di essere strettamente legato all'agricoltura, silvicoltura, o all'allevamento, ma che può essere riferito a uno spettro di attività più ampio: come il turismo o il tempo libero. L'estensione a questi usi è stata effettivamente necessaria in quanto si assiste ad un progressivo abbandono dell'uso agricolo dei terreni, semplicemente perché non è più redditizio, sostituendolo con un cosiddetto "valore di intrattenimento" (*valor ocio*), che è in aumento e che non ha nulla a che fare con la capitalizzazione dei redditi (Tomas Ramon Fernandez, "La nueva Ley 8/2007 ..."). L'evoluzione di questa idea è essenziale a causa del fatto che lo sviluppo allude anche al concetto di industria, alla sua occupazione (del territorio agricolo) da parte della grande monocultura multinazionale e regionale, ed in ultima analisi all'imprenditorialità agricola (*empresarialización*). Questa modifica è più vantaggiosa, a livello economico, per i terreni acquisiti forzatamente dal governo o per i terreni espropriati, dato che darà spazio non solo al reddito effettivamente ottenuto, ma anche ai benefici dovuti all'attività. Questa incorporazione del rendimento derivato dall'uso e dal godimento del terreno ha portato all'introduzione di un disegno di legge al Senato.

L'articolo 13, comma 1 del RDL ha stabilito la possibilità di legittimare atti ed usi specifici per interesse pubblico o sociale, come esito del suo contributo alla gestione e allo sviluppo rurale, in quanto gli stessi dovevano essere collocati in ambiente rurale, sempre in via eccezionale e seguendo la procedura e le condizioni previste dalla normativa urbanistica e territoriale. Questa possibilità è stata ampiamente criticata in quanto dà luogo a una, più o meno indiscriminata, accettazione di usi secondo una formula che è stata delineata in numerosi atti regionali e che difficilmente sembra compatibile con il criterio di cui alla sentenza Corte Costituzionale 164/2001 per quanto riguarda l'ammissione di utilizzi edilizi minori in base alla natura del suolo (Pareja Lozano, 2007).

In questo senso, è necessario ricordare che la Sentenza della Corte Costituzionale spagnola del 20 giugno 1997, ha stabilito che la determinazione dell'uso dei suoli sulla base di un modello urbano specifico non spetta allo Stato. La legislazione dello Stato sulle limitazioni che interessano terreni non urbani ha uno scopo legato soltanto alla conservazione, e non limita l'ampio margine del potere legislativo autonomo⁸ non solo per delimitare il territorio, ma anche per determinare utilizzi che, senza essere strettamente agrari, sono coerenti con l'uso delle risorse naturali della terra, salvaguardando il processo di urbanizzazione. L'ammissibilità di usi alternativi può avere effetti perniciosi che sono totalmente in contrasto con lo spirito della Legge sui Suoli. Come riportato, la sentenza 4393 del 20 giugno 1997, stabilisce che non può essere considerato il valore aggiunto al lotto di terreno dovuto a questi usi potenziali, in risposta ad un possibile utilizzo urbano. Ma non dovrebbe essere escluso che, in alcuni casi, questo possa essere concepito, nei procedimenti obbligatori, come l'aggiorna-

⁸ La Spagna ha 17 comunità autonome con poteri legislativi riconosciuti dai loro relativi parlamenti. In termini di competenza, le comunità autonome possono sviluppare diverse materie delegate dalla Costituzione spagnola (sic. articoli 148 e 149), uno dei quali è l'urbanistica (art. 148, comma 3 CE), con l'eccezione dell'esproprio (art. 149, comma 18, CE).

mento di una aspettativa inconsapevole della produzione agricola. In questo modo, non possiamo essere sicuri, data la vaghezza del termine “aspettative edificatorie” che l’intenzione di quel Tribunale fosse quella di indicare che tali usi non possono essere considerati come prodotto di aspettative consolidate di questa natura dovute al fatto che siano, per esempio, in rapporti di tipo strumentale con le aree urbanizzate.

Per quanto riguarda gli utili da prendere in considerazione nel calcolo del valore di una particolare proprietà, è da prendere in considerazione il reddito reale, a prescindere da un suo uso particolare, così come il futuro potenziale dei suoli. Sebbene questi redditi potenziali sono limitati esclusivamente a quelli derivanti da un uso rurale, quelli relativi ad attività di costruzione sono espressamente esclusi. In pratica, e come risultato dell’assenza di regolamenti, il potenziale è stato calcolato tenendo conto dell’effettivo sviluppo dei terreni circostanti. In ogni caso, questo dà al proprietario il valore di entrambi e la possibilità di scegliere quello economicamente più vantaggioso.

Anche il tasso di capitalizzazione, stabilito dai RDL, per la valutazione dei terreni rurali non è un problema pacifico, dato che la scelta di uno o dell’altro tasso di capitalizzazione può causare una notevole differenza nel valore finale dei terreni. Dato che ciò che viene fatto consiste nello spostare i valori economici futuri ad oggi, non si tratta proprio di una capitalizzazione, ma, in ultima analisi, dell’aggiornamento del reddito tradizionale (Falcon Perez e Serrano Moracho, 2008).

Tradizionalmente veniva preso a riferimento questo tipo di debito pubblico. Finora, la valutazione di mercato dei mutui, stabilita nell’Ordine del 30 novembre 1994, sullo standard di valutazione per i beni immobili per alcuni istituti finanziari (abrogato dall’attuale Ordine ECO/805 del 27 marzo 2003), stabiliva i criteri, i metodi, le procedure e le istruzioni tecniche per coloro che dovevano calibrare il calcolo del valore della stima immobiliare, impostando valori minimi per i tassi a seconda del tipo di bene. Tuttavia, è stato detto che questo tipo di procedura collega il valore dei terreni rurali all’evoluzione del valore di beni finanziari senza alcun rischio, il che potrebbe avere un po’ di logica. Ma si deve notare che questi sono mercati con caratteristiche completamente diverse dato che un aumento dell’inflazione genera un aumento del tasso di riferimento e quindi una diminuzione del valore della capitalizzazione della proprietà. Cioè, quando i prezzi di altri beni, tra cui la produzione agricola, salgono, il valore del terreno diminuisce. E, in un momento di turbolenze finanziarie, la valutazione di tali beni può variare in modo significativo, in relazione al giorno in cui viene pubblicato l’indice di riferimento (Pérez Marín Law Firm, 2009).

Pertanto la settima disposizione aggiuntiva della Legge sui Suoli ha apportato una modifica del tasso riconoscendo che, nonostante la capitalizzazione del reddito annuo - reale o potenziale - del territorio rurale, il tasso di capitalizzazione da utilizzare è l’ultimo tasso di riferimento pubblicato dalla Banca di Spagna per il rendimento del debito pubblico dello Stato nei mercati secondari fino a tre anni. E’ possibile - e qui sta il cambiamento di approccio - che la Legge di Bilancio Generale dello Stato modifichi questo punto e imposti i valori minimi in base ai tipi di colture e all’utilizzo del territorio, sempre che l’evoluzione osservata nei prezzi dei terreni o dei tassi d’interesse si discosti in modo significativo dal risultato dei valori dei prezzi di mercato dei terreni. Quindi, la Legge n. 2 del 23 dicembre 2008, Finanziaria del 2009, nella sua sedicesima disposizione finale, ha coerentemente stabilito, in linea di principio e con durata indeterminata, la modifica del paragrafo 1, della suddetta disposizione della modificata Legge sui Suoli. Tuttavia, se, fino ad ora, tale valore era stato postulato come uno dei valori che hanno dato maggiore stabilità, la verità è che la nuova crisi economica dà luogo alla necessità di valutazioni che rivedano il tasso di capitalizzazione.

Alcuni autori sostengono che questa previsione (che costituisce un accorto criterio di obiettività nella determinazione di un parametro particolarmente sensibile nella attuazione del metodo) ha pertanto assimilato la redditività della proprietà rurale, indipendentemente dal tipo di utilizzazione o uso e godimento, con un investimento privo di rischio nel breve termine. Questa affermazione è abbastanza

discutibile se si considera che l'indicatore del debito a tre anni (che si è evoluto da un 2,38% medio nel 2005 al 3,95% nel febbraio 2007, corrispondente ad un tasso di crescita di quasi il 70% in meno di due anni) ha una relazione trascurabile con i mercati, relativamente stabili, degli immobili in locazione. Si prevede pertanto di aderire a quanto previsto dal secondo comma della citata Disposizione Aggiuntiva, in cui si afferma che "la Legge di Bilancio Generale dello Stato può modificare il tasso di capitalizzazione, di cui al paragrafo precedente, ed impostare i valori minimi in base ai tipi di colture e all'uso dei terreni, allorquando l'evoluzione osservata nei prezzi dei terreni o il rischio dei tassi di interesse si discosta in modo significativo dal risultato delle valorizzazioni relative ai prezzi di mercato dei terreni rurali, indipendentemente dalle aspettative di sviluppo edificatorio" (García Erviti, 2007). Il RDL permette anche l'inserimento, come reddito, dei contributi, nel caso di reddito potenziale, anche se solo di quelli che hanno un carattere stabile per gli usi agricoli del territorio rurale. Ciò pone la questione se vi sono contributi a tempo indeterminato. Come abbiamo visto, l'economia spagnola non è più prevalentemente rurale, il territorio rurale non è più sfruttato per usi agricoli, che un tempo rappresentavano la maggior parte dei sussidi, in quanto non è più redditizio. Così oggi il valore maggiore che un terreno con queste caratteristiche può avere non viene, in realtà, dal suo valore intrinseco, ma dalle sovvenzioni pubbliche che aiutano ad aumentare la base imponibile nell'equazione in modo che quando moltiplichiamo il valore risultante per due, otteniamo un valore adeguato e non un valore così insufficiente come quello risultante dell'applicazione di quei parametri, senza le correzioni indicate, come da articolo 23 della LS.

E' stato affermato che, pur partendo dal presupposto che l'approccio più adeguato per la valutazione di un immobile è la sua situazione reale, la realtà del settore immobiliare può coincidere (o no) con il valore derivante dai nuovi criteri legali di valutazione. Per quelli che non sono assoggettati a un uso in conformità con la loro natura rurale, non vi è dubbio che l'equivalenza tra il valore derivato dal loro reddito potenziale e la realtà sarà una coincidenza involontaria (Pareja Lozano, 2007). Si tratta, in definitiva, di un tentativo da parte del legislatore di aumentare il valore dei terreni rurali visti i valori insignificanti ottenuti con l'applicazione dei criteri di valutazione oggettivi di questa situazione di base (quella rurale) e all'evidente difficoltà dei proprietari terrieri di conseguire il principio dell'indennizzo, stabilito dall'articolo 33, della Costituzione spagnola (v. sentenze 61/1997 e 164/2001 della Corte costituzionale spagnola).

Infine, e questa è la questione più controversa nel RDL (articolo 23, comma 1.a), questo include una correzione all'incremento della quantità ottenuta dopo la capitalizzazione dei redditi da sfruttamento, una possibilità che è stata difficile da usare per tre anni dopo l'entrata in vigore della LS, in assenza di qualsiasi determinazione statutaria delle applicazioni pratiche e dei criteri assunti per la ponderazione a cui si fa riferimento nel citato Articolo.⁹ Questo coefficiente di localizzazione è stato determinato attraverso l'introduzione di criteri di localizzazione circostanziali come la vicinanza a centri urbani, a centri di attività economica o per la sua collocazione in zone di pregio ambientale o paesaggistico unico.

L'uso del fattore di localizzazione non è dovuto all'attuale Legge sui Suoli. Anche se a rigor di termini, l'origine moderna della teoria è attribuita ad Alfred Weber, accademici del calibro di Von Thünen, Kühn, Laundhart, Coronado e De Santiago hanno rivolto l'attenzione al significato economico di elementi spaziali, ciò che è stato chiamato "economia agricola". Prima di Von Thünen, i proprietari terrieri agricoli erano inconsapevoli di quanto la divisione, la frammentazione dei terreni, e la loro distanza dal centro di utilizzo (dei prodotti) potesse influenzare il livello di reddito. Non sapevano come stimare

⁹ Terza disposizione transitoria sui RDL: "Mentre i criteri di valutazione e i metodi di calcolo della presente legge non sono sviluppati dalla normativa, si applicano le seguenti disposizioni e regole, laddove siano compatibili con questa legge: comma 3 dell'articolo 137 del regolamento di gestione urbana, approvato con regio decreto 3288/1978, 25 agosto, e alcuni diritti e regole di valutazione immobiliare compresi nell'ordine del Ministero ECO/805 del 27 marzo 2004 o qualsiasi altra disposizione che lo sostituisca".

il deprezzamento di alcuni terreni situati in condizioni economiche sfavorevoli. Von Thünen, spinto dalla contabilità e dal calcolo, formulò leggi, indicò regole di scambio e determinò le circostanze in cui tale scambio potesse essere vantaggioso (García Lizana, 1986).

L'ammissione di questo coefficiente di ponderazione, basato sulla vicinanza delle aree rurali a quelle urbane, è stata una costante nella nostra giurisprudenza. Non è, quindi, qualcosa di nuovo introdotto dai RDL. Pertanto, mentre sulla considerazione delle aspettative è stato posto il veto da parte di tutte le precedenti Leggi sui Suoli - tra cui la LRSV 1998, in seguito alla sua riforma del 2003 - in più occasioni la giurisprudenza ha interpretato questi aspetti in modo particolare, riconoscendo la loro esistenza a causa della prossimità del terreno alla città o ai servizi urbani, applicando i criteri di valutazione della LEF.¹⁰ Tuttavia questo criterio localizzativo trova la sua giustificazione nella dottrina formulata, tra gli altri, dalla Corte Suprema nella citata sentenza del 20 giugno 1997, che conferma la possibilità di derogare al divieto sull'inclusione delle aspettative di sviluppo urbano nei valore dei terreni inedificabili.¹¹ La giurisprudenza ha definito questi valori "agrourbani", affermando che, nonostante il fatto che esse sono effettivamente aspettative edificatorie, il loro uso è ammissibile quando si tratta di una valutazione del valore reale del territorio rurale.¹² Ciò comporta un aumento del valore dei terreni rurali ad un tasso superiore a quello ottenuto con una considerazione di tipo prettamente agricolo, e che è associato ai terreni non edificabili in virtù del fatto che il terreno si trova nella periferia di una zona urbana.

A mio parere, questa correzione verso l'alto è, per i proprietari terrieri, una forma occulta, di appropriazione di plusvalenze. Pertanto, questo è il motivo per cui la Legge sui Suoli in vigore stabilisce espressamente che non intende tener conto delle aspettative urbanistiche derivanti da usi edificabili che non sono stati pienamente attuati, ma alla fine riconosce la possibilità di valutare qualche tipo di "fattore localizzativo" per il territorio rurale.¹³ Siamo di fronte ad un nuovo caso di ipocrisia giuridica

10 La sentenza del 29 Giugno 1987, della Corte Suprema Spagnola afferma che "non solo considera lo sfruttamento agricolo del territorio, ma lo influenza, anche in campo agricolo, la prossimità che il terreno ha da un nucleo abitato al fine di vendere i prodotti, più dell'inevitabile influenza urbana che induce un aumento del valore di mercato dei terreni, anche se sono legalmente classificati come terreni agricoli". V. anche sentenze del 25 ottobre e del 14 novembre del 1958, del 9 novembre del 1960, del 16 aprile del 1965, del 16 novembre del 1973, del 28 febbraio del 1979, del 14 aprile del 1982, del 6 aprile del 1983, del 24 maggio e del 7 settembre del 1984.

11 La sentenza del 20 Giugno 1997, della Corte Suprema Spagnola afferma che "il concetto 'aspettative urbanistiche' non è un concetto univoco, ha altri significati e permette diverse distinzioni, e tale natura impedisce la sua esclusione dalla valutazione di terreni non edificabili". In effetti, in termini generali, si può dire che il divieto di includere aspettative di sviluppo urbano nel valore dei terreni non edificabili, almeno se resta inteso come la mancata valorizzazione del terreno piuttosto che la considerazione di altri tipi di uso basati esclusivamente sul suo utilizzo agricolo, non consente eccezioni. È quello in cui le determinazioni autorizzate dagli standard di settore e concretizzate dalla classificazione urbanistica è evidente: si tratta di un uso specifico di ordine diverso. Il destino del terreno dipende non solo dal titolo che gli è stato formalmente assegnato, in quanto non urbano - perché questa classificazione non ha più significato di quella che mira a preservare il processo di urbanizzazione, escludendo ogni forma di proprietà urbana dalle caratteristiche di questo tipo di proprietà - costruttive o per usi commerciali, ma anche la determinazione degli usi a cui, su base settoriale, può essere orientato. Il valore che il terreno può aggiungere a questi potenziali usi non può essere considerato tale in risposta al possibile uso urbano, ma non è da escludere che in alcuni casi potrebbe essere concepito come l'aggiornamento di una aspettativa, ignaro del suo prezioso rendimento agricolo, nell'ambito di un procedimento di espropriazione. Si può essere certi, data la vaghezza del termine "aspettative urbane" che questi usi non possono essere considerati come prodotto di aspettative di questa natura". Cfr. anche sentenza in data 12 dicembre 2002 e 24 settembre 2001, della stessa Corte.

12 La sentenza del 24 settembre 2001, della Corte Suprema Spagnola, stabilisce che "per quanto riguarda l'introduzione delle aspettative, di certo non smette di stupire che nel giudizio si faccia riferimento ad un nuovo tipo di terreno, a prescindere dalla classificazione della legge sui suoli, con l'espressione 'agriurbano'. Ma quello che non costituisce un ostacolo alla vicinanza alla popolazione, anche senza cambiare la classificazione del terreno, può incidere sul suo valore anche in quanto 'non terreno' (...) Certo, e cosa fa al rimprovero di aver incorporato le aspettative urbane e i guadagni, la sentenza mette in chiaro che il giudizio ha fatto questo - e, quindi, l'espressione generica, che utilizza 'criteri analoghi', non viene applicata alle aspettative urbane in senso stretto, ma prende in considerazione il fattore di vicinanza al territorio urbano per impostare un valore che, per quanto possibile, si approssima a quello reale". Cfr. anche la sentenza della Corte di Giustizia di Madrid del 7 ottobre 1998.

13 Il Motivo V, della relazione dei RDL stabilisce che: "Esso adotta il metodo usuale per la capitalizzazione dei redditi, ma senza dimenticare che, senza considerare le aspettative di sviluppo urbano, possono essere prese in considerazione altre circostanze non derivate esclusivamente dalla pianificazione, come i trasporti, la sua vicinanza alla città, che in ogni caso devono essere considerate come 'valori aggiunti', non come aspettative di sviluppo urbano derivanti dal piano".

spagnola per quanto riguarda la patrimonializzazione delle plusvalenze (Boix Palop, 2012). E' chiaro che il denominatore comune di tutte le sentenze, a cui abbiamo accennato nel paragrafo precedente, è l'ammissione di criteri di correzione in base alla posizione del territorio rurale e la effettiva considerazione delle aspettative edificatorie derivanti dal processo di urbanizzazione. E questo approccio concorda pienamente con il punto di vista che, fino ad ora, è stato usato dai giudici per sostenere la loro incorporazione (delle aspettative), portando ad un aumento del 50% del valore del territorio rurale. Pertanto l'incoerenza della Legge sui Suoli è evidente, nonostante riconosca l'impossibilità di considerare le aspettative di sviluppo urbano derivanti da fattori estrinseci al valore del terreno, consentendo la stima attraverso l'esistenza di un fattore di localizzazione, ha prescritto che tali circostanze siano legittimamente assunte nei termini che sono stati stabiliti dalla legge.

Siamo fiduciosi che l'introduzione di fattori di correzione consentirà davvero di raggiungere valori che sono più consoni alla realtà, superando la circostanza della loro situazione produttiva in un periodo particolare (Parejo Alfonso e Roger Fernandez, 2008), che compenseranno – in modo più che ragionevole – la “stima affettiva” derivante dalla perdita della proprietà (Roger Fernandez, 2007). Questo evidenzia il fatto che il legislatore non era certo che la formula proposta fosse corretta, essendo consapevole che i valori ottenuti non sono reali, se si ammette che il mercato fornisce componenti di valore piuttosto che mero rendimento (Pérez Marín Law Firm, 2009).

PRINCIPALI MODIFICHE ALLA VALUTAZIONE DEL REGOLAMENTO DEI SUOLI 1492/2011

Il 9 novembre 2011, sulla Gazzetta ufficiale spagnola (BOE), è stato pubblicato, il Regio Decreto n. 1492 del 24 ottobre 2011, che approva il Regolamento per la valutazione dei terreni – riportato di seguito come “RV” - grazie alla delega contenuta nella seconda disposizione finale della Legge sui Suoli Modificata, che autorizzava il Governo ad approfondirlo.

Per quanto riguarda la valutazione dei terreni rurali (sebbene il RDL risulti debole nelle sue considerazioni riguardo a questa situazione di base del territorio) il regolamento dedica più di una dozzina di articoli. Secondo alcuni autori questa debolezza nel RDL è dovuta alla situazione di base del territorio, insieme alla natura sussidiaria del territorio rurale, e potrebbe essere perché è contemplata come un fattore limitato e irripetibile di produzione dell'attività di costruzione. Tuttavia, da un punto di vista esclusivamente *urbanicolo*, esso rappresenta una sfida per la “Teoria Generale di Valutazione Agraria e Forestale” la quale ritiene che, in aggiunta all'attività agricola, zootecnica, forestale e ambientale, ci sono altri usi quali l'attività estrattiva (miniera), l'energia (centrali eoliche ...) (Caballer Melado, 2010).

Analizziamo le principali innovazioni del RV, seguendo lo schema precedente

- In primo luogo, la giustificazione che si trova nel regolamento, merita una menzione per quanto riguarda l'adozione del metodo della capitalizzazione dei redditi, messa a confronto con qualsiasi altra che coinvolge i valori di mercato dato che, a mio parere, è molto più coerente e completa di quella stabilita dalla RDL, che non offre un argomento valido per l'abbandono del metodo tradizionale.
- Per quanto riguarda la capitalizzazione dei redditi, il regolamento modifica il “focus” a cui abbiamo già fatto riferimento, attraverso il riconoscimento di una vasta gamma di attività economiche - diverse dagli usi convenzionali - suscettibili di essere sviluppate su terreni rurali e più consone ad un'economia moderna ed avanzata. Questi nuovi usi del territorio rurale provengono dalla considerazione dello stesso come un “bene per il futuro”, dato che, grazie alle sue caratteristiche naturali, una delle nuove possibilità che si aprono per il territorio rurale è, per esempio, la localizzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile nelle sue molteplici forme: eolica, fotovoltaica, idraulica, geotermica e da biomassa. Questa considerazione di usi non agricoli per i terreni rurali può essere una potenziale alternativa per l'incremento del valore usuale del terreno, anche se, logicamente, dipende dall'idoneità del terreno per quegli usi non agricoli. A questo proposito, vorremmo sottolineare

brevemente la specifica proposta fatta dall'Università di Santiago de Compostela (Galizia, Spagna) in vista di una nuova categoria di terreni rurali, il "territorio rurale produttore di energia" (*suelo rural energético*). Tenendo conto dell'esistenza di un crescente utilizzo di questo tipo di terreni per attività estrattive, per energie rinnovabili, viene proposta una nuova categoria del territorio rurale in base a questo utilizzo.¹⁴

- In base al paragrafo precedente, il regolamento sostituisce anche i riferimenti alla capitalizzazione dei terreni con i redditi di sviluppo, in linea con l'agricoltura moderna e la Politica Agraria Comunitaria. Tutto questo è in sintonia con i nuovi e più frequenti usi, laddove consentito, non agricoli dei terreni rurali. Questo fa riferimento alla capitalizzazione dei terreni, intendendo lo sviluppo come unità di produzione. E' ugualmente innovativo il riferimento contenuto nell'Articolo 10, comma 3.d) della LS per quanto riguarda l'inclusione di infrastrutture per la didattica e la ricerca tra gli utilizzi rurali.
- Da quello che viene definito come reddito effettivo e potenziale, il Regolamento assume che i redditi reali sono quelli che corrispondono allo sfruttamento del territorio rurale, in conformità con il suo stato e con l'attività al momento della valutazione (articoli 7, 11 e successiva RV). Questi redditi effettivi devono essere rendicontati dal proprietario del terreno (articolo 8 comma 1 RV), attraverso procedure di contabilità pertinenti ed informazioni tecniche o economiche sullo sviluppo effettivo dei terreni. D'altra parte (il Regolamento) considera che siano entrate potenziali quelle che possono essere attribuite allo sviluppo di questo tipo di terreno secondo gli usi e le attività più suscettibili ad essere attuate.

Il RV richiede la prova della presenza e della fattibilità di tali usi ed attività, almeno statisticamente, e, solo se non è possibile la loro giustificazione attraverso uno studio economico di fattibilità degli utilizzi e l'ottenimento dei titoli necessari per consentire la loro attuazione. In entrambi i casi, il RV consente tale possibilità per redditi effettivi o potenziali, utilizzano le informazioni provenienti da studi e pubblicazioni, sui rendimenti, prezzi e costi, realizzati dalle autorità pubbliche competenti (articolo 9 RV). Il contenuto dell'articolo 7, comma 2 del RV è altrettanto innovativo, con riferimento ai casi di assenza o impossibilità di sfruttamento dei terreni dovute alle condizioni degli stessi al momento della valutazione. Il Regolamento ritiene che tale valore debba essere determinato attraverso la capitalizzazione di un reddito teorico pari ad un terzo del reddito minimo reale del terreno definito attraverso statistiche e studi pubblicati nella zona in cui si trova (articolo 16 RV).

- Per quanto riguarda i tipi di capitalizzazione, il Regolamento prevede un nuovo trattamento costituito dalla proposta di diversi tipi di capitalizzazione per i diversi tipi di sviluppo, basati sul rischio di ogni attività sul territorio rurale, stabilendo una formulazione algebrica derivata dal campo della matematica finanziaria il cui principale risultato consiste nella somma delle progressioni geometriche. In questo senso, gli articoli da 11 a 17 del RV stabiliscono i tipi di capitalizzazione che corrispondono ai diversi usi e sviluppi del territorio, fissando un reddito generico annuale per lo sviluppo dal primo anno fino al termine della durata illimitata della sua vita utile (articolo 11 RV), in conformità con i parametri di cui all'allegato III. Si assume come tipo di capitalizzazione generico (articolo 12, comma 1 RV), l'ultimo riferimento pubblicato dalla Banca di Spagna sulla *performance* del debito pubblico dello Stato nei mercati secondari per tre anni e fissa un coefficiente di correzione a seconda della specifica attività sviluppata nel territorio rurale, limitatamente ai casi di agricoltura, forestazione, attività minerarie, attività e servizi commerciali e industriali (articolo 12 comma 1 b e c), e articolo 12, comma 2 RV). Da parte loro, le attività agricole e forestali (articolo 13, RV), le aziende agricole minerarie e commerciali (articolo 14, RV), l'industria e i servizi distribuiti sul territorio rurale (articolo 15, RV) hanno

¹⁴ Cfr il rapporto "Valore del terreno rurale per utilizzi energetici in Galizia" Dipartimento di Economia Applicata, "Scuola Politecnica Superiore, Università di Santiago de Compostela (Galicia, Spagna).

diversi tipi di capitalizzazione in relazione al rischio delle attività considerate.

- Infine, il Regolamento chiarisce poco per quanto riguarda quelli che vengono definiti come fattori controversi di localizzazione. Anche se la Legge sui Suoli definisce a malapena questo tipo di correzione il Legislatore ha nuovamente scartato l'opportunità per un corretto sviluppo di un istituto talmente controverso. L'articolo 7 comma 3 del RV consente che il valore recuperato possa essere corretto verso l'alto, applicando il coefficiente di posizione, che a sua volta sarà ottenuto dal prodotto di tre fattori di correzione: l'accessibilità ai centri abitati, l'accessibilità ai centri economici e la localizzazione in contesti di valore ambientale o paesaggistico unico. Tuttavia, il regolamento soffre di una zona grigia, lasciando senza risposta diverse questioni riguardanti l'applicazione pratica del criterio della localizzazione.

Per illustrare questo argomento, l'articolo 17 comma 4 del RV fa riferimento sia al concetto di "prossimità" del territorio rurale, che a quello di "vicinanza", stabilendo, per il primo (la prossimità), che in nessun caso deve essere superata una distanza di 60 km, senza stabilire nulla per quanto riguarda il secondo. Pertanto, dovremmo capire se questa 'vicinanza' sia sinonimo di 'prossimità'. Allo stesso modo, il legislatore avrebbe dovuto essere meno superficiale nel suo riferimento a porti, aeroporti, stazioni ferroviarie, aree intermodali o complessi in aree urbanizzate, specificando il tipo specifico a cui fa riferimento.

Per quanto riguarda i valori da utilizzare, il regolamento stabilisce che il fattore relativo all'accessibilità ai centri abitati è pesato fino a 2 punti, lo stesso del fattore ambientale o paesaggistico unico dove il valore sarà pesato tra 0 e 2, mentre in nessun caso è stabilito alcun criterio che permette la definizione precisa della percentuale da scegliere in ogni caso.

Mentre non si può parlare di concetti giuridici indeterminati, la mancanza di definizione da parte del RV è sicuramente eccessiva specialmente nel caso di una norma di vitale importanza per lo sviluppo urbano spagnolo. Questo è sorprendente in considerazione della permanenza che la questione della valutazione dei terreni ha avuto nel nostro ordinamento giuridico e alla luce della crisi che questo paese ha subito per anni. La situazione è grave perché l'interpretazione della maggior parte dei parametri per l'ottenimento di tale coefficiente è lasciata alla discrezione del professionista che effettua la valutazione (González Ruiz, 2012), il che potrebbe condurre ad interpretazioni disparate e senza criteri oggettivi.

Infine, è molto significativo che, contrariamente a ciò che stabilisce la Relazione Introduttiva del RDL, il suo Regolamento non indica che il fattore localizzativo è da escludere dalla considerazione delle aspettative di sviluppo urbano, anche se ancora una volta - ma in modo generico - si stabilisce la impossibilità di considerare aspettative che non siano derivate da investimenti sulla proprietà. Come abbiamo visto, questo è una chiara oggettivazione delle aspettative edificatorie nel territorio rurale.

CONCLUSIONI

La Legge sui Suoli del 2008 inizia con una critica al sistema di valutazione tradizionale e del modo in cui questo incorpora mere aspettative generate dall'azione delle autorità pubbliche. Per evitare questo, il RDL scollega la classificazione dei terreni dalla valutazione, esigendo che il terreno venga valutato in base alla sua situazione di fatto con totale indipendenza della causa valutativa. In questo modo stabilisce criteri oggettivi di valutazione, che non tengono conto delle aspettative di sviluppo edilizio, eliminando i terreni rurali così come stabilito dal metodo comparativo della Legge 1998 e proponendo la capitalizzazione dei redditi di sviluppo, come un modo per escludere del tutto il valore di mercato, che di solito appare pieno di aspettative.

Il metodo di capitalizzazione del reddito operativo proposto nelle RDL ha avuto come risultato compensi ridotti in modo anormale per l'esproprio di terreni rurali. Questo è il motivo per il quale lo stesso (metodo) è stato forzato per stabilire alternative più o meno valide che si attenessero ai principi di

obiettività e di esclusione delle aspettative edificatorie così come delineato nella Relazione Esplicativa. Quindi consente l'introduzione di alcuni elementi esterni al valore intrinseco del terreno, che non sono derivati dagli investimenti sulla proprietà, correggendo al rialzo il valore ottenuto con il metodo della capitalizzazione. Ma per essere in grado di operare in questo modo, il RDL risulta non essere coerente con i suoi orientamenti e ignora palesemente la regola generale che vieta l'inserimento di aspettative di sviluppo urbano nei prezzi dei terreni rurali, come se fossero una sorta di diritto incidentale.

Il Regolamento conferma l'esistenza di un qualche tipo di diritti accessori derivanti da fattori di localizzazione del territorio rurale, e quindi conferma l'esistenza di una regola generale contro il divieto di non includere le aspettative di cui sopra. Ne segue che, nonostante le critiche che la Relazione Esplicativa del RDL esprime sulle aspettative, questa posizione echeggia anche il Regolamento, che è del tutto incoerente nel suo sviluppo ed evidenzia che non è possibile scollegare le aspettative di sviluppo urbano dalla valutazione dei terreni.

Mentre rientra in una razionalità urbana che coloro che possiedono terreni in prossimità delle aree urbane dovrebbero essere favoriti, al contrario di chi possiede terreni posti in luoghi più distanti, non vi è logica a farlo senza stabilire alcun principio cautelativo, dando spazio alle aspettative edificatorie e alla speculazione. Quando si trasferiscono le aspettative di edificabilità dei proprietari al prezzo finale del terreno, il suo valore rurale sta completamente scomparendo e viene trasformato in un valore diverso che tiene conto del suo futuro utilizzo urbano, che evoca - senza dubbio - il *valor expectante* stabilito nella LRSOU del 1956.

Bibliografía

- Baño León, J.M. (2009), *Derecho Urbanístico Común*, Iustel, Madrid.
- Bassols Coma, M. (1999), "Criterios y métodos de valoración del suelo en la Ley 6/98, de 13 de abril, sobre régimen de suelo y valoraciones", *Justicia administrativa, Revista de Derecho Administrativo*, nº 3, pp. 5-34.
- Boix Palop, A. (2012), "Reformas en materia de expropiación forzosa en un entorno de crisis", en Actas del VII Congreso de la Asociación Española de Profesores de Derecho Administrativo. Tarragona
- Bufete Pérez Marín, (2009) "*Lo que queda del Derecho urbanístico estatal español*", Aranzadi, Pamplona.
- Caballer Mellado, V. (2010), "La valoración rural en la ley del suelo (RDLS 2/2008), hacia un cambio de paradigma en la valoración agraria", ponencia de la Jornada sobre el proyecto del reglamento de la nueva Ley del Suelo.
- Falcón Pérez, F. and Serrano Moracho, C.E. (2008), "El nuevo marco urbanístico y contable: efectos en la valoración del suelo", *Auditoría Pública* nº 46, pp. 113-122.
- Fernández Rodríguez, T.R., "La nueva Ley 8/2007, de 28 de mayo, de Suelo: Valoración general", *Revista de Administración Pública*, nº 174, septiembre-diciembre 2007, pp. 61-74; "El proyecto de Ley estatal del Suelo de 2006, *Actualidad Jurídica Aranzadi* nº 722, 2007.
- Fernández Torres, J.R. (2009), "Expropiación forzosa (I), Funciones", en VVAA, Fundamentos de Derecho Urbanístico, Tomo I, Martín Rebollo, L. y Bustillo Bolado, R.O., (Dir.), Pamplona, Aranzadi-Thomson Reuters, p. 906.
- García Erviti, F. (2007), "La práctica de las valoraciones en la Ley 8/2007", *Revista de urbanismo y medio ambiente*, nº237, noviembre, pp. 119-133.
- García Lizana, A. (1986), "A propósito de la obra y el método de Von Thünen", *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, nº 17, pp. 39-51.
- González Ruíz (2012), "Los efectos de la localización en la valoración rural: análisis de los factores de corrección", *Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente*, nº 273, abril-mayo, pp. 13-74.
- Menéndez Rexach, A., "Las situaciones básicas del suelo", en *El nuevo régimen jurídico del suelo*, VVAA, Iustel, Madrid, 2008; "La incidencia de la tipología del suelo urbanizado, suelo rústico de la Ley 8/2007, sobre la clasificación del suelo establecida por las leyes autonómicas. Incidencia sobre el régimen jurídico del suelo urbano, urbanizable y no urbanizable", *Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente*, núm. 237, 2007, pp. 64-81.
- Mestre Delgado, J.F. (2007), "Incidencia de la Ley estatal 8/2007, de 28 de mayo, de Suelo, en el Derecho Urbanístico Autonómico", *Revista Española de la Función Consultiva*, nº 8, julio-diciembre, pp. 93-110.
- Pareja Lozano, C. (2007), "El suelo en situación rural", *Revista Aragonesa de la Administración Pública*, nº IX, , pp. 81 a 110.
- Parejo Alfonso, L. (1991), *Suelo y urbanismo, el nuevo sistema legal*, Tecnos, Madrid.
- Parejo Alfonso, L., and Roger Fernández, G. (2008), *Comentarios al Texto Refundido de la Ley de Suelo (Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio)*, Iustel, Madrid.
- Fernández Fernández, G.R., (2007) "El régimen de valoraciones en la nueva Ley de Suelo. La valoración del suelo rural y urbanizado. La tasación de las actuaciones de transformación", *Ciudad y Territorio, Estudios Territoriales*, nº 152-153, pp. 401-418.
- Ruiz Arnáiz, G. (2006), *Régimen Urbanístico del suelo rústico. La construcción de viviendas*, La Ley, Madrid.
- Tejedor Bielsa, J. (1998), *Propiedad, equidistribución y urbanismo. Hacia un modelo urbanístico*, Aranzadi, Pamplona.

*Gianluigi De Mare

*Antonio Nesticò

**Ciro Amato

La procedura partecipativa nella stima dell'indennità di esproprio

Un modello logico-estimativo per l'applicazione dell'art. 21 del DPR 327/01

Parole chiave: Espropriazione per pubblica utilità, stima di indennità, procedure partecipative, ADR, strumenti alternativi di risoluzione delle controversie, CTU, consulenza tecnica d'ufficio.

Abstract¹ Lo studio illustra le modalità applicative della procedura prevista per il Collegio tecnico ex art. 21 del T.U. sulle espropriazioni, utile a quantificare l'indennità definitiva di esproprio. Attraverso il confronto con altri strumenti di risoluzione delle controversie, alternativi al percorso giurisdizionale, e con specifica attenzione alle problematiche estimative, la ricerca produce un protocollo utile per la razionalizzazione della procedura e per la condivisibilità dei risultati raggiunti dalla stima operata.

PREMESSA ED OBIETTIVI

Nell'attuale contingenza economica le Amministrazioni pubbliche possono ricorrere alla dismissione del patrimonio disponibile per puntare al pareggio di bilancio e, dunque, per generare risorse utili a promuovere una fase di rilancio nelle azioni di governo e di sviluppo del territorio.

A tale condizione, ed in stretta correlazione ad essa, si contrappone quella per la quale l'attivazione di nuovi investimenti necessita dell'acquisizione, in proprietà degli Enti, di immobili privati (soprattutto terreni, ma anche manufatti) su cui realizzare le opere di riqualificazione e rifunzionalizzazione pianificate. Per quanto si parli diffusamente e da tempo di urbanistica moderna (Mattia, 2010; Morano, 2010; Curto, 2007; Ponz de Leon Pisani, 2007; Marzaro Gamba, 2005; Stanghellini, 2005) tramite il paventato ricorso a strumenti quali la **perequazione**, la **compensazione**, la **premialità** e i **crediti edilizi**, il procedimento principe per l'attuazione dei programmi di crescita degli agglomerati urbani rimane l'**espropriazione per pubblica utilità**.

Per decenni le tematiche connesse al tema dell'esproprio hanno interessato gli *stakeholder* coinvolti, appassionandoli alle questioni normative, giurisprudenziali ed estimative.

Dal 2003 l'applicazione del Testo Unico sugli espropri ha consentito un progressivo riordino del settore, innovandolo con l'introduzione di procedure partecipative atte a incrementare il grado di coinvolgimento dei cittadini espropriandi.

Tra queste di rilevanza primaria risulta il Collegio tecnico previsto dall'art. 21 del T.U. In tale strumento il legislatore ha posto parecchie speranze di facilitazione della procedura e di razionalizzazione delle stime di valore atte ad indennizzare le proprietà ablate, ovvero sacrificate in nome di un interesse pubblico (l'Amministrazione ha tra i suoi poteri quello di sacrificare con un apposito provvedimento, detto ablativo, un interesse privato in nome di un preminente interesse pubblico).

*Professore associato e ricercatore di Estimo nel Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università degli Studi di Salerno

**Avvocato e Responsabile dell'Ufficio legale di Agroinvest spa – Società di trasformazione urbana

¹ Il presente lavoro è da attribuire in parti uguali agli autori.

Come noto, l'art. 21 dispone le due procedure alternative per la stima dell'**indennità definitiva**. I primi tredici commi contengono una disciplina dettagliata del ricorso al Collegio tecnico, quale organo partecipato dai rappresentanti delle parti coinvolte nel procedimento ablativo e da un membro *super partes* nominato dall'Autorità giudiziaria. L'altra procedura (comma 15) riguarda la possibilità di ricorrere alla Commissione provinciale espropri (art. 41), qualora non sia stata attivata la procedura condivisa.

Il presente lavoro propone, in primo luogo, la ricostruzione del quadro normativo inerente alla definizione dell'indennità tramite il Collegio tecnico. Sviluppa, quindi, l'analisi delle questioni spiccatamente estimative ivi richiamate.

La trattazione è argomentata complessivamente attraverso tre momenti successivi.

In primis vengono richiamate e commentate le norme del T.U. sulla disciplina del Collegio tecnico; è poi descritta l'ampia famiglia, cui afferisce il Collegio tecnico, degli strumenti di legge (*ADR, Alternative dispute resolution*)² alternativi alla opzione giudiziale nella risoluzione delle controversie; e infine è presentato un protocollo operativo innovativo per una razionale implementazione della procedura prevista dall'art. 21. Nei paragrafi che seguono la trattazione è svolta secondo i passaggi descritti nella Figura 1.

Figura 1 Obiettivo e struttura del lavoro

OBBIETTIVO DEL LAVORO:

Analizzare la struttura normativa dell'Art. 21 con riferimento alle questioni estimative

STRUTTURA DEL LAVORO:



- 1 Premessa e commenti
- 2 L'Art. 21 – Elementi di rilievo nella procedura
- 3 L'arbitrato e le ADR
- 4 Relazioni tra CTU e collegio
- 5 La sequenza estimativa
- 6 Problemi e prospettive

L'ARTICOLO 21: MOMENTI DI RILIEVO NELLA PROCEDURA

Come anticipato, nell'art. 21 è definita la sequenza procedurale utile a stabilire l'indennità definitiva di esproprio. In particolare, il comma 2 evidenzia come in mancanza di accordo sull'**indennità provvisoria**, si configurino due possibili alternative: quella del ricorso al Collegio tecnico e quella – in via subordinata – della richiesta di stima da avanzarsi alla **Commissione provinciale sugli espropri**.

Va pure ricordato che il soggetto espropriando, ricevuta l'offerta relativa all'indennità provvisoria, può accettarla nei trenta giorni successivi, previa esplicita comunicazione, oppure rifiutarla, sia con informativa scritta che tramite silenzio-dissenso. A seguire, l'**Autorità espropriante** redige gli elenchi dei proprietari che non hanno accettato l'indennità offerta e invia loro, tramite notifica, una nota in cui li sollecita ad esprimersi sul percorso amministrativo preferito (Collegio tecnico ovvero Commis-

² Particolare rilevanza deve essere attribuita a questo percorso a valle della recente introduzione delle norme sulla conciliazione ex Dlgs 180/2010.

sione). Nei venti giorni successivi al ricevimento della nota, i proprietari possono manifestare la volontà di ricorrere al Collegio, indicando il nominativo del tecnico di propria fiducia. A tale segnalazione seguirà la nomina da parte del RUP (**Responsabile unico del procedimento**) del tecnico designato dalla parte e di un altro tecnico scelto dall'Autorità espropriante, in rappresentanza dei reciproci interessi. Un terzo tecnico verrà selezionato dal Presidente del Tribunale avente giurisdizione sull'ambito territoriale in cui è ubicato il bene in esproprio. Il terzo tecnico deve essere scelto tra i professori universitari, anche associati, di estimo, ovvero tra i periti tecnici iscritti agli albi costituiti nei Tribunali stessi.

I successivi commi dell'art. 21 disciplinano il regime delle spese per il Collegio tecnico, le operazioni estimali da compiere, la tempistica del procedimento e la strutturazione del processo estimativo.

Ad una prima analisi della norma, si può affermare che il legislatore si sia proposto con essa di perseguire specifiche finalità: ampliare e garantire la fase partecipativa in maniera tale da coinvolgere sempre più direttamente nelle decisioni sullo sviluppo territoriale gli *stakeholder* interessati; diminuire il carico di lavoro gravante sulla giustizia togata, sollevandola da una serie di procedimenti che possono essere risolti in maniera stragiudiziale; infine, strutturare un meccanismo di qualificazione o addirittura di certificazione delle stime.

Figura 2 Struttura dell'art. 21 e finalità del legislatore



L'art. 21, per come strutturato, contiene una serie di indicazioni procedurali ben definite ma non del tutto sufficienti ad una piena definizione normativa del processo peritale. Sicché, al comma 14, trova luogo il rimando alle norme del Codice di procedura civile.³ Come è noto, ivi risultano disciplinati tanto i dettami inerenti alle operazioni peritali quanto le norme istruttorie delle procedure.

Nel Codice sono anche illustrate le diverse architetture collegiali volte ad operare in alternativa al percorso giurisdizionale usuale nella risoluzione dei contenziosi. Tra queste alternative, risultano certamente di rilievo per i fini che ci interessano gli articoli da 806 ad 840 sull'**Istituto dell'arbitrato**, da cui paiono mutuati molti aspetti della struttura collegiale prevista nell'art. 21.

³ "Salve le disposizioni del testo unico, si applicano le norme del codice di procedura civile per quanto riguarda le operazioni peritali e le relative relazioni", art. 21 del DPR 327/01, comma 14.

L'ISTITUTO DELL'ARBITRATO E LE ALTRE ADR

La natura giuridica dell'arbitrato

E' dunque coerente con lo studio proposto commentare la procedura arbitrale, poiché in essa si rinvengono diverse correlazioni con la procedura collegiale descritta nell'art. 21.

Come detto, l'istituto dell'arbitrato è disciplinato dagli articoli 806-840 del Codice di procedura civile. L'arbitrato si qualifica storicamente quale strumento alternativo di risoluzione delle controversie, ispirato alla reciproca volontà conciliativa delle parti coinvolte. In particolare l'art. 806 sottolinea come le parti possano far decidere da arbitri i contenziosi insorti fra di loro, purché questi non abbiano per oggetto diritti indisponibili. L'arbitrato, infatti, si applica solo ai diritti disponibili tranne casi particolari in cui anche l'applicazione ai diritti disponibili⁴ è vietata dalla legge. Obiettivo prevalente dell'Istituto rimane la riduzione del contenzioso giurisdizionale. Tuttavia, va ricordato che all'origine dell'Istituto – come anche delle ulteriori procedure di risoluzione alternativa delle dispute – non vi è il semplice tentativo di ridurre o alleggerire il carico della Giustizia togata, ma anche il proposito di definire percorsi e strumenti specifici per la variegata casistica esistente, in perfetta coerenza con il principio estimativo che conforma la logica risolutiva al quesito estimativo.

Va detto, inoltre, che – in termini generali – alla proliferazione degli strumenti alternativi di riduzione delle controversie ha dato un forte impulso la rielaborazione ed il rilancio operato dalla normativa europea sul **principio di sussidiarietà**, in base al quale “viene imposto allo Stato di intervenire nella risoluzione dei conflitti solo laddove l'autonomia dei privati non sia capace di trovare al proprio interno gli strumenti di composizione consensuale dei conflitti” (Buonofrate, 2006). In quest'ottica, allora, va anche rammentato che l'arbitrato e il procedimento di Giustizia ordinaria, pur avendo matrici dottrinali evidentemente diverse, risultano mutuamente condizionati nella propria efficacia applicativa. Infatti, per un verso, il rispetto delle decisioni arbitrali da parte del soggetto soccombente nella controversia, è notevolmente influenzato dalla certezza della pena e dalla ragionevolezza della tempistica procedurale del percorso giurisdizionale. Per altro verso, il ricorso alle ADR e, pertanto lo sgravio della Giustizia ordinaria, divengono più cospicui ove le stesse ADR dimostrino un elevato profilo tecnico-giuridico, derivante dalla competenza e dal prestigio dei membri delle commissioni giudicanti. Si tratta allora di ben intendere la logica sottesa dall'arbitrato, pur in presenza di indirizzi interpretativi differenti. Infatti, da una parte l'istituto viene letto secondo un'ottica **privatistica**, dall'altra in un'accezione **pubblicistica** (D'Ottavi, 2007).

L'**indirizzo privatistico** attribuisce all'arbitrato il contenuto specifico di negozio senza alcuna rapportabilità della sua natura con il procedimento giurisdizionale. Sicché, secondo tale corrente dottrinale, i partecipanti al collegio non fanno altro che preparare il materiale logico, sintetizzato poi nel lodo, a vantaggio del magistrato. Costui, attraverso il decreto di esecutorietà, trasforma il procedimento privatistico in procedimento pubblicistico andando a dare al lodo l'importanza, la forma della sentenza. In tal modo si definiscono due parti nell'*iter* decisionale. La prima, che è quella procedimentale, in cui si approfondiscono gli aspetti tecnici della questione; vi è poi la seconda parte (ratifica del lodo), in cui la soluzione degli aspetti tecnici e di diritto assume il ruolo rilevante di un vero e proprio atto giurisdizionale.

Viceversa, la **lettura pubblicistica**, o per meglio dire processuale, pur individuando l'arbitrato come istituto di carattere privatistico, sostiene che la natura dell'arbitrato e il potere dei giudici non discende dalla volizione privata, bensì dalla legge che tale espressione di volontà consente.

Ecco, allora, le due interpretazioni: da una parte l'impostazione privatistico-negoziale per cui l'arbitrato è sostanzialmente una risoluzione di compromesso tra le parti e dall'altra, la lettura pubblicistico-pro-

⁴ I diritti indisponibili sono quelli la cui disponibilità è sottratta al titolare del diritto stesso (diritto alla vita, al nome, ecc.) che quindi non può rinunciarvi o trasferirli agli altri, viceversa gli altri sono disponibili, come i diritti patrimoniali.

gettuale, per cui l'istituto dell'arbitrato e le forme alternative si configurano come un vero e proprio passaggio di natura giurisdizionale.

In termini molto sintetici l'arbitrato può essere distinto in **arbitrato rituale** e in **arbitrato irrituale**. L'arbitrato rituale, che risponde rigorosamente alla procedura dettata dal c.p.c., ha come elemento caratterizzante il risultato; infatti, il lodo ha veste di titolo esecutivo, una volta ratificato dal magistrato, e può essere impugnato solo per vizi procedurali. Viceversa, l'arbitrato irrituale si presenta come un lodo a carattere contrattuale, è impugnabile anche nel merito sia quando venga sviluppato secondo i **principi di diritto** che secondo i **principi di equità**. La differenza sta nel fatto che l'arbitrato, seppur irrituale, che si sviluppi secondo diritto, ha un rispetto notevole delle norme processuali, mentre quello secondo equità si svolge lasciando maggiori spazi e libertà di azione agli stessi giudici coinvolti nella procedura.

Per quanto riassunto, il Collegio tecnico ex art. 21 parrebbe disporsi sul versante dell'arbitrato irrituale secondo equità.

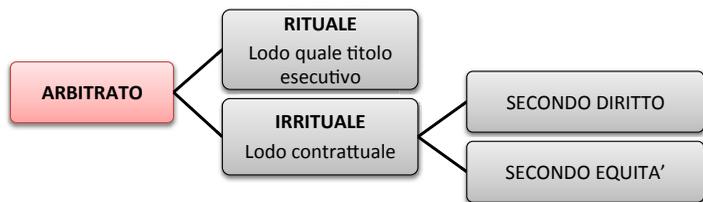
Figura 3 Le norme che regolano l'Istituto dell'arbitrato e la logica sottesa

L'ARBITRATO E LE ADR (CPC AGGIORNATO DAL DLGS 40/2006)

Art. 806 – 840 del Codice di procedura civile

Art. 806

Le parti possono far decidere da arbitri le controversie fra loro insorte che non abbiano per oggetto diritti indisponibili, salvo espresso divieto di legge



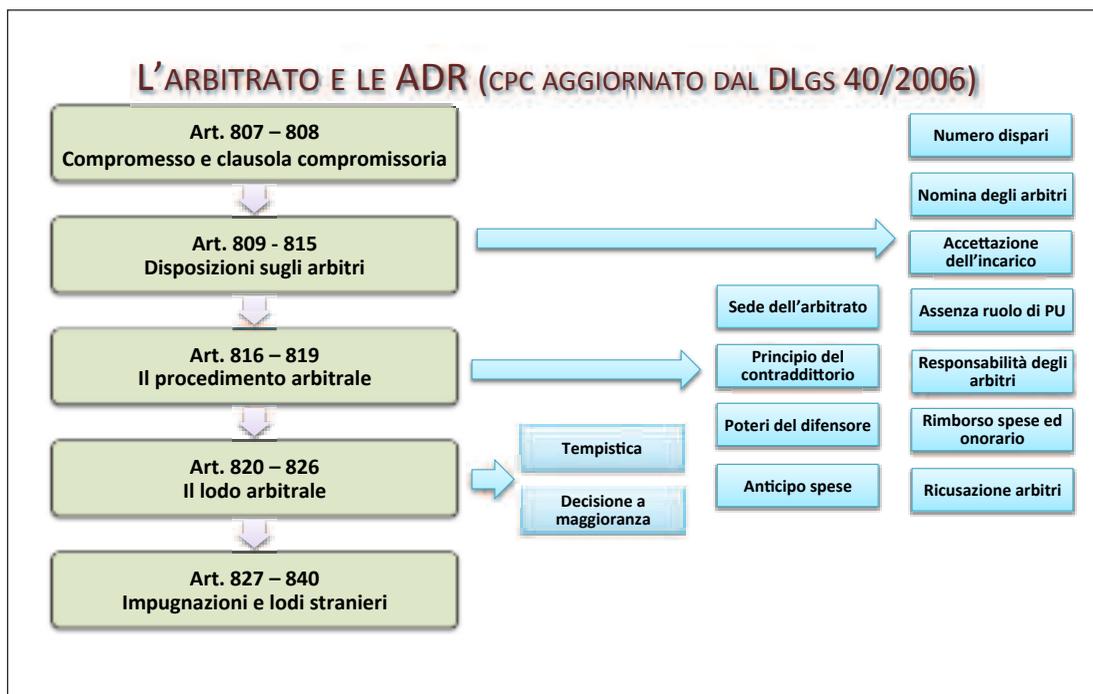
Le norme che regolano l'arbitrato

Gli articoli 807 ed 808 del c.p.c. individuano il cosiddetto compromesso e la clausola compromissoria. Nella fase di stipula contrattuale le parti possono introdurre la clausola compromissoria attraverso la quale si rimanda all'arbitrato la soluzione di eventuali controversie; viceversa, il compromesso è l'accordo che si determina una volta che tra le parti sia già insorta l'eventuale contestazione. Nell'art. 21, come visto, il ricorso al Collegio tecnico è facoltativo, seppur previsto per legge.

Gli articoli da 809 a 815 riguardano invece le disposizioni sugli arbitri.

La prima tematica concerne il numero degli arbitri che secondo il c.p.c. (art. 809) deve essere sempre dispari. Parrebbe, tuttavia, che possa essere accettato il numero pari con l'eventuale diritto di voto doppio per il presidente del collegio.

Figura 4 Gli articoli del c.p.c. che disciplinano l'Istituto dell'arbitrato



La *querelle* sul numero dei membri componenti i collegi arbitrali, nel caso del Collegio tecnico ha dato luogo in bibliografia ad interpretazioni differenti. Taluni (Loro, 2007) sembrano rinvenire nella norma del T.U. la possibilità di un Collegio tecnico basato su due soli esponenti. Infatti, il lessico del comma 3, nel quale si parla di nomina – da parte dell'Autorità espropriante – di due tecnici e non di nomina del terzo, parrebbe lasciar spazio ad una prima forma collegiale costituita da due soli membri. Tale forma è integrabile successivamente da un terzo membro, nominato dall'Autorità Giudiziaria,⁵ qualora una delle due parti vi abbia interesse. La logica dei due arbitri verrebbe, poi, giustificata anche in relazione al risparmio monetario generabile sulla parcella del terzo esperto, sicché costui verrebbe chiamato in causa unicamente nelle situazioni di stallo.

La norma, d'altro canto, presenta anche elementi a sostegno della imprescindibilità dal numero dispari. In particolare, paiono decisivi due aspetti. L'impossibilità di assumere decisioni a maggioranza in un Collegio con numero pari di arbitri e il decorso dei termini per la redazione della stima a partire dalla nomina del terzo tecnico (comma 3).

Come segnalato le nomine nell'art. 21 hanno meccanismi peculiari. Alle nomine degli arbitri, nell'istituto civilistico, provvedono invece le parti (art. 810) e, in carenza, l'incombenza può essere demandata al Presidente del Tribunale operante nella circoscrizione di interesse. Lo stesso, usualmente, provvede alla nomina del Presidente del Collegio. L'accettazione dell'incarico (art. 813) da parte dei nominati deve avvenire per iscritto e può essere intrinsecamente rappresentata dalla sottoscrizione del primo verbale di riunione.

Nel Collegio arbitrale i componenti non svolgono il ruolo di pubblico ufficiale. Pertanto, sul tema della loro responsabilità è necessario svolgere alcune considerazioni (art. 813 *ter*, aggiornato dal Dlgs 40/06).

⁵ Si noti che nella legge 3/05, art. 16 comma 1, la Regione Puglia prevede la nomina del terzo membro a carico dell'Autorità espropriante, ove vi sia l'accordo tra le parti sul nome del candidato. Altrimenti, si ricorre al Presidente del Tribunale.

Con riferimento al merito della decisione assunta non si configurano responsabilità attribuibili agli arbitri sulla correttezza della risoluzione adottata. La legge prevede che gli arbitri rispondano alla stessa legge, la 177 del 1988, che disciplina le responsabilità dei magistrati.

Invece, responsabilità importanti per i membri sussistono per gli eventuali comportamenti dolosi o colposi avuti in merito ad omissione o ritardo di atti dovuti ovvero per atti che ritardano o impediscono l'emissione del lodo (D'Ottavi, 2005).

Infine, la sezione sui membri del Collegio arbitrale si conclude con la trattazione dei temi sulla retribuzione degli arbitri e sulle condizioni per la riconsiderazione degli stessi.

Sul primo aspetto l'attuale giurisprudenza si mostra ancora non univoca, condizionata dalla prassi consolidata per cui si riconosce agli arbitri la possibilità di autodeterminare le proprie parcelle. Oggi, questo principio è valido qualora i membri siano autorizzati per iscritto dalle parti, viceversa è chiamato a decidere sulla questione il Presidente del Tribunale di competenza.

Nell'art. 21 del DPR 327/01 gli onorari (comma 6) del Collegio tecnico sono stabiliti in riferimento alle tariffe professionali. Rimane comunque la Corte d'Appello la sede demandata a dirimere eventuali controversie, soprattutto oggi in regime di abrogazione delle stesse tariffe.

La riconsiderazione degli arbitri è possibile, ove se ne riscontri la minore età, la incapacità di intendere e di volere o sussista una qualche relazione, correlazione, conoscenza tra l'arbitro e la parte che l'ha nominato. In materia di comportamenti deontologici o etico-professionali le indicazioni sono talmente rilevanti da generare un raro momento di comunione per gli interpreti della dottrina: all'interno del Collegio arbitrale i singoli soggetti costituiscono un *unicum*, nel quale devono spogliarsi delle vesti di consulenti di parte. "E' necessario soffermarsi con attenzione su questo punto, perché spesso accade che le parti (e talora anche i tecnici arbitri, se pure in buona fede), interpretando male le funzioni e la medesima procedura arbitrale, confondono tali funzioni con quella del consulente tecnico" (Patrone, 2007). Ciò comporta che, nell'arbitrato come nel Collegio tecnico, il membro indicato dalla parte deve cercare di astrarsi dalla funzione di rappresentarla e provare ad integrarsi pienamente nell'organo giudicante. In particolare, il primo compito dell'arbitro è quello di rivelare tutti i legami sussistenti con la parte. Ecco perché, nella composizione del Collegio tecnico, al contrario di quello che si pensa, è buona norma che l'Autorità espropriante non indichi come proprio rappresentate il tecnico che ha stimato l'indennità provvisoria o redatto il progetto, in quanto tenderà a difendere ad oltranza i propri elaborati. Così come la parte espropriata non dovrebbe coinvolgere il tecnico che l'ha seguita nella fase iniziale della vicenda ablativa. In tal modo si cerca di evitare la cristallizzazione delle posizioni e perseguire l'obiettivo conciliatorio che è alla base dell'attività collegiale.

Gli articoli da 816 a 819 del Codice di procedura riguardano invece il procedimento arbitrale. In particolare, è previsto che la sede dell'arbitrato sia possibilmente neutra rispetto alle sedi di residenza delle parti in causa, in assenza di accordo si indica la sede di Roma. Nell'*iter* procedimentale, va salvaguardato il fondamentale principio del contraddittorio, con grande rilevanza per la possibilità di replica delle parti. Sul punto, anche il DPR 327/01 concede specifico spazio alle parti per manifestarsi durante lo svolgimento del procedimento. Infatti al comma 8 prevede che "Gli interessati possono assistere alle operazioni anche tramite persone di loro fiducia, formulare osservazioni orali e presentare memorie scritte e documenti, di cui i tecnici tengono conto".

Gli articoli da 820 a 826 concernono poi la tempistica e le modalità della decisione.

Nella prima versione del c.p.c., quella del 1940, la tempistica per l'emissione del lodo nel Collegio arbitrale era di soli 90 giorni. Oggi è stata portata a 240 giorni, con un'integrazione pari a 180 giorni nel caso di ricorso alla consulenza tecnica d'ufficio.

Nel DPR 327/01, il comma 3 dell'art. 21 impone un massimo di 90 giorni per il completamento delle attività, salvo ragioni peculiari per eventuali rinvii.

Le decisioni nel Collegio arbitrale devono essere prese a maggioranza, in conferenza personale degli

arbitri, non è necessario che l'arbitro contrario sia individuato e non è necessario che l'arbitro contrario sottoscriva il lodo, è invece previsto che sottoscriva il verbale di presenza relativo alla riunione in cui si conclude il giudizio.

Quest'ultimo aspetto assume particolare rilevanza nel Collegio tecnico ex art. 21. Ivi, infatti, le questioni estimative assumono profili di merito talmente complessi (anche perché fortemente condizionati da una giurisprudenza specifica cui sono abituati pochi valutatori) da produrre spesso posizioni assai distanti, le quali rischiano di condurre la Commissione ad un vero e proprio *impasse*.

Infine, gli articoli 827 ed 840 riguardano l'impugnazione del lodo, che in questa sede appaiono superflui.

Le altre forme di ADR

Illustrato il quadro di riferimento normativo per l'istituto dell'arbitrato, si è già sottolineato come esista una molteplicità di altre ADR i cui ordinamenti contengono passaggi di interesse per una più razionale interpretazione dell'art. 21.

Preliminarmente si ricorda che fino ad ora è stato trattato solo il cosiddetto **arbitrato *ad hoc***, ma trova luogo giuridico anche un'altra tipologia, quella dell'**arbitrato amministrato**.

Il tipo *ad hoc* è l'arbitrato in cui non esiste alcun ente *super partes* che vigili sul buon funzionamento del Collegio arbitrale. Viceversa, quando le attività arbitrali si svolgono sotto l'egida di un Ente istituzionale (quali possono essere le Camere arbitrali) si parla di arbitrato amministrato. I principali vantaggi risiedono nella logistica (disponibilità di *location* attrezzate per le riunioni, servizi di segreteria, ecc.); nella qualificazione tramite certificazione degli arbitri. Questi vengono scelti all'interno di liste compilate dalle Camere arbitrali dopo adeguati corsi di formazione; infine, in un maggiore controllo dei costi in quanto definiti dall'Ente e non dai singoli operatori.

Figura 5 Procedure di risoluzione alternative con elementi di interesse per il Collegio tecnico



Tra le altre forme di ADR vi è il notissimo **arbitrato per le opere pubbliche**. Originariamente il Collegio arbitrale per le opere pubbliche, così come creato nella legge quadro n. 2248 del 1865, prevedeva 5 membri, tutti di nomina pubblica ed istituzionale. Quindi non vi erano rappresentanti nell'interesse delle imprese. Oggi, l'arbitrato per le opere pubbliche, trattato dal Dlgs 163 del 2006 agli artt. 241 - 243, prevede un Collegio trinominale di cui ovviamente fa parte un membro designato dal soggetto appaltatore ed uno dalla stazione appaltante. Il soggetto terzo è nominato consensualmente dalle parti ovvero, in caso di disaccordo, dalla Camera arbitrale presso l'Autorità di Vigilanza per i contratti pubblici.

Di interesse risultano ancora le forme della **conciliazione** e della **perizia contrattuale**.

La conciliazione, rispetto all'approccio arbitrale, parte dal presupposto che ambedue le parti siano disposte a limitare i propri interessi nell'obiettivo comune di risolvere rapidamente la questione. Di conseguenza, mentre nell'arbitrato sussiste la possibilità di vittoria completa di una delle due parti, nella conciliazione ciò non accade poiché i concorrenti vi ricorrono solo quando, per ovvi motivi di celerità, siano disposti a sacrificare un'aliquota dei propri interessi pur di risolvere rapidamente la controversia.

La perizia contrattuale si inserisce nella stessa logica, in quanto le due parti incaricano un unico tecnico di trovare la soluzione ad un fatto meramente operativo, soluzione che si impegnano ad accettare in maniera irrevocabile.

In linea con tali presupposti si pone pure la **consulenza tecnica preventiva**, descritta dall'art. 696 bis del Codice di procedura così come aggiornato dal Dlgs 40 del 2006. Prima del 2006 la consulenza tecnica preventiva era strumento idoneo a risolvere unicamente le situazioni di emergenza in cui il giudice, prima di avviare una lunga fase istruttoria, avesse necessità di verificare la sussistenza dei motivi di causa. Oggi, invece, la consulenza tecnica preventiva può essere implementata nel momento in cui le controversie riguardino questioni di una certa semplicità, per cui il magistrato può ricorrere ad un tecnico per risolverle rapidamente, in linea con la *ratio* dell'art. 199 e, perciò, cercando di addivenire ad una soluzione *extra processum*, se non addirittura *ante processum*.

Infine, un ultimo esempio di strumento conciliativo alternativo è l'**ombudsman bancario**. Si tratta, praticamente, di un meccanismo di conciliazione tra gli istituti bancari e i consumatori, che trova la sua origine in uno strumento scandinavo di inizio '800. Tale mezzo garantisce i diritti dei cittadini nei confronti delle pubbliche amministrazioni. In questa forma extragiudiziale l'elemento di intrinseco interesse risiede nel fatto che essa appartenga a quelle risoluzioni alternative illustrate nel libro verde delle ADR, pubblicato nel febbraio 2002 dalla competente commissione europea.

IL NODO DELLE INDAGINI TECNICO-ESTIMATIVE NEL COLLEGIO TECNICO

Da tutti gli strumenti extragiudiziali analizzati derivano informazioni ed indicazioni utili per strutturare in modo razionale e trasparente la procedura operativa del Collegio tecnico ex art. 21.

Va subito sottolineato però che nel Collegio tecnico coesistono due anime ben distinte, quella di carattere giuridico-procedurale e quella di carattere tecnico-estimale. Mentre negli strumenti illustrati vi è spesso prevalenza dell'una o dell'altra o, quantomeno, sussiste una spiccata separazione della duplice funzione in capo agli attori della procedura.

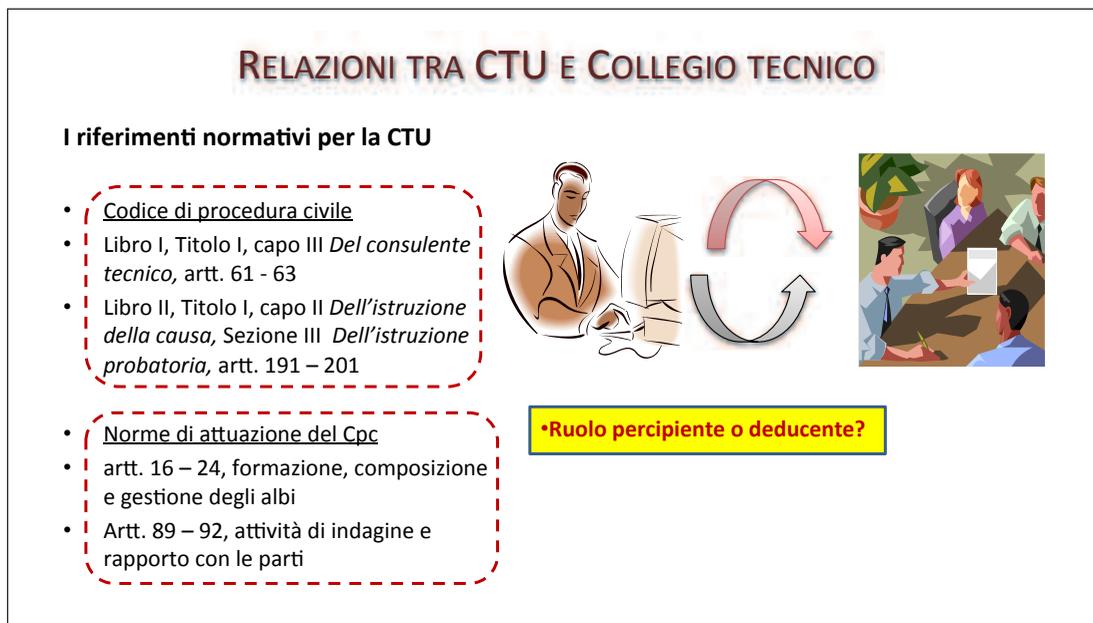
La coesistenza frequente delle due matrici nel Collegio tecnico crea evidenti criticità. Tanto più che, a ben vedere, l'articolato del T.U. richiama i membri del Collegio ad un ruolo *super partes* di forte coesione interna, rimandando alle parti il potere e la funzione di difendere e garantire i propri specifici interessi. Per cui le parti dovrebbero farsi carico, nella fase istruttoria, della nomina e del coinvolgimento di veri e propri consulenti tecnici. Nella prassi, invece, anche la consulenza tecnica, ossia l'approfondimento tecnico-estimativo, è svolta dai membri del Collegio.

Risulta allora necessario che i membri conoscano a fondo gli aspetti fondanti della consulenza

tecnica d'ufficio o analisi tecnica svolta dal perito nella sua veste di ausiliario del giudice. Perché a tali principi si devono richiamare quando provvedono alla verifica degli elementi progettuali e valutativi utili alla decisione.

Gli elementi giuridici per la CTU, o Consulenza tecnica d'ufficio, sono richiamati nella Figura 6.

Figura 6 Le fonti normative per l'espletamento delle CTU



Il professionista incaricato dal giudice ha il ruolo di supportare l'attività interpretativa dei fatti, attività ovviamente riservata all'organo giudicante.⁶ La conoscenza di specifici campi di applicazione professionale serve a coadiuvare il magistrato nella lettura dei fatti; cosicché la consulenza tecnica d'ufficio ha un ruolo di sostegno, di approfondimento, di analisi delle questioni che dovrebbero essere già state introdotte dalle parti, secondo l'art. 2377, incombendo su di esse l'onere della prova.

Questo passaggio è estremamente delicato e ha riflessi rilevanti anche sulla procedura del Collegio tecnico. Difatti introduce la questione in merito alla valenza meramente istruttoria o probatoria delle attività peritali. L'attività del tecnico o dei tecnici deve limitarsi all'analisi e interpretazione dei documenti prodotti dalle parti o può procedere anche alla ricerca di nuove fonti?

La dottrina dibatte da molti anni su questi aspetti, ma il tema assume profili di rilievo ancora maggiore all'interno del Collegio tecnico ove la matrice percipiente o deducente della componente tecnica dovrebbe essere chiarita a priori se non almeno affrontata con grossa sensibilità in un momento preliminare alla fase istruttoria. Infatti la nomina come membro *super partes* di un docente universitario, proprio per la specifica competenza in argomento diffusa tra gli accademici del settore disciplinare, può facilmente – seppur inconsapevolmente – condurre ad azioni sperequate.

In termini generali, l'attività di consulenza tecnica dovrebbe caratterizzarsi come percipiente nel primo grado della giustizia, sfumando verso quella deducente nel secondo grado; e qualora richiesta in cassazione, dovrebbe assumere un'impostazione prevalentemente deducente.

⁶ Si capisce subito come nel Collegio tecnico le due funzioni siano sintetizzate in un unico organo.

Per analogia, al Collegio tecnico dovrebbe allora essere consentita una certa funzione percipiente, soprattutto quando le parti inopinatamente non se ne facciano carico.

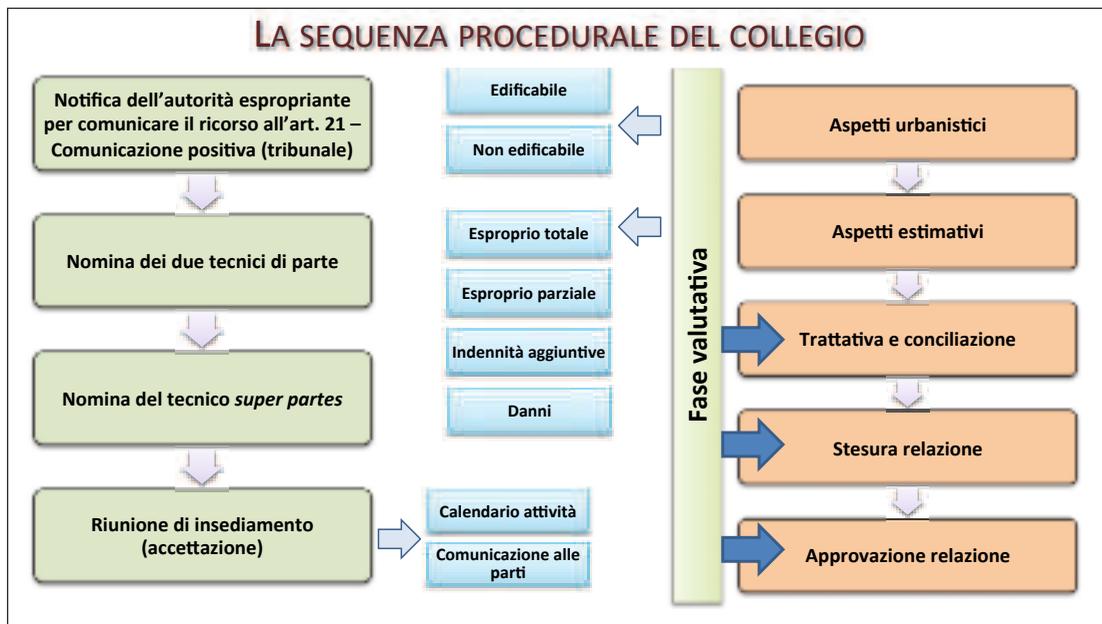
A proposito del rapporto tra la sfera giuridica e quella tecnica, è il caso di ricordare un importante intervento di Luigi Scotti (1993), ex Ministro della Giustizia, secondo il quale il giudice pur essendo *arbiter arbitrorum* deve oggi affidarsi sempre più all'aiuto congiunto dei saperi tecnici, proporzionalmente al vertiginoso aumento di complessità della realtà. Essa infatti ha bisogno di essere studiata da esperti, da professionisti che detengano il pieno possesso degli strumenti tecnici e tecnologici disponibili.

UN MODELLO LOGICO-ESTIMATIVO PER IL COLLEGIO TECNICO

A valle dell'*excursus* normativo proposto e dell'analisi dei profili di contiguità tra gli strumenti, classici e innovativi, di risoluzione del contenzioso e la procedura prevista per il Collegio tecnico ex art. 21 del DPR 327/01, risulta possibile argomentare una sequenza per lo svolgimento razionale delle attività collegiali. Ciò al fine di incrementare la trasparenza e la ripercorribilità della stima necessaria alla definizione dell'indennità definitiva di esproprio.

Come ricordato, la procedura collegiale viene attivata dalla comunicazione dell'Autorità espropriante la quale rende noto agli espropriandi la possibilità di ricorrere all'art. 21 entro venti giorni dalla notifica trasmessa. Qualora costoro intendano avvalersene, devono contestualmente indicare il tecnico di fiducia. L'Autorità espropriante nomina il tecnico designato, e anche il proprio, quali membri del Collegio e chiede la nomina del tecnico *super partes* al Presidente del Tribunale locale. Questo primo momento comporta spesso problemi, vuoi perché l'Autorità non trasmette la comunicazione di *start up* alle parti, vuoi perché non si attiva celermente presso il Tribunale. Sta di fatto però che quest'ultimo passaggio può essere svolto anche dagli espropriandi, stando al tenore del comma 4.⁷

Figura 7 Il modello logico-estimativo per la stima dell'indennità definitiva di esproprio



⁷ Va pure sottolineato che la parte interessata può comunicare di sua sponte la volontà di adire al Collegio tecnico nel momento in cui rifiuta l'indennità provvisoria, arrivando - *in extremis* - addirittura a richiedere al TAR la nomina di un Commissario *ad acta* per avviare la procedura collegiale.

Nominato il membro esterno, decorrono 90 giorni per la definizione dell'indennità.

La fase istruttoria prende avvio con la prima riunione di insediamento: è di solito il membro esterno a contattare gli altri due per fissare l'inizio delle operazioni. Ciò avviene ponendo sempre molta attenzione nella partecipazione della data alle parti coinvolte dal procedimento (comma 7).

La sottoscrizione del primo verbale da parte dei tre tecnici rappresenta accettazione del mandato conferito. In questa occasione è buona norma definire il calendario delle attività e comunicare quindi alle parti la tempistica prevista per le operazioni da svolgere. In tal modo viene pienamente rispettato il "principio partecipativo". A tal proposito, si ritiene meno in linea con gli obiettivi di legge la lettura per la quale le parti debbano essere direttamente coinvolte solo per le attività di sopralluogo. Pertanto, i verbali di tutte le riunioni andranno trasmessi anche alle parti assenti.

La definizione del calendario operativo passa per la contemperazione di tutte le fasi valutative effettivamente necessarie. Queste costituiscono il fulcro dell'intero procedimento collegiale.

Il primo momento valutativo è di carattere squisitamente urbanistico e pertanto richiede competenze specifiche in materia.

Si deve verificare la natura del vincolo pianificatorio gravante sugli immobili da acquisire alla proprietà pubblica, accertandosi se sia espropriativo o conformativo.⁸ La verifica consente di chiarire se i suoli in esame siano edificabili o non edificabili, appurando inoltre che i fabbricati o i manufatti eventualmente interessati dalla procedura siano stati realizzati in regime di concessione o meno. Potranno essere richieste memorie esplicative agli avvocati delle parti e commissionati pareri ed approfondimenti ad uno o più membri del Collegio particolarmente versati nella questione.

Di questa prima fase si deve lasciare chiara traccia nei verbali, sottoponendo – nel caso di disaccordo – la decisione sulla natura del vincolo ad un voto di maggioranza.

Acquisita, per votazione, all'unanimità o a maggioranza, la natura urbanistica del vincolo, sulla base di questa l'intero Collegio dovrà poi procedere. Vale a dire che anche l'eventuale membro in disaccordo con la prima adozione dovrà continuare a svolgere la propria attività, nelle fasi seguenti, sulla base dei presupposti urbanistici statuiti collegialmente.

Il passaggio successivo, da ascrivere alla sequenza procedurale, riveste natura propriamente estimativa.

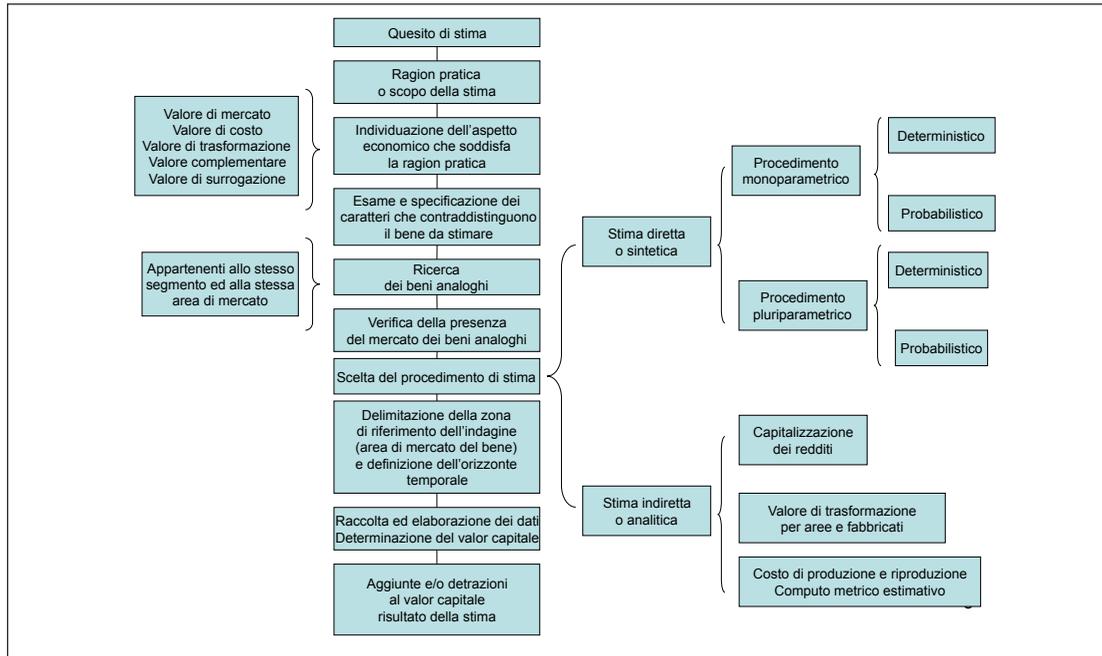
Ad oggi per la quantificazione dell'indennità relativa ai differenti generi di immobili espropriabili vale univocamente il criterio del più probabile valore di mercato (De Mare, 2012; Nesticò, 2012), assunto dagli stessi al momento della stima ovvero – se antecedente rispetto a questa – al momento del decreto di esproprio.

Si tratta allora di controllare in sequenza le condizioni di esproprio totale o parziale, l'eventualità di indennità aggiuntive o di forme premiali sull'indennizzo, la possibilità di portare in conto elementi di danno connaturati alla procedura o alla esecuzione materiale dell'opera.

Ognuna delle eventualità può essere risolta con l'applicazione del Giudizio di Stima, quale strumento fondamentale della disciplina estimativa, elaborato e perfezionato nella forma attuale (in Figura 8) da E. Di Cocco (1960), G. Medici (1972) ed F. Malacarne (1984).

⁸ In merito si veda la copiosa giurisprudenza della Consulta, della Corte di Cassazione o del Consiglio di Stato, fra tutte Corte Costituzionale 179/99 e Cassazione Sez. Unite 125/01.

Figura 8 Il Giudizio di Stima



E' qui appena il caso di sottolineare, trattandosi di una procedura di pubblico interesse, la necessità di ricorrere – nella elaborazione del Giudizio – a documenti probatori del valore (Curto, 2007) – atti, contratti, decreti, sentenze in giudicato, ecc. – da impiegare nella stima diretta dei cespiti, limitando il più possibile il ricorso a procedimenti indiretti che risultano spesso poco trasparenti per gli operatori meno esperti. Il raggiungimento di un primo univoco valore di stima (anche in questo caso approvato all'unanimità o a maggioranza) introduce la terza fase del procedimento ossia quella conciliativa, anch'essa chiaramente richiesta dal legislatore.

Il momento conciliativo, pur nel rispetto dei principi di trasparenza ed economia della Pubblica Amministrazione, è propedeutico a trovare un accordo tra le parti evitando le lungaggini e i costi di un'eventuale vertenza giudiziaria.

A tale scopo va detto che è buona norma sviluppare le prime due fasi (urbanistica ed estimativa) attraverso gli step programmati, concedendo anche eventuali audizioni alle parti, durante le quali queste possano presenziare con consulenti esperti in materia e con i propri legali. In tal modo sarà più semplice per il Collegio evidenziare le proprie ragioni e stabilire un contatto diretto con i cittadini espropriati, diminuendo l'influenza che su di essi esercitano professionisti e consulenti a volte capziosamente interessati a favorire la deriva giurisdizionale della vicenda.

Ciò consentirà anche di intendere dettagliatamente le ragioni su cui si basano le richieste economiche dei proprietari, liberando il quadro da elementi di perplessità o di ambiguità ed agevolando la trattativa tra i soggetti coinvolti.

Operando in tal modo, risulterà avviata una fase di trattativa, di conciliazione, di argomentazione, alla quale potrebbe corrispondere, come mostrato, una effettiva fase di accordo tra le parti. Tale circostanza, tra poche altre, può costituire motivo per sospendere temporaneamente le operazioni collegiali (comma 3). Qualora le parti trovino l'accordo e non sia intervenuto ancora il decreto di esproprio, è possibile ricorrere alla cessione volontaria per il trasferimento della proprietà.

In caso contrario, le risultanze dell'accordo potranno essere recepite dal Collegio nella relazione.

In caso di disaccordo, invece, il Collegio provvederà alla stesura della relazione secondo le adozioni intercorse nelle prime due fasi.

E' importante che il Collegio produca una sola relazione identificativa dell'unicità di espressione dell'organo deliberante. Il membro in disaccordo, qualora la relazione sia approvata a maggioranza, sarà garantito dai resoconti verbalizzati nelle fasi decisionali.

CONCLUSIONI

Il Collegio tecnico ex art. 21 del DPR 327/01 nasce dalla sintesi di molteplici strumenti legali utili alla risoluzione extragiudiziale del contenzioso. Da questi (e prevalentemente dall'istituto dell'arbitrato) mutua la logica di base, indirizzata ad una deliberazione condivisa della controversia, e molteplici criteri operativi utili a migliorare la affidabilità del giudizio. Mentre, per la specificità delle questioni da affrontare, si connota di proprie peculiarità evidenti soprattutto nella integrazione delle funzioni istruttorie e giudicanti attribuite ai membri della Commissione.

Il Collegio tecnico è investito dal legislatore di una forte responsabilità risolutiva in ossequio al principio della conciliazione, tant'è che quale membro *super partes* la norma preferisce i professori universitari di Estimo. Evidentemente a guisa di una maggiore chiarezza, connaturata con il ruolo, nella divulgazione dei principi della materia e nella evidenziazione delle correlazioni con la giurisprudenza prodotta dai giudici di merito.

Figura 9 Le problematiche da affrontare per l'ottimizzazione dello strumento decisorio



L'esperienza decennale condotta dagli autori in molteplici Collegi tecnici porta però a segnalare una qualificazione ancora insufficiente delle Commissioni collegiali, composte troppo spesso da professionisti privi di specifiche cognizioni in campo espropriativo. La necessaria condivisione di conoscenze integrate in campo urbanistico, legale ed estimativo, restringe fortemente il campo di selezione per i cittadini e gli Enti che siano coinvolti in vicende ablativo, e quindi si pone certamente l'urgenza di costituire un albo normativamente riconosciuto di tecnici specializzati. Solo in tal modo sarà possibile ottimizzare lo strumento predisposto dal legislatore con l'art. 21, dando piena applicazione ai principi ispiratori della legge.

A supporto di una chiara e trasparente impostazione del processo di stima dell'indennità definitiva di esproprio con procedimento collegiale, è redatto il protocollo logico-estimativo illustrato nelle pagine precedenti, con il chiaro intento di semplificare il lavoro delle Commissioni impegnate nel campo.

Bibliografia

Buonofrate, A., Giovannucci Orlandi, C. (2006), *Codice degli arbitrati*, Torino, UTET.

Curto, R., Coscia, C., Fregonara, E., Grella, S., Margaria, A. (2007), *Osservatorio immobiliare: l'infrastrutturazione dei dati per il monitoraggio del mercato immobiliare*, in 11^a Conferenza Nazionale A.S.I.T.A. ATTI. Torino (Italy) 6 - 9 novembre 2007.

Curto, R. (2007), *Stimare e valutare per creare valore attraverso il patrimonio pubblico di interesse storico architettonico*, in *Estimo e valutazione. Metodologie e Casi studio*, Roma, DEI - Tipografia del Genio Civile.

De Mare, G., Macchiaroli, M. (2012), *La stima dell'indennità di esproprio delle aree non edificabili – Criteri e procedimenti alla luce della Sentenza 181/11*, in "La nuova indennità di esproprio per le aree non edificabili", Piove di Sacco (PD), Exeodizioni.

Di Cocco, E. (1960), *La valutazione dei beni economici*, Bologna, Calderini.

D'Ottavi, F., Mastrocola, C., Mele, E., Racco, C. (2007), *Manuale teorico-pratico dell'arbitrato*, Padova, CEDAM.

Lenoci, D. (2011), *Le procedure primarie di ADR. L'arbitrato*, Milano, Hoepli.

Loro, P., Melloni, I. (2007), *L'articolo 20 D.P.R. 327/2001*, Piove di Sacco (PD), Exeodizioni.

Malcarne, F. (1984), *Storiografia dell'Estimo in Italia*, Genio Rurale n. 47, Bologna, Edagricole.

Marzaro Gamba, P. (2005), *Credito edilizio, compensazione e potere di pianificazione: riflessioni a margine delle nuove leggi regionali sul governo del territorio – Il caso della legge urbanistica veneta*, Rivista giuridica di Urbanistica, n.4.

Mattia, S., Oppio, A., Pandolfi, A. (2010), *Forme e pratiche della Perequazione Urbanistica in Italia*, Milano, F. Angeli.

Medici, G. (1972), *Principi di estimo*, Bologna, Calderini.

Morano, P. (2010), *La stima degli indici di urbanizzazione nella perequazione urbanistica*, Firenze, Alinea.

Nesticò, A., De Mare, G. (2012), *La stima dell'indennità di esproprio nella sentenza 181/11 della Consulta*, in *Territori* n. 8, Bologna, Editrice Compositori;

Patrone P., Piras V. (2007) *Contract e project management*, Firenze, Alinea.

Ponz de Leon Pisani, G. (2007), *Perequazione*, in *Contesti*, rivista del Dipartimento di Urbanistica e Pianificazione del Territorio, Università di Firenze, 2/07.

Scotti, L. (1993), *Contributo tecnico-scientifico nel processo e discorso fra le due culture*, in *Documenti giustizia*, Roma, Ministero di Grazia e Giustizia.

Stanghellini, S. (2005), *Perequazione urbanistica in Veneto: una retrospettiva rivolta al futuro*, in *Urbanistica dossier* n. 76, Roma, INU Edizioni.

