



Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Scuola di Dottorato di Ricerca in
Ingegneria Gestionale ed Estimo

Tesi di Dottorato

***Fattibilità economica della rigenerazione urbana:
il risparmio energetico come misura
per il recupero dell'esistente***

Direttore della Scuola: *Ch.mo Prof. Cipriano Forza*

Supervisore: *Ch.mo Prof. Giuseppe Stellin*

Dottoranda: *Elena Picchiolotto*

Ciclo: XXVIII



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sede Amministrativa: Università degli Studi di Padova

Dipartimento di *Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali (DTG)*

SCUOLA DI DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA GESTIONALE ED ESTIMO

INDIRIZZO: COMUNE

CICLO XXVIII

**FATTIBILITÀ ECONOMICA DELLA RIGENERAZIONE URBANA:
IL RISPARMIO ENERGETICO COME MISURA PER IL RECUPERO DELL'ESISTENTE**

Direttore della Scuola : Ch.mo Prof. Cipriano Forza

Supervisore : Ch.mo Prof. Giuseppe Stellin

Dottoranda : Elena Picchiolotto

Abstract

Contemporary city development follows deeply different patterns compared to those of the XXth century. The trend of urban expansion has changed. Current juncture is towards urban “regeneration”, from a social, urban, economic and technological point of view.

There is no unique approach towards urban regeneration: “smart” features intertwine on the basis of economic, territorial and environmental variables. The aim of this study is to identify, evaluate and test approaches and models of sustainable urban regeneration, mostly on the economic point of view.

This research moves from the reasons of the present “introvert” city pattern. The outline of its social and economic reasons makes allows to relate them back to modernity, by means of variables able to influence the sustainability of regeneration processes.

The rationale of present trend of urban development towards regeneration was outlined, and the variables of urban planning necessary to appraise the economic convenience of such projects were identified. A quantitative model was developed in order to analyse the feasibility of drastic regeneration processes. Terms of demolition and reconstruction are now convenient only in few cases; otherwise, it is mostly necessary to think of a re-use of the existent.

Retrofit process of the existent was analysed, at a national and international level, in order to elaborate an explorative scenario for urban regeneration in Italy. Comprehensive strategies of planning, evaluation and management are necessary for Deep Energy Retrofit at a urban scale.

Abstract

La città contemporanea si sviluppa secondo dinamiche profondamente diverse dallo scorso secolo. La tendenza all'espansione urbana ha subito un'inversione, e le attuali contingenze sociali, urbane, economiche e tecnologiche, hanno determinato l'orientamento verso la c.d. "rigenerazione" urbana.

Non esiste un unico approccio alla rigenerazione, nella quale le tematiche "smart" si intrecciano sulla base di variabili economiche, territoriali ed ambientali. Lo scopo del presente studio è identificare, valutare ed applicare approcci e modelli di rigenerazione per la città che siano sostenibili, soprattutto sul piano economico. Il lavoro di ricerca muove dalle origini della attuale "introversione" urbana, identificandone le ragioni socio-economiche, da riportare alla contemporaneità in variabili che influenzano la sostenibilità dei processi di trasformazione.

Dopo aver estrapolato le motivazioni dell'attuale tendenza di sviluppo urbano alla rigenerazione, sono state identificate le variabili urbanistiche necessarie per valutarne la convenienza economica. Mediante un modello di carattere quantitativo, è stato possibile valutare come processi di rigenerazione radicale, in termini di demolizione e ricostruzione, siano ora sostenibili in pochi casi, mentre prevalente sia un orientamento necessario al riuso dell'esistente.

Forme di retrofit, tradizionale e innovativo a livello nazionale ed internazionale, sono state analizzate, al fine di elaborare un primo scenario esplorativo per la rigenerazione urbana in Italia mediante modelli di pianificazione, valutazione e gestione di interventi di Deep Energy Retrofit a scala urbana.

The fundamental cause of trouble in the world today
is that the stupid are cocksure while the intelligent are full of doubt

Bertrand Russell

Ringraziamenti

Grazie al prof. Giuseppe Stellan, la cui supervisione è stata fondamentale in questo triennio, accompagnandomi in modo prezioso da un punto di vista sia formativo che umano. Grazie al prof. Ezio Micelli, che mi ha convinto ad iniziare questo percorso, vettore per una volubile ma costante passione per la conoscenza, e che continua a dedicarmi tempo e fiducia facendomi crescere. Grazie alle persone del dipartimento ICEA, una famiglia.

Grazie a chi mi ha seguito con costanza, supportato e sopportato per tanto o poco di questi anni. Grazie agli affetti, ma anche ai difetti che hanno portato progresso.



Indice

I

1. Introduzione: scopo e articolazione della ricerca	7
2 – Fattibilità economica della rigenerazione urbana: il risparmio energetico come misura per il recupero dell’esistente.....	14
2.a - I profili economico-estimativi delle aree edificabili in rapporto allo sviluppo urbanistico.	15
2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo. Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile.....	38
2.c – Fattibilità economica dei processi di Deep Energy Retrofit: dalle esperienze internazionali ad un modello replicabile per la rigenerazione urbana.....	86
3. Risultati e prospettive della ricerca	100

II

Appendice 1 – Pubblicazioni relative al percorso di ricerca.....	103
Appendice 2.1 - Rigenerazione urbana e variabili ambientali. Pianificazione ambientale vs pianificazione urbanistica per una trasformabilità economicamente sostenibile di aree ex produttive.....	105
Bibliografia	119

1. Introduzione: scopo e articolazione della ricerca

L'evoluzione sociale, economica, tecnologica ed urbanistica dell'ultimo secolo ha portato ad un cambiamento nello sviluppo della città, volgendo l'obiettivo verso la rigenerazione urbana, incentivando lo sviluppo di nuovi strumenti per sostenere e valutare la difficile fattibilità economica di tali interventi.

Si è infatti passati progressivamente dal “recupero” edilizio¹ e dalla “riqualificazione”² all'attuale più ampia prospettiva di “rigenerazione” (Gargiulo, 2001, Cianflone et al., 2006). La rigenerazione urbana non si limita più alla pianificazione di interventi isolati, ma mira a ricucire un tessuto urbano sempre più sostenibile, promuovendo il recupero di aree “problematiche” sulla base delle reali possibilità di sviluppo -sia ambientale che urbanistico- nonché dell'integrazione infrastrutturale e funzionale. Tali aree, abbandonate, dismesse, contaminate o i c.d. *brownfield* e *greyfield*, sono definite ormai a livello internazionale (Cabernet, 2013), e sono caratterizzate da obsolescenza funzionale, isolamento urbanistico, contaminazione ambientale). Sono queste le “nuove” aree di sviluppo della città, che dopo decenni di nuova edificazione -con i relativi fenomeni di creazione di rendita urbana- ha smesso di espandersi e, supportata da un'urbanistica sempre più collaborativa, guarda al suo interno per riappropriarsi di aree da rifunzionalizzare (Stellin et al., 2014, Marini et al., 2013, Micelli, 2014).

Le origini dell'attuale tendenza alla rigenerazione urbana devono essere ricercate nell'evoluzione del tessuto della città dall'inizio del '900 ad oggi. Sulla base della letteratura specializzata, è possibile identificare alcune fasi di sviluppo dell'urbanizzazione, forme della città valutabili mediante le categorie sia della pianificazione che della valutazione economica. Nel corso della ricerca emerge

¹ Con i primi interventi sul costruito negli anni 1980 di rifunzionalizzazione di immobili dismessi.

² Caratterizzata negli anni 1990 e 2000 da interventi edilizi di ricostruzione di lotti urbani.

come il recente sviluppo della città contemporanea abbia portato ad una *introversione* della città, una tendenza alla rigenerazione urbana che però deve ancora trovare un suo livello di sostenibilità e convenienza economica.

L'apporto estimativo è sempre più rilevante nell'urbanistica odierna, non solo nell'edilizia ma nella stessa gestione del suolo, a causa di una crescita della domanda valutativa dovuta a dinamiche di gestione urbanistica sempre più collaborative tra pubblico e privato, accordi basati su parametri economici noti (Stanghellini, 1999; Columbo, 1962). I principali criteri e problematiche della rigenerazione urbana sono legati alla mancanza di integrazione dei procedimenti, nonché ai vincoli dovuti all'attuale carenza di risorse. La domanda è quindi come sia fattibile sostenere tali interventi, quali siano le possibilità urbanistiche ed economico-finanziarie per renderli sostenibili.

Le attuali condizioni economiche, sociali ed urbane hanno evidenziato la necessità di ottimizzare i processi di trasformazione della città e di reperire risorse alternative e sostenibili da collaborazioni efficaci tra soggetti pubblici e privati. Risulta quindi necessario un approccio in termini economici, urbani e sociali, valutando il beneficio pubblico degli interventi di rigenerazione urbana. Attraverso l'analisi dello stato dell'arte, la letteratura scientifica ed il confronto delle esperienze in termini di best practice e policy tra i soggetti specializzati coinvolti, è possibile individuare le variabili incidenti sulla rigenerazione urbana, ovvero sullo sviluppo smart della città esistente.

Le dinamiche della rigenerazione urbana hanno una matrice tipicamente olistica ed interdisciplinare (Owen, 2009, Ewing et al., 2003, Burton, 2000). Le variabili che influenzano i processi di trasformazione, pure se non risultando singolarmente determinanti si articolano tra: uso precedente dell'area, livelli di contaminazione esistenti, assetto proprietario, costi ambientali, condizioni locali finanziarie ed economiche, prospettive locali di rigenerazione, pianificazione territoriale prevista e normative esistenti, nonché la percezione della criticità delle aree da parte della popolazione.

La definizione delle variabili incidenti sui processi di rigenerazione, porta inoltre ad interrogarsi sulle maggiori criticità riscontrate nei processi di rigenerazione urbana. La casistica è estremamente eterogenea, ma sulla base delle esperienze e letteratura internazionali è stato possibile individuare criticità legate sia a carenze di carattere sia urbanistico (mancanza di infrastrutture e carenze di pianificazione), sia proprietario (mancanza di know how dei soggetti coinvolti e complessità dell'assetto proprietario), sia normativo (debolezza del quadro normativo di riferimento) che economico (aleatorietà dei costi di bonifica in rapporto al costo delle aree, mancanza di incentivi da parte del soggetto pubblico e debolezza generale del mercato immobiliare).

Così come sono state individuate le criticità, allo stesso modo sulla base della letteratura internazionale è stato individuato un panel di fattori definiti come discriminanti per il successo dei programmi di rigenerazione urbana, soprattutto alla luce delle attuali contingenze sociali, economico e finanziarie. A partire dalla necessità della presenza della domanda nel mercato, è fondamentale una vision della recessione come opportunità, soprattutto in paesi dal mercato debole. Mediante un ruolo forte del settore pubblico, è necessaria una visione a lungo termine, una valorizzazione della leva urbanistica ed una pianificazione integrata tra processi ambientali ed urbanistici, nonché con le infrastrutture.

Ovviamente, i fattori di successo assumono una significatività di carattere generale, a causa della necessità di una loro sussistenza in termini aggregati ma declinati secondo le specificità di ogni singolo caso.

Dalle considerazioni sopra esposte, risulta evidente come sia necessario un approccio integrato per rendere sostenibile ed efficace il processo di “crescita intelligente” della città. L'orientamento alla densificazione della città (la c.d. “compact city”) ha reso necessari processi di rigenerazione urbana, per i quali tuttavia non è ancora scientificamente evidente e dimostrabile la convenienza economica (Bramley et al., 2009, Wiechmann et al., 2012, Guiliano, 1995).

Le maggiori criticità legate alla rigenerazione sono l'integrazione dei procedimenti ed i vincoli dovuti alla carenza di risorse, e dunque l'obiettivo è la

ricerca e i criteri di fattibilità di un modello efficace ed economicamente sostenibile per realizzare una città davvero “smart”.

Mediante l’individuazione delle variabili urbanistiche alla base dei valori della trasformazione della città esistente, è stato possibile elaborare un modello per valutare le condizioni di fattibilità di diverse forme di rigenerazione. Tali condizioni hanno orientato la ricerca a nuovi scenari di valutazione della trasformazione del tessuto urbano, basati sul riuso dell’esistente e sull’applicazione di tecnologie di rigenerazione a partire dall’efficientamento energetico.

La convenienza economica della trasformazione ha dunque subito uno slittamento dal piano della valutazione della rendita ad un bilancio dei costi energetici, permettendo di controllare i flussi economici mediante la riqualificazione energetica. Lo studio delle prime esperienze in questo senso a livello internazionale, ha permesso di definire primi scenari esplorativi per la pianificazione di una rigenerazione sostenibile a livello nazionale.

Il percorso di ricerca è stato sviluppato a partire dalla presente parte di carattere introduttivo sul tema della rigenerazione urbana, per andare a definire in una sezione di carattere metodologico l’articolazione della tesi in contributi scientifici già pubblicati o in corso di pubblicazione. I risultati dei contenuti delle pubblicazioni sono quindi aggregati e discussi nella parte conclusiva dell’elaborato.

La ricerca sopra presentata è stata articolata in tre fasi, che hanno trovato riscontro in più pubblicazioni su riviste specializzate.

Una prima fase è stata di analisi critica della letteratura. Si è infatti dimostrato necessario valutare l’evoluzione dello sviluppo del tessuto urbano, per identificare le variabili di carattere urbanistico ed economico influenti sugli attuali fenomeni di “shrinking” e “sprawl” urbano. A partire da una analisi della relazione tra evoluzione del tessuto urbano e della metodologia valutativa in rapporto alle aree

edificabili, i profili di sviluppo urbano sono stati analizzati mediante la categoria delle aree edificabili, “sintomo” delle tendenze dell’urbanizzazione. L’analisi dello sviluppo urbano è stata svolta parallelamente all’analisi delle sue metodologie estimative, così da valutarlo sulla base delle sue caratteristiche economiche. Attraverso una analisi critica della letteratura, è stato possibile rilevare l’attuale introversione del tessuto urbano, la tendenza alla valorizzazione e rigenerazione urbana.

La prima fase di analisi critica della letteratura ha permesso di identificare le ragioni dell’attuale orientamento alla rigenerazione, oltre ad articolare alcune variabili per leggerla, sia urbanistiche che ambientali. Ne è emersa, infine, la necessità di individuare le condizioni di fattibilità economica per la rigenerazione, in una condizione attuale nella quale non esiste ancora una certezza della convenienza economica della rigenerazione urbana a fronte dello sviluppo di nuova urbanizzazione.

La seconda parte ha quindi approfondito le variabili della pianificazione urbanistica sulla rigenerazione urbana. In una riqualificazione della città esistente senza ulteriore consumo di suolo, per molte amministrazioni locali come per il legislatore nazionale, lo sviluppo delle città assume prioritariamente la forma della rigenerazione di opere e interventi esistenti rispetto all’ulteriore estensione sulle aree oggi destinate alla produzione agricola. Le forme di intervento sulla città esistente possono prevedere la demolizione e la ricostruzione dei manufatti esistenti ovvero la loro riqualificazione.

Sulla base di una analisi della tematica della rigenerazione a livello di letteratura ed esperienze di livello nazionale ed internazionale, è stato approfondito il tema delle modalità di trasformazione della città esistente, tra demolizione e ricostruzione ed altre forme di riuso. A partir dalla identificazione di alcune variabili caratterizzanti per la misura della fattibilità economica degli interventi di rigenerazione urbana, è stato possibile identificare una relazione tra tali variabili, e dunque costruire un modello quantitativo che permette di valutare l’incidenza della rendita e dei valori nei processi di rigenerazione. Il modello di regressione è

stato applicato a campioni di dati di diversi tipi di tessuto urbano di densità variabile, così da valutarne risultati ed efficacia. L'esito della applicazione del modello ha permesso di verificare come i processi di demolizione e ricostruzione siano oggi possibili solamente in aree ad alta densità urbana e abitativa. Negli altri casi, rappresentanti la maggioranza del tessuto urbano soprattutto a livello nazionale, è ora fondamentale strutturare processi di riuso e re-cycle, in particolare energetico.

La terza fase della ricerca muove dalle conclusioni della precedente. La trasformazione della città esistente mediante interventi di demolizione e ricostruzione assume che il valore del suolo (rendita) sia superiore a quello dei manufatti esistenti di modo da giustificare l'eliminazione dei fabbricati esistenti e la loro sostituzione con nuove costruzioni, di norma con una densità edilizia significativamente più elevata. Alla luce degli attuali valori di mercato, una simile ipotesi appare scarsamente verosimile e la rigenerazione della città esistente deve fondarsi sul recupero del valore economico esistente nei manufatti e sulla loro rifunzionalizzazione.

Una prospettiva di grande interesse prevede che il valore necessario a sostenere economicamente la riqualificazione urbana sia rappresentato dal risparmio energetico, e non più dalle rendite potenziali. Alcune esperienze di rilievo in ambito europeo evidenziano come a partire da programmi di Deep Energy Retrofit sugli edifici esistenti sia possibile ridurre i costi energetici di tal modo da finanziare importanti interventi di riqualificazione degli edifici esistenti con le risorse ottenute dal contenimento della spesa energetica.

L'obiettivo di questa quarta parte di studio è consistito nell'analisi delle opportunità rappresentate dagli interventi di Deep Retrofit energetico (Deep Energy Retrofit) della città esistente, al fine di individuare i parametri di replicabilità di tali esperienze. In particolare, partendo dall'analisi di alcune rilevanti esperienze europee, è stato possibile porre le basi per un modello standardizzato di Deep Energy Retrofit che possa essere applicato anche a livello nazionale.

Dopo aver illustrato il dibattito relativo alla rigenerazione urbana, focalizzandosi sulle opzioni di Deep Energy Retrofit del tessuto urbano esistente, in termini di ricerca e di pratiche operative, sono state definite le variabili che influiscono sulla fattibilità economica di tali interventi, in particolare nelle forme innovative di Deep Energy Retrofit. Mediante l'analisi di alcuni casi di studio, sono state individuate dalle migliori pratiche alcune linee guida per il trasferimento di modelli virtuosi. Sono stati dunque definiti i primi scenari per la replicabilità di uno di tali modelli al territorio italiano.

Tali primi risultati sono ora in fase di approfondimento mediante ulteriori ricerche, al fine di affinare un modello efficiente ed economicamente sostenibile

Nel percorso di ricerca, infine, è stato valutato anche un risvolto della tematica della rigenerazione legato alle variabili ambientali di fattibilità dei processi. Tale filone è stato analizzato per completezza, anche se viene demandato ad ulteriori ricerche. In allegato è stato dunque proposta una riflessione sul rapporto tra pianificazione ambientale e pianificazione urbanistica, in particolare nei processi di trasformazione di aree dismesse contaminate. Il problema, noto dagli anni '80, è stato analizzato prima mediante lo studio dello stato dell'arte, sia negli aspetti procedurali che di esperienze note, per poi individuare i passaggi procedurali che risultano critici nei processi di trasformazione.

Sulla base di un'analisi della letteratura e dello stato dell'arte, è stato possibile identificare nel dualismo tra procedimento ambientale e procedimento urbanistico un nodo fondamentale per la sostenibilità degli interventi. È stato quindi proposto un approccio di tipo qualitativo, espresso mediante un'analisi di costi e ricavi su un caso di studio e riportato anche attraverso mappature dello stato urbanistico, ambientale e funzionale di progetto. Il modello proposto, sviluppato attraverso alcuni scenari di fattibilità dei quali sono stati valutati gli impatti economici ed urbanistici, ha evidenziato come la coerenza tra i due procedimenti supporti in modo consistente la fattibilità economica dei progetti alla parità delle altre condizioni.

2 – Fattibilità economica della rigenerazione urbana: il risparmio energetico come misura per il recupero dell'esistente

2.a - I profili economico-estimativi delle aree edificabili in rapporto allo sviluppo urbanistico.

Sintesi e introduzione

Come e quanto incide la valutazione nello sviluppo delle forme e dei contenuti della città? E quale contributo ha dato, dà e può dare al tessuto urbano contemporaneo? Il progetto di ricerca muove dalla valutazione delle aree edificabili nella contemporaneità urbana, analizzando la relazione tra l'evoluzione della metodologia valutativa e lo sviluppo urbanistico. Attraverso un'analisi storica critica dello sviluppo dei due ambiti, unitamente a profili normativi e fiscali, è infatti possibile riscontrarne le interdipendenze e classificarle in fasi significative: “osservazione” (1865-1942), “definizione” (1942-1971) e “articolazione” (1971-1990). La prima fase è segnata da un primo livello di pianificazione coerente all'espansione del tessuto urbano, comportando un primo esame dello stato di fatto delle aree, funzionale a sviluppare metodi e strumenti. La fase seguente è percorsa da un'espansione del tessuto urbano e da un aumento “di scala” del mercato delle aree edificabili, con un incremento del livello di “definizione” della metodologia estimativa, parallelamente alla pianificazione urbanistica.

La terza fase prosegue con un'ulteriore espansione urbana ed una maggiore definizione degli strumenti pianificatori che, tuttavia, trova riscontri solamente “episodici” nella dottrina estimativa.

La relazione tra i diversi profili è individuabile infine anche nell'approccio urbanistico contemporaneo (fase di “introversione”), attraverso lo sviluppo e l'utilizzo dei diritti edificatori. Le condizioni della città odierna sono mutate, dal punto di vista economico, pianificatorio e valutativo. Sono stati sviluppati nuovi strumenti per la fattibilità di progetti ed investimenti collaborativi tra pubblico e privato, nell'ottica dell'Highest and Best Use, che tuttavia non sono stati accompagnati da un aggiornamento dell'approccio metodologico valutativo. Se

fino agli anni '70 l'estimo ha sviluppato un compiuto assetto metodologico in tema di valutazione delle aree edificabili, successivamente si è limitato alla risoluzione di problemi specifici, rimanendo legato, al vecchio modello di espansione urbana.

Attraverso l'analisi proposta, si vuole rispondere ad una domanda: come può la valutazione supportare lo sviluppo del tessuto urbano nell'urbanistica contemporanea? L'attenzione si sposta sulla trasformabilità e valutazione delle aree dismesse. Nuovi modelli, capaci di trattare lo spazio, il tempo ed il rischio come variabili intrinseche delle aree, possono supportare la rigenerazione urbana.

1. Il fattore suolo nel tessuto urbano: ambito di ricerca e apporto della valutazione allo sviluppo della città

Come si compone e si valuta il valore del suolo che diviene città, che è città? E quale contributo ha dato e può dare la dottrina estimativa allo sviluppo urbano?

Le attuali condizioni economiche, sociali ed urbane hanno evidenziato la necessità di ottimizzare i processi di trasformazione della città e di reperire risorse alternative e sostenibili da collaborazioni efficaci tra soggetti pubblici e privati. È noto come all'esternalizzazione della gestione urbanistica sia associata una forte domanda valutativa (Stanghellini, 1999): l'apporto estimativo è dunque sempre più rilevante nell'urbanistica odierna, non solo nell'edilizia ma nella stessa gestione del suolo. La comprensione delle potenzialità di un'area, la sua valorizzabilità sulla base delle sue caratteristiche edificatorie, urbanistiche ed ambientali, influisce sullo sviluppo urbano, nell'ottica di Piani che devono essere sempre più "sostenibili". L'idea di città che si vuole realizzare è quindi dipendente dall'edificabilità del suolo, e resa possibile dalle condizioni economiche di realizzabilità di tale edificazione.

Ancora oggi, tuttavia, non esiste un modello univoco e concordato di determinazione del valore delle aree edificabili. Il percorso di formazione del valore, nonché la sua determinazione basata sulle finalità della valutazione, vengono condizionati dalle contraddizioni tra diversi aspetti, e in particolare i

recenti sviluppi relativi alla fiscalità delle aree rendono indispensabile la formazione di criteri trasparenti ed univoci di valutazione per la sua applicazione. Per poter comporre un modello di valutazione dell'edificabilità è necessario comprendere, innanzitutto, le basi urbanistiche e normative del relativo processo estimativo. Alle esigenze della città è necessario rispondere con un'urbanistica efficace: per proporla è necessario comprenderne cause ed effetti, per realizzarla è necessaria una valutazione "ex ante" sostenibile, per governarla è necessario costituire modelli di fiscalità bilanciati e snelli.

Il "fattore suolo" è alla base della formazione del tessuto urbano e fondiario. Per inserirlo nel processo di valorizzazione e costruzione di città è necessaria la consapevolezza delle sue possibilità di utilizzo, dunque una valutazione. Le utilizzazioni anche suscettibili di un suolo hanno sempre costituito lo scopo della sua stima: tale ambito valutativo è profondamente connesso con lo sviluppo urbanistico, dal XIX secolo con la formazione delle prime linee guida di governo del territorio. Il tessuto urbano e quello fondiario rurale hanno progressivamente assunto l'aspetto di vasi comunicanti di flusso e riflusso di persone e risorse, dando origine nel tempo ad un nuovo equilibrio attraverso la politica del territorio. In questo contesto l'attività estimativa ha assunto come "estimo territoriale" una dimensione rilevante e interdisciplinare. L'estimo contemporaneo interviene direttamente nella formazione del tessuto urbano, e cioè nell'organizzazione sociale, tecnica e urbanistica degli insediamenti umani (Columbo, 1962), valutandone e pianificandone la fattibilità e lo sviluppo. Tuttavia, l'apporto estimativo è sempre maggiormente condizionato da altri aspetti: il territorio è continuamente differenziato e localmente vincolato dal punto di vista urbanistico, fiscale e giuridico, investito dunque da conseguenti e difformi apprezzamenti (Gabba, 1984). In un momento di crisi in cui per attuare investimenti e progetti è necessaria un'urbanistica condivisa, sono necessarie approfondite analisi delle strutture territoriali e frequenti giudizi di valore sui terreni interessati a determinati programmi di investimento (Grillenzoni, 1977) orientati all'Highest and Best Use. Risulta dunque chiaro come la valutazione del "fattore suolo" incida nello sviluppo urbano in modo sempre più rilevante, rendendo l'ambito di ricerca

meritevole di approfondimento. Ciò si concretizza nello studio del valore delle aree edificabili, ma anche del valore dell'edificabilità stessa, arrivando a scorporare dal valore dell'area quello quasi identitario del diritto edificatorio.

La valutazione delle aree edificabili è nata nella seconda metà dell'800 derivando dalle metodologie valutative del mercato fondiario e si è sviluppata in un ambito estimativo specifico sempre più analitico e normato. Parallelamente alla definizione urbanistica del territorio, la valutazione dei terreni urbani/urbanizzabili/urbanizzati si è articolata in metodologie e criteri, prima condizionata e poi condizionando i profili normativi e fiscali di tali aree.

La stretta relazione tra lo sviluppo dell'urbanistica e quello delle metodologie valutative delle aree edificabili è riconosciuta da più Autori ed è stata parzialmente analizzata nelle sue prime fasi storiche. Tuttavia, dagli anni '70 non sono state più sviluppate ricerche che individuino, attestino o analizzino le declinazioni e le conseguenze di tale rapporto interdisciplinare anche nelle nuove forme di urbanistica. Se le problematiche della rendita fondiaria e urbana sono state motivo di dibattito da parte di studiosi ed esperti, è comunque rilevato come tale dibattito difficilmente sia andato al di là di "ipotesi interpretative" sul ruolo della rendita nei processi di edificazione, con una scarsa conoscenza del mercato delle aree edificatorie, soprattutto alla luce delle conseguenze dell'adozione delle nuove forme di Piano e dell'evoluzione del tessuto urbano. Da una parte, infatti, nei nuovi Piani urbanistici non conformativi si verificano fenomeni di "rendite d'attesa" in ambito di forte aleatorietà a causa della situazione contingente. Dall'altra parte, invece, ci si confronta con aree industriali dismesse da recuperare, aree edificabili per le quali la destinazione produttiva non è più necessaria o addirittura pensabile.

Il tema della valutazione delle aree edificabili o suscettibili di edificabilità è poco analizzato quantitativamente a causa della scarsità e discontinuità di dati disponibili (Barbanente et al., 1991), nonché a causa della caratteristica opacità di questo mercato (Realfonzo, 1994). La recente letteratura ha significativamente approfondito le metodologie di valutazione specifiche e i singoli profili urbanistici, giuridici e fiscali, soprattutto in relazione alla complessa casistica che

interessa il problema della indennità di espropriazione, ma senza un approccio più ampio che permetta di identificarne interdipendenze ed effetti. Si considera necessario quindi recuperare la dimensione estimativa relativa alle aree edificabili. Il presente articolo propone un'analisi critica dello sviluppo metodologico in campo estimativo sul tema delle aree edificabili e dei diritti edificatori, in relazione anche con i profili urbanistici, giuridici e fiscali. Sulla base di tale analisi ci si propone quindi di definire alcuni lineamenti di metodo, nel dialogo tra l'evoluzione della dottrina valutativa e quella della pianificazione urbanistica (anche nelle ultime fasi storiche) che siano strumento per progettare un modello di valutazione rispondente alle attuali necessità.

La prima parte dell'articolo si interessa della delimitazione dell'ambito di studio, definendo lo status di fabbricabilità delle aree e, dunque, la suscettività alle trasformazioni (Orefice, 1984). La seconda parte sviluppa un'analisi critica – anche sotto il profilo storico- degli approcci metodologici per la stima delle aree edificabili. Tale analisi ha permesso l'individuazione di lineamenti di metodo interconnessi tra l'apporto valutativo e lo sviluppo urbano.

La terza parte si concentra sulle domande valutative scaturite da nuovi contesti decisionali focalizzando l'attenzione, in particolare, sullo sviluppo e l'utilizzo dei Transfer Development Rights. Con ciò si intende evidenziare il parallelismo evolutivo tra l'"introversione" dello sviluppo urbano (definita dalla riduzione dell'espansione urbana verso l'esterno della città, a favore del riutilizzo e della densificazione) e la maggiore attenzione verso la stima dei volumi edificabili e dei diritti edificatori, piuttosto che delle aree. Tale analisi ha permesso di identificare le dinamiche di causa/effetto tra le dimensioni coinvolte, ponendosi come base teorica per la formulazione (da rinviare a future ricerche) di nuovi approcci valutativi per le aree edificabili maggiormente rispondenti ai diversi aspetti sotto cui oggi si presentano in ragione, soprattutto, della mutazione d'uso a seguito della loro dismissione.

2. Le aree edificabili e l'edificabilità delle aree: analisi storica per comprendere il ciclo urbanistico del suolo

Per area edificabile s'intende, genericamente, una superficie di terreno che presenti caratteristiche tali da consentirne l'edificazione (Orefice, 1984). L'area edificabile è quindi componente, a qualsiasi scala territoriale, della produzione insediativa, la quale avviene attraverso le trasformazioni fisiche, nel tempo e nello spazio del territorio. Già nel 1968 Carlo Forte riconosce l'attitudine edificatoria di un suolo sulla base della domanda insediativa, della dotazione infrastrutturale e di servizi, della configurazione del suolo nonché della normativa urbanistica esistente che sancisce il suo "legale sfruttamento" quantitativo (Forte, 1968).

Più recentemente è stato evidenziato come la norma per la qualificazione delle aree edificabili ponga due criteri tra loro sussidiari: l'utilizzabilità dell'area a scopo edificatorio in base agli strumenti urbanistici generali o attuativi, e l'utilizzabilità allo stesso scopo in base alle possibilità effettive di edificazione. La tradizionale categoria estimativa delle "aree edificabili" deve quindi essere estesa a quella delle aree "con attitudine edificatoria" nell'ottica più ampia della previsione del valore delle aree urbanizzabili, in ragione dei loro contenuti fisici, posizionali ed economici. Infatti, come dice Piero Carrer "il valore dell'area è in stretta correlazione di dipendenza della volumetria e del tempo di trasformazione" (Carrer, 1971). La variabile temporale è fondamentale, sia per quanto riguarda il momento "pregiudiziale" della stima, sia per quanto riguarda la dimensione "fisica" della tempistica di trasformazione.

La dimensione "edificabilità", infine, è concettualmente scindibile in due parti: la prima riferita all'oggetto materiale che la compone (assimilabile al valore di un terreno agricolo) e la seconda concernente la valutazione del bene "fabbricabilità" (Carrer, 1973). Quest'ultima implica, dal punto di vista valutativo, la "virtualizzazione" (legale o effettiva) dello specifico valore di mercato nelle diverse destinazioni possibili (Orefice, 1984).

Anche in questo caso il dualismo si è inizialmente concentrato sul divario tra il trattamento degli spazi urbani e quello degli spazi extraurbani (Orefice, 1984) considerando, solo in seguito, il valore economico del grado di edificabilità -di

volta in volta attribuito ad un determinato suolo dal locale ordinamento giuridico edilizio- come la risultante di un procedimento combinatorio della quantità volumetrica realizzabile con alcune specifiche esternalità (Carrer, 1973). L'area fabbricabile è quindi avvolta da una complessa rete di rapporti giuridici che si è evoluta sulla base di un continuo confronto-scontro tra i soggetti coinvolti nel processo di sviluppo e gestione delle aree. Per esemplificare tali controversie decisionali Grittani, nel 1992, propone la metafora di una partita a tennis: i giocatori sono un urbanista ed un rappresentante della rendita fondiaria, come arbitro un rappresentante del potere giudiziario (Grittani, 1992). I soggetti coinvolti sono ora più complessi, dovendo considerare anche il soggetto investitore ed il developer; tuttavia l'arbitro rimane lo stesso ed il punteggio della partita in continua evoluzione. L'unico elemento ad essere stato ridimensionato è il campo di gioco: il valore di mercato è il "giusto valore", pure dovendo essere ancora definito, ponderato con il fattore "tempo", grado di probabilità e certezza della trasformabilità, nonché del grado di stabilità o instabilità del mantenimento della medesima (Carrer, 1971).

Sono quindi i soggetti coinvolti a determinare il ciclo fisico ed economico del suolo. Infatti, il proprietario è titolare di un diritto riconosciuto e protetto, lo Stato tramite la realizzazione di infrastrutture e servizi e la messa in opera di una regolamentazione, definisce e permette gli usi possibili del suolo, il possessore del capitale immobiliare conclude il passaggio del suolo da "condizione" a "prodotto". Carlo Forte per primo definisce le fasi del "ciclo del suolo": area agricola, area periferica urbanizzabile, area urbanizzata ed edificato (Forte, 1968). La transizione è condizionata dalle caratteristiche del suolo (fattori di ordine socio-politico e di ordine tecnico-economico) e dalle linee di sviluppo del tessuto urbano, nonché dalle prescrizioni giuridiche ed urbanistiche di gestione del suolo, vale a dire dal "modello" di città voluto dall'Amministrazione. Il suolo non è dunque solo un prodotto, ma anche una condizione (Bentivegna, 1976): solo le trasformazioni che vi si apportano ne permettono l'uso e dunque lo valorizzano. La sua evoluzione economica è tradizionalmente valutata sulla base delle caratteristiche fisiche e dei rispettivi tipi di produttività, esplicitati dal capitale

“suolo” e dalle altre risorse in esso investite (Carrer, 1982). Nella prima fase di vita, agricola, del suolo, il valore di mercato del terreno si attesta sulla capitalizzazione del beneficio fondiario. La seconda fase di vita del suolo riguarda la trasformazione dalla produttività agricola a quella urbana e la contemporanea suscettività all’edificazione: in questo caso l’aspetto valutativo poggia sullo sconto all’attualità della possibilità dell’edificazione, in ragione dei vincoli e delle prospettive di trasformazione. La terza fase è quella dell’area edificabile, nella quale il fattore tempo è più controllabile, essendo la sua edificabilità diretta e non più prospettica. Il più probabile valore di mercato è dunque prevedibile attraverso la stima del più probabile valore di trasformazione, sebbene sia sempre più evidente come le variabili di tale metodo debbano essere adeguate alle mutate dinamiche del mercato.

La metodologia di stima delle aree edificabili -o suscettibili di edificazione- è ormai consolidata. Tuttavia, solo attraverso un’analisi critica della sua evoluzione è possibile comprendere le ragioni che portano a cercarne un ulteriore sviluppo rispondente alle esigenze della città contemporanea.

Tale analisi ha permesso di riscontrare gli stretti legami tra l’evoluzione dell’urbanistica e quella della valutazione, sin dall’inizio della formazione dei primi piani regolatori urbani e, dunque, della regolamentazione della città. Tuttavia, come verrà evidenziato, tale percorso non è sempre stato parallelo. Vi è stato infatti, per un certo periodo, un certo distacco tra la pianificazione urbana e l’evoluzione della metodologia. Tale distacco, con la conseguente esigenza di una “norma”, è percepito soprattutto ora nei processi di trasformazione del tessuto urbano contemporaneo. Si lamenta, infatti, la mancanza di una corretta definizione dei rapporti tra i valori che determinano la formazione del valore del suolo, soprattutto alla luce di “nuove forme” di suolo -come quelle delle aree industriali dismesse- nelle quali i “costi ambientali” possono determinare o meno la fattibilità di ogni trasformazione. I rapporti tra i valori nei processi di trasformazione delle aree edificabili (o suscettibili di edificabilità) devono essere così analizzati sulla base della “resistenza” ai vincoli specifici (Carrer, 1971).

È dunque opportuno tornare ai modelli di valutazione, dato che lo sviluppo e l'evoluzione delle metodologie non sono dovute solo ad un affinamento della tecnica, ma al mutamento delle esigenze dell'urbanistica che ne determinano lo "scenario".

3. Evoluzione dei profili estimativi e sviluppo urbano

Sulla base dei criteri individuati quali il livello di sviluppo urbano, lo stato della pianificazione urbanistica, della dottrina estimativa e dei profili giuridici e fiscali, è possibile individuare quattro diverse fasi temporali: la prima di "osservazione" dal 1865 al 1942, la seconda di "definizione" dal 1942 al 1971, la terza di "articolazione" dal 1971 al 1990, infine una fase contemporanea di "introversione" dal 1990 ad oggi.

3.1 Fase I – 1865-1942 – Osservazione

La prima fase considerata, che spazia dal 1865 al 1942, è compresa tra la prima Legge urbanistica e la Legge Urbanistica istitutiva dei moduli pianificatori fondamentali. Questo periodo, parallelamente alla nascita della metodologia estimativa urbana moderna, segna la fase di formazione della regolamentazione del tessuto urbano. Storicamente per l'Italia è il primo periodo post unitario, caratterizzato prima da rilevanti investimenti in edilizia privata (sia residenziale che non residenziale) e, solo a partire dal 1900, da un forte investimento pubblico mirato soprattutto all'esproprio di aree per attuare i piani di edilizia popolare e rispondere alle pressanti richieste abitative della popolazione. La pianificazione urbana è agli albori ed è gestita solo dai soggetti pubblici: esistono pochi piani regolatori ed è dunque difficoltoso definire il livello di "urbanizzabilità" di un terreno per il suo stato di fatto fisico e giuridico.

I punti essenziali della moderna teoria valutativa si sviluppano solo a partire da Marshall³ il quale, tuttavia, si occupa quasi esclusivamente dei terreni a destinazione commerciale o industriale, mettendo in rilievo l'importanza della

³ I primi economisti dalla fine del 1700 raramente si sono interessati dei terreni urbani a causa, essenzialmente, di una mancata considerazione della rendita sulla base della produttività.

localizzazione all'interno della città e definendo come “valore di posizione” la somma dei valori monetari dei vantaggi inerenti ad una certa ubicazione. Successiva è la teorizzazione della rendita urbana, la quale deriva dalla trasposizione ricardiana della rendita fondiaria definita come “quella parte del prodotto della terra che è pagata al proprietario per l'uso della capacità produttiva originale ed indistruttibile del suolo” (Ricardo, 1817).

Parallelamente al dibattito sulla rendita, l'estimo si è interessato sempre più frequentemente alla valutazione delle aree urbane, a causa del processo di urbanesimo e delle disposizioni legislative relative all'imposta sull'incremento di valore. I primi approcci metodologici sono di tipologia sia diretta che indiretta, grazie all'intuizione delle prime relazioni tra valore dell'area, processi insediativi e caratteristiche urbanistiche, normate o meno, dell'insediamento. Fettareppa e Boldon Zanetti propongono metodi di “stima diretta empirica” (Fettareppa, 1900; Boldon Zanetti, 1889), mentre Muzii teorizza la stima analitica di un'area fabbricabile come fattore della produzione insediativa (Muzii, 1895), estendendo l'impostazione di Beria (Beria, 1830). Nel suo sviluppo, quindi, la teoria estimativa risponde alle esigenze della pianificazione urbanistica anche per la valutazione delle aree edificabili. Si sviluppa, così, l'approccio sintetico-comparativo, che consente di stimare il valore di mercato. Per quanto riguarda invece l'approccio “analitico”, si definisce in nuce il valore di trasformazione, del quale si cominciano a valutare le variabili incidenti. Scala per primo propone di considerare nella valutazione dei “suoli edificatori” le disposizioni del regolamento edilizio urbano (Scala, 1896), mentre sempre all'inizio del 900 Tommasina evidenzia una relazione tra il valore delle aree e le caratteristiche urbanistiche dell'insediamento (Tommasina, 1906). Come già sottolineato da Ugo Sorbi, emerge inoltre una particolare attenzione ai tempi di edificazione, da considerare nella stima “indiretta statistico-razionale”, considerando le infrastrutture esistenti o prevedibili nella zona ma anche il “periodo di attesa” per l'approvazione del progetto da parte dell'autorità competente (Sorbi, 1994). Si rileva tuttavia una difficoltà a causa dell'estrema eterogeneità dell'ambito di stima (Famularo, 1939): emerge dunque la necessità di riferirsi al principio

dell'ordinarietà" anche per le aree edificabili. Sulla base di questa esigenza avvengono infatti le ricerche di Medici e Famularo sull'azienda agraria tipica e sul fabbricato tipo (Medici, 1933; Famularo, 1941).

Dal punto di vista della ricerca empirica, una prima interpretazione del "ciclo del suolo" è attribuibile a F.R. Chandler. I risultati sono stati ripresi anche da Einaudi, che nei suoi studi fa menzione al monitoraggio della variazione dei prezzi avuti nel periodo 1830-1894 per un lotto di "un quarto d'acro" di 1.000 mq a Chicago (Einaudi, 1900).

La prima fase storica considerata, segnata da un primo livello di pianificazione urbanistica, si accompagna dunque ad un'espansione del tessuto urbano sul territorio nazionale. Questo comporta lo sviluppo della commercializzazione delle aree dotate di una riconosciuta rendita urbana, con conseguente nuova domanda di natura valutativa. Questa fase viene definita di "osservazione" perché riguarda, sia da parte del legislatore che pianifica, sia da parte del valutatore, un primo esame dello stato di fatto delle aree, funzionale a sviluppare metodi e strumenti.

3.2 Fase II – 1942-1971 – Definizione

La fase successiva, che termina con il 1971, anno della c.d. "Legge sulla casa", coincide con un periodo di forte diffusione dei Piani Regolatori e dei Piani di Fabbricazione che sanciscono la conversione dei terreni agricoli in aree urbane, le cui destinazioni edificatorie sono per la prima volta regolamentate da Piano. Infatti, il continuo aumento della popolazione urbana e le necessità di ricostruzione post belliche promuovono una crescita dell'edificazione ed un crescente inurbamento guidato da forti investimenti pubblici nell'edilizia, nonché la crescita del valore delle aree edificabili. Per controllare la rapida espansione urbana sul piano sia quantitativo che qualitativo, la produzione insediativa evolve in modo sempre più "normato". Definendo con il piano l'urbanizzabilità del suolo, se ne definisce però lo stato di fatto giuridico e, successivamente, anche il valore a fini fiscali. Le finalità della stima di valore delle aree edificabili si articolano, così, ulteriormente ed emerge la contrapposizione tra edificabilità "legale" ed edificabilità "di fatto".

Parallelamente all'articolazione degli scopi delle valutazioni, si articolano anche le metodologie: all'approccio sintetico-comparativo si affianca con sempre maggiore dettaglio quello "analitico", in coerenza alla teoria dell'ordinarietà. Infatti, lo sviluppo urbano pianificato consente il riconoscimento dell'"ordinaria" utilizzazione dello spazio, garantendo le premesse teoriche e metodologiche per la stima analitica dei costi insediativi e di urbanizzazione. L'ordinarietà si riferisce così all'attività economico-edilizia locale, ed in particolare alla previsione dello sfruttamento dell'area edificabile da parte di un ordinario imprenditore (Carrer, 1982). Tuttavia, nel caso della trasformazione delle aree edificabili, l'ordinarietà può essere riferita sia allo stato di fatto che allo stato di diritto. In particolare, in mancanza di strumenti pianificatori attestati, l'ordinaria trasformazione si riferisce alla condizione storica e non normativa del territorio urbano.

Il dibattito generato da tale contrapposizione ha avviato un contenzioso parzialmente seguito dalla giurisprudenza che dura fino ai giorni nostri. L'estimo, citando Misseri, "diventa sempre più normativo, in quanto si allarga sempre più il numero dei casi regolati dalla norma giuridica" (Misseri, 1971).

L'esigenza da parte del soggetto pubblico di evitare contenziosi, in particolare nelle procedure di esproprio, fornisce nuovi spunti alla dottrina estimativa che, in questo periodo, segnala un importante progresso sul piano metodologico. Nell'articolazione delle "procedure analitiche" emerge la percezione dell'area urbana come un bene di produzione dal quale, mediante l'applicazione di un determinato capitale equivalente al costo di trasformazione, può ottenersi un prodotto e cioè un fabbricato (Forte, 1968). Inoltre, a causa delle dimensioni territoriali delle trasformazioni urbane di questo periodo, il Forte introduce il criterio del "valore comprensoriale" (Forte, 1968), mentre il Famularo propone il criterio del "valore mancato" (Famularo, 1960).

Fondamentale, sempre in questo periodo, è lo studio del Carrer sui vincoli delle aree edificabili (Carrer, 1971): prima della legge 765/1967 gli strumenti urbanistici sono pochi, mentre gli anni '60 sono segnati da più leggi che

influenzano la loro valutazione⁴. Successivamente, infatti, l'estimatore ha iniziato a considerare anche la "monetizzazione" degli oneri urbanizzativi nei costi delle aree.

Tuttavia, questa fase si chiude con un complesso dibattito dottrinale sul rapporto esistente tra jus aedificandi e diritto di proprietà. Infatti, se la legge sull'edificabilità dei suoli stabilisce che lo jus aedificandi non rappresenta più un attributo connaturale della proprietà ma invece un additivo di cui la proprietà può essere dotata per decisione dei poteri locali e ad opera di questi, un rilevante numero di sentenze dibatte sulla indennizzabilità delle limitazioni autoritarie alla facoltà di edificare. Fino alla legge 865/1971 la giurisprudenza, in mancanza di norme speciali, ha continuato a considerare indennizzabili alla stregua del loro valore "edificatorio" i suoli espropriati in vista di destinazioni diverse dall'edilizia residenziale o produttiva (Sandulli, 1978). Dal punto di vista empirico, invece, l'apporto conoscitivo più rilevante è rappresentato dall'indagine sui valori delle aree urbane, condotta dal Forte per le principali città italiane, dal 1940 al 1960 (Forte, 1968).

La seconda fase storica analizzata è percorsa quindi da un'espansione del tessuto urbano e dunque da un aumento "di scala" del mercato delle aree edificabili, anche se ancora prevalentemente gestito da soggetti pubblici. Incrementa quindi il livello di "definizione" della metodologia estimativa, parallelamente alla pianificazione urbanistica ed alla gestione del territorio da parte della Pubblica Amministrazione. Tuttavia, questo è il periodo in cui si aprono i maggiori dibattiti relativi alla valutazione delle aree edificabili e del possibile "scorporo" dello jus aedificandi dalla proprietà delle aree: la giurisprudenza assume un ruolo di "mediatore", tra le esigenze dei soggetti coinvolti nelle operazioni urbane, che manterrà fino ai giorni nostri. Da questa fase infatti la valutazione delle aree edificabili non assume più solo rilevanza ai fini dello sviluppo urbano, ma anche in termini giuridici e fiscali.

⁴ Sono del 1962 le disposizioni per favorirne l'acquisizione da parte dei Comuni per l'edilizia economica e popolare; disposizioni che mirano, per la prima volta, ad una compressione del valore delle aree funzionali alla realizzazione di opere di pubblica utilità ed è del 1963 la legge 246 che istituisce l'imposta sull'incremento di valore delle aree fabbricabili, provocando un dibattito tra rendite urbane assolute e posizionali.

È di questo periodo anche una prima contestualizzazione del mercato delle aree edificabili -riconducibile come noto ad una forma di mercato imperfetto- ad opera di Maurizio Grillenzoni. Secondo l'Autore, la diversificazione delle caratteristiche dei beni, la scarsa trasparenza dei prezzi e delle condizioni di mercato, la diversa natura e del comportamento degli operatori (che vicendevolmente influenzano la domanda e l'offerta a livello locale) nonché gli elevati costi e i lunghi tempi richiesti per perfezionare le transazioni sono le principali motivazioni dell'imperfezione del mercato (Grillenzoni, 1987).

3.3 Fase III – 1971-1990 – Articolazione

La terza fase storico-evolutiva individuata nel presente studio si estende dal 1971 al 1990, data della riforma dell'Istituto Nazionale di Urbanistica. Questo periodo è caratterizzato sia dall'espansione urbana, sia, soprattutto, dall'articolazione del tessuto urbano e dalla riflessione sull'evoluzione della forma dell'organismo "città". L'acquisizione di suoli edificabili per realizzare la "città pubblica" subisce un rallentamento in ragione degli elevati costi delle indennità di esproprio, nonché a causa del rilevante conflitto tra città pubblica e città privata nei termini di separazione tra jus aedificandi e diritto proprietario.

La legge fondamentale all'inizio di questo periodo è la cosiddetta "Legge Bucalossi", la n° 10/1977, la quale, relativamente alle valutazioni funzionali agli espropri, solleva molteplici quesiti di stima specie in relazione alle diverse poste del costo di trasformazione. L'innovazione più importante, comunque, riguarda la determinazione del valore agricolo delle aree, ricondotto alla categoria dei Valori Agricoli Medi, lasciando intendere che l'acquisizione delle aree per scopi urbanistico-edilizi dovesse avvenire sulla base di un valore sul quale non agissero fenomeni di rendita urbana. Le modalità di pianificazione sono valutate insufficienti per governare un territorio sempre più collegato e "fluidico" aprendo le porte alla proposta di riforma del 1990 che lascia gli "obsoleti" PRG per l'attuale sistema di pianificazione a due livelli, strategico ed operativo, pianificatorio e conformativo.

In questo periodo la dottrina estimativa non coglie la necessità di un ulteriore approfondimento metodologico, ma si orienta all'avvicinamento agli standard internazionali di valutazione. Al termine di questo periodo, inoltre, emergono nuove pressanti domande di valutazione a livello sia territoriale che progettuale: si sviluppano infatti le valutazioni di ordine ambientale, e parallelamente si tende all'ottimizzazione delle risorse, affinando gli esistenti strumenti in base allo scopo della valutazione. La valutazione delle aree edificabili in questa fase non è più limitata a progetti isolati, e non varia solo sulla base delle funzioni e delle tipologie di urbanizzazione specifiche, ma spesso segue piani di natura territoriale. Come rileva Fusco Girard, "l'obiettivo di tale nuovo impegno, che si ritiene debba competere all'Estimo, è evidente: si tratta di razionalizzare la crescita delle aree urbane e metropolitane, e di controllare l'assetto del territorio; in una parola, di rendere più "umano" lo spazio nel quale vive, lavora, si sposta l'uomo" (Fusco Girard, 1980).

Già dall'inizio degli anni '90 sono quindi queste le cosiddette "nuove frontiere" dell'Estimo che prendono forma in conseguenza alla politica di pianificazione territoriale. La metodologia stima delle aree edificabili è, in questo periodo, consolidata, nelle tradizionali stime sistetico-comparative (procedimento market oriented) o "analitiche" (attraverso il valore di trasformazione, l'extraction method, oppure l'allocation method con la permuta), le quali comprendono ormai una pluralità di variabili, sia di natura intrinseca che estrinseca (Carrer, 1982).

Si trova riscontro di ciò nelle prime ricerche di carattere quantitativo relative all'influenza degli strumenti urbanistici sul valore delle aree edificabili. Barbanente, analizzando 1.200 atti di compravendita nel Comune di Bari, evidenzia il reciproco condizionamento tra il momento pianificatorio ed il mercato dei suoli a Piano operante (Barbanente, 1991). L'influenza della pianificazione sul valore delle aree trova anche riscontro, sia in termini teorici che empirici, in materia di investimenti edilizi e immobiliari coerenti alla regola dell'Highest and Best Use.

Sempre in questo periodo, Marcello Orefice analizza le dinamiche delle aree di "confine" tra città e campagna, per le quali la prospettiva di sviluppo urbano

genera significativi valori: si assiste quasi ovunque al formarsi di “valori d’attesa” che risultano di fatto decisamente superiori ai valori di mercato delle aree agricole e che sono dovuti, in sostanza, alla genesi di una “rendita di posizione” motivata dalle possibilità di utilizzazione delle aree stesse anche senza edificazione di rilevanti cubature (Orefice, 1984). Sempre nel 1984, tuttavia, Orefice denuncia anche per la prima volta una “asintonia” nella dottrina estimativa che si riflette anche nella dimensione dello sviluppo urbano e, dunque, nell’approccio valutativo alle aree urbane edificabili. Rileva infatti una “inadeguatezza a cogliere nuove manifestazioni del “valore” o delle cose aventi “valore”, cui si potrebbe aggiungere nuove finalizzazioni dell’Estimo. Ciò si può fare derivare dal progressivo e costante processo di pubblicizzazione della ricchezza, processo che investe ed incide non solo il diritto di proprietà sui beni privati, ma, altresì, la gestione dei beni collettivi. Infatti l’ingerenza giuridico-legislativa nella regolazione dei rapporti sociali crea sempre nuovi diritti oltre quelli tradizionali, aventi un risvolto estimativo” (Orefice, 1984).

La terza fase storica analizzata, quindi, si caratterizza per un’ulteriore espansione urbana ed una maggiore definizione degli strumenti pianificatori che, tuttavia, trova riscontri solamente “episodici” nella dottrina estimativa. Alla fine degli anni ’80 si avverte infatti la necessità di un aggiornamento e di un rinnovamento dell’estimo, con aperture verso le nuove problematiche legate anche al territorio ed alla sua utilizzazione. La dottrina estimativa in tema di aree edificabili si articola ulteriormente, condizionata da interessi pubblici e privati generati da sentenze che incidono sulla concezione non solo dello stato di fatto ma anche dello stato di diritto, giuridico e a fini tributari, dei terreni.

4. Dalle superfici ai volumi edificabili nella nuova urbanistica: modelli per utilizzare aree dismesse secondo il principio dell’HBU

Con il 1990, dando seguito ai cambiamenti avvenuti non solo nel tessuto socio-economico ma anche in quello urbano, si apre un periodo innovativo per l’urbanistica italiana. Infatti, dopo un’espansione pluridecennale della città verso gli spazi circostanti, le recenti istanze -di tutela del territorio, di degrado dei centri

storici, di defunzionalizzazione di strutture produttive- hanno provocato un “rivolgimento” della città verso l’interno. “Rigenerazione urbana” è la nuova parola chiave e l’edificabilità coinvolge ora, per rispondere alle nuove esigenze, la riqualificazione delle aree problematiche, la rifunzionalizzazione di quelle dismesse e la “ricucitura” dei margini urbani. È dunque possibile definire con il termine “introversione” questa fase storica, che dura ancora oggi. Vale la pena, nel merito, di ricordare quanto detto da Stanghellini “Quando l’evoluzione della città si identificava nell’espansione fisica, la gestione urbanistica comunale consisteva nell’acquisire terreni agricoli attraverso l’esproprio, nell’urbanizzarli e nel cederli agli operatori. Gli attuali processi di trasformazione urbana, invece, richiedono che l’attenzione della gestione urbanistica si sposti sul rinnovamento delle parti di città divenute obsolete” (Stanghellini, 1999).

In questo periodo si incrociano e si integrano più temi trasversali che influenzano l’edificazione e, quindi, anche la sua domanda di valutazione, nei confronti di una produzione di tessuto urbano che recupera quello preesistente. Tra questi, per la specifica rilevanza con il momento valutativo, si ricordano le nuove modalità di acquisizione delle aree da parte dell’amministrazione poggianti sul riconoscimento di un “equo indennizzo” ed il riconoscimento legislativo dei diritti edificatori -sancito dal DL 70/2011- che legittima la loro possibilità di alienazione (e quindi di valutazione) ed i trasferimenti di valore in veste di cubature assegnate. Con riferimento al tema dell’espropriazione per pubblica utilità, è doveroso ricordare come, in questo periodo, un’importante sentenza della Suprema Corte (la n° 348/2007) dichiarando l’illegittimità costituzionale dell’art. 5-bis (commi 1 e 2) del decreto-legge n° 333 dell’11 luglio 1992, abbia spianato la strada al riconoscimento (avvenuto con Legge n° 244 del 2007, art. 2, comma 89) di un’indennità di esproprio delle aree edificabili coincidente con il valore venale, del bene⁵. Alcuni tasselli sono, comunque, ancora mancanti. Vale la pena di

⁵ Infatti in Italia, dal 1971 (con legge 865/71) al 1980 (con sentenza della Corte Costituzionale n° 5), l’acquisizione dei suoli per finalità di uso pubblico era regolata da un meccanismo convenzionale di valutazione, che convertiva, con appositi moltiplicatori, i valori fondiari in valori urbani. Tolta questa legge dall’ordinamento giuridico, dopo alterne vicende e diversi pronunciamenti, con legge 8 agosto 1992, n° 359 – art. 5-bis, l’indennità di espropriazione delle aree edificabili era determinata in modo “semi-parametrico” a norma dell’art. 13, terzo comma, della legge 15 gennaio 1885, n. 2892. Tale modalità di calcolo dell’indennità rimane in vigore, anche nella nuova veste del Testo Unico degli espropri (d.p.r. n° 327/2001 e

ricordare come non siano ancora disponibili i “criteri e i requisiti per valutare l’edificabilità di fatto”, a causa della mancata pubblicazione del regolamento di cui all’art. 5 bis della legge 359 del 1992.

Questo “più equo riconoscimento di valore” per il proprietario ha tuttavia ridotto la capacità acquisitiva della Pubblica Amministrazione la quale, a causa della mancanza di risorse economiche, si è orientata verso nuove forme di politica territoriale.

Quanto detto sopra, unitamente al cambiamento nelle dinamiche di sviluppo del tessuto urbano, ha quindi aperto la strada verso un’urbanistica “consensuale” tra pubblico e privato (Urbani, 2011). Il mutamento delle possibilità, fondiari ed economiche, dei soggetti coinvolti nelle operazioni di sviluppo urbano ha quindi favorito la crescita di nuovi strumenti urbanistici e compensativi quali la perequazione e l’uso di diritti edificatori (Micelli, 2011). Questi strumenti sono fondati su una nuova concezione di “edificabilità”. Essa non è più legata alle prescrizioni della zonizzazione di piano ma ad una più globale pianificazione del tessuto urbano, che “estrapola” l’edificabilità e la rende suscettibile a concentrazioni e “svuotamenti”. La potenzialità edificatoria, con gli strumenti della perequazione urbanistica, può infatti essere realizzata “in loco” ma anche trasferita e/o commercializzata sulla base delle norme di piano.

La “trasferibilità” delle volumetrie edificabili implica quindi un ripensamento sulla distinzione tra jus aedificandi e diritto di proprietà dell’area e, sul piano estimativo, sulla valutazione di due distinti diritti, singolarmente compravendibili. La valutazione dei diritti edificatori è un ambito estimativo ancora in via di definizione: i più recenti piani che utilizzano volumetrie trasferibili in termini compensativi o premiali (in particolare quelli derivati dalla LR 12/2005 della Lombardia e dalla LR 11/2004 del Veneto) hanno creato registri dei diritti edificatori, i quali vengono annotati e valutati sulla base dei valori delle aree.

La trasferibilità dei diritti crea comunque seri problemi in merito all’identità dell’unità volumetrica, dal punto di vista della stima così come

succ. mod.) fino al 2007 quando, a seguito della sentenza della Corte Costituzionale n° 348/2007, con legge n° 244 l’indennità di espropriazione delle aree edificabili è determinata nella misura pari al valore venale del bene.

dell'assoggettabilità ai fini fiscali (Bartolini, 2008; Gambaro, 2010). Non è infatti chiaro se il diritto edificatorio si ponga come nuovo bene -dunque attestando la frattura dello jus aedificandi dal suolo e modificando il concetto di rendita- oppure se permanga come forma di diritto reale, valutabile solo se legata all'area e non imputabile in una situazione "sospesa" di attesa di assegnazione.

Lo slittamento dall'area al diritto edificabile tende alla formazione di un ambito valutativo autonomo del diritto edificatorio. Si apre dunque una riflessione sulla valorizzazione dei diritti a seconda della loro "localizzabilità": esistono infatti casi, come nel recente PGT di Milano, in cui la volumetria non può essere immediatamente valutata, non essendo parametrabile all'area "di decollo" destinata a servizi pubblici, ma non essendo ancora stata assegnata ad una definita area "di atterraggio" (De Carli, 2012).

È tuttavia necessario riflettere anche sulle tipologie prevalenti di aree di atterraggio dei diritti edificatori, soprattutto nel caso di aree interne al tessuto urbano, di aree dismesse o comunque da riqualificare dove vi è anche la necessità di contenere il consumo di suolo.

Il rallentamento dell'espansione urbana implica anche un differente approccio valutativo delle aree "di frangia": i potenziali volumetrici delle c.d. aree di espansione sono sempre più frequentemente suscettibili a revisione da parte dei nuovi strumenti urbanistici, in ossequio al principio del "volume zero", anche se attuato solo parzialmente⁶.

Anche per quanto riguarda l'utilizzo delle aree già produttive, dismesse o in dismissione (Reho et al., 2002) specie se localizzate in zone centrali (o semi-centrali) del tessuto urbano, è necessaria una riflessione in termini estimativi. In tali casi, che sempre più frequentemente pongono problemi sia alla pubblica amministrazione sia agli investitori privati, la valutazione dell'area deve essere spesso integrata con considerazioni e valutazioni di natura ambientale che vanno dalla semplice demolizione dei fabbricati esistenti fino ai più complessi progetti di bonifica ambientale, secondo predeterminati livelli di "rinaturalizzazione"

⁶ Il caso del PRG di Firenze è emblematico. Infatti è definito "a volume zero" ma è comprensivo di premialità volumetriche che portano ad un bilancio finale rilevante dal punto di vista dell'edificazione

dell'area. La dimensione dei costi per la rimozione delle passività ambientali presenti, siano essi costi di bonifica, rinaturalizzazione o in generale riqualificazione, non è infatti ancora standardizzata (Stella Richter et al., 2006). L'incidenza di tali costi varia in relazione alla destinazione funzionale di trasformazione di tali aree, facendo variare il valore dell'area edificabile sulla base di tali parametri (De Franciscis, 1997). Gli studi svolti finora, tuttavia, non consentono ancora di definire un quadro sufficientemente chiaro ed organico dell'argomento poiché peccano di specificità dato che si basano, per la maggior parte, su specifici "casi di studio" costruiti su specifici progetti (Bodonio et al., 2005). La pianificazione urbana -ed implicitamente la dottrina estimativa- rivolgono così la loro attenzione a questo nuovo mercato che risponde all'accezione urbanistica del "reduce, reuse, recycle".

L'apporto della valutazione si è dunque sviluppato, nel più recente periodo, non in termini di approccio metodologico ma di approfondimento delle singole componenti del valore. L'estimo così, sempre più, è intervenuto risolvendo singoli problemi o rispondendo a singoli quesiti valutativi; la ricerca sul piano del metodo ha quindi subito un rallentamento, anche in ragione dell'inasprimento del quadro dei vincoli sia legislativi che fiscali. La dottrina estimativa per la valutazione delle aree edificabili è dunque diventata sempre più "consulenza" per risolvere contenziosi e sempre meno "propositiva" funzionalmente alla pianificazione, perdendo il suo aspetto di competenza integrata a supporto dello sviluppo urbano ed evidenziando sempre più profonde lacune nei confronti delle nuove esigenze urbanistiche.

5. Conclusioni: stressing the change

Nelle pagine che precedono si è cercato di tracciare, anche se in modo sommario, l'evoluzione della relazione tra sviluppo urbanistico e dottrina estimativa relativamente al tema delle aree edificabili e del concetto stesso di edificabilità. Esclusivamente ai fini di una maggiore comprensione del tema tale evoluzione è stata definita attraverso una articolazione in fasi temporali.

La prima fase di “osservazione” ha riguardato il periodo della formazione della pianificazione urbanistica parallelamente allo sviluppo urbano moderno, durante il quale si costituisce anche lo scheletro metodologico della dottrina estimativa sul tema della valutazione delle aree edificabili.

La seconda fase di “definizione”, vede l’applicazione degli strumenti urbanistici al territorio urbano, quale elemento ordinatore della sua espansione verso le aree rurali. La dottrina estimativa, dal canto suo, prosegue il suo percorso contribuendo “trasversalmente” alla pianificazione e fornendo i principi economici e le categorie valutative funzionali alla gestione delle aree oggetto dello sviluppo della “città pubblica”.

Durante la successiva fase di “articolazione”, si assiste invece ad una complessa articolazione del territorio urbano ed ad uno “strabismo” che separa la vista degli aspetti urbanistici rispetto a quelli fiscali e giuridici in tema di valutazione e gestione delle aree edificabili. A questa frammentazione si unisce una serie di complessi problemi che influenzano lo sviluppo stesso del tessuto urbano; problemi di carattere sia produttivo (progressiva dismissione dei centri storici e di centri industriali) sia di carattere economico (inizio della “crisi economica” delle Pubbliche Amministrazioni). Questa particolare contingenza provoca una discontinuità nel percorso evolutivo analizzato; la dottrina estimativa si limita infatti ad “assistere” al cambiamento, rispondendo alle esigenze con valutazioni specifiche ed abbandonando un percorso di sviluppo metodologico e concettuale adeguato alla nuova forma della città.

Si arriva infine alla recente (ed ancora in corso) fase di “introversione”, nella quale la relazione dell’estimo con la pianificazione urbanistica assume connotazioni subordinate, soprattutto dopo la riforma urbanistica del 1990. Con l’introduzione della perequazione urbanistica e dei diritti edificatori nell’ambito di una “urbanistica consensuale” (orientata non più all’espansione del tessuto urbano ma alla sua ottimizzazione e riqualificazione) l’approccio valutativo, in ragione anche di una ancora incerta definizione giurisprudenziale dell’ambito, si è limitato alla definizione delle metodologie (ancora in via di sviluppo) di stima dei diritti trasferibili. Quindi, se fino agli anni ’70 l’estimo ha sviluppato un compiuto

assetto metodologico in tema di valutazione delle aree edificabili, successivamente si è limitato alla risoluzione di problemi specifici, approfondendo, ad esempio, le variabili incidenti sul valore e rimanendo comunque legato, in termini di approccio, al vecchio modello di espansione urbana.

Da tempo si avverte quindi l'esigenza di un ripensamento degli approcci valutativi, di un "ritorno al metodo". Vi sono interessanti esperienze che si sono rivolte al "valore" dell'edificabilità e delle aree con potenziale edificatorio come un valore di trasformazione declinabile secondo modelli di natura spazio-temporale. Tali modelli, traducibili nel supporto di aiuto alle decisioni all'interno del processo decisionale urbanistico, sono necessari soprattutto per affrontare il problema della riqualificazione delle aree industriali dismesse, nelle quali sono insufficienti le tradizionali categorie di intervento, mentre è necessario integrare tempi e variabili di riutilizzo (destinazione d'uso e trasformabilità sulla base dei costi ambientali oltre alle variabili tradizionali), sempre perseguendo categorie che si ispirano all'Highest and Best Use.

Nonostante l'elevato numero di piani di rigenerazione urbana di questa natura, anche a livello europeo, la letteratura scientifica non ha ancora proposto approcci standardizzati per la valutazione di tali costi, favorendo, in tali operazioni, la caratteristica aleatorietà dei procedimenti attuativi, soprattutto nel caso in cui siano necessarie significative opere di bonifica ambientale.

È necessario, quindi, formalizzare in nuovi modelli valutativi le tendenze sopra evidenziate. Attraverso l'aggiornamento della dottrina estimativa, è possibile infatti migliorare le performances degli strumenti di pianificazione urbana e territoriale, per una valutazione sempre più integrata nei processi di trasformazione urbana.

Il presente contributo vuole essere, in ogni caso, la prima fase di un percorso di ricerca mirato alla valutazione delle aree edificabili, con particolare riferimento alla "nuove" aree edificabili del tessuto urbano, ovvero quelle dismesse ed ora riutilizzabili, a fronte della contrazione dell'espansione urbana. Attraverso lo studio delle fonti, è stato possibile proporre una classificazione delle fasi di

sviluppo, certamente utile per comprendere cause ed effetti. La ricerca ha inoltre permesso di identificare le lacune e i possibili futuri campi di ricerca per la dottrina estimativa.

Da ultimo si ribadisce la necessità di ritornare ad una maggiore sintonia tra metodologia urbanistica e metodologia valutativa, non più ancorata ad un tessuto urbano in espansione, ma ad una città che ora guarda al suo interno per rinnovarsi e rispondere alle esigenze contemporanee. Una città che, già da tempo, la si vorrebbe sempre più “smart”.

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo. Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile.

Sintesi e introduzione

La rigenerazione urbana è ormai obiettivo noto e condiviso a livello nazionale ed internazionale. Per trasformare le parti sottosviluppate ed abbandonate delle città, verso modelli di compattezza ormai riconosciuti e accettati, le tradizionali strategie di recupero basate su demolizione e ricostruzione non sono più sempre fattibili, soprattutto alla luce delle attuali congiunture del mercato economico-finanziario ed immobiliare. La letteratura tecnica specializzata, unitamente all'analisi di diverse esperienze, ha messo in luce le potenzialità di una rigenerazione mediante forme di recupero dell'esistente.

Con l'avanzamento della ricerca si intende valutare la sostenibilità economica di diverse forme di sviluppo residenziale nell'ambito della rigenerazione urbana, soprattutto in mercati deboli. In particolare, l'obiettivo è evidenziare quali siano i criteri di convenienza per i diversi agenti di mercato nei confronti dello sviluppo di nuova residenzialità mediante la demolizione e ricostruzione di parti del tessuto urbano, o quando sia più opportuno focalizzarsi su forme di re-cycle e retrofit dell'esistente.

Sulla base di un'analisi della letteratura dalla quale sono state rilevate le principali problematiche dell'ambito di ricerca, è stato elaborato un modello che considera le variabili chiave che sottendono alle decisioni degli agenti economici nei progetti di rigenerazione urbana. Il modello è stato implementato e testato con dati empirici ricavati da alcune città italiane, al fine di valutarne l'efficacia su un mercato residenziale tipicamente debole e a bassa crescita come quello dei paesi del sud dell'Europa.

Dai primi risultati, emerge come gli interventi di demolizione e ricostruzione possano essere ancora economicamente sostenibili solo in una frazione limitata

dei nuclei urbani, dove la pianificazione urbanistica ammette un incremento significativo della densità e dove il valore dell'edificato esistente è residuale rispetto al valore potenziale del nuovo edificato. Nella maggioranza dei casi, tuttavia, dove l'edificato è solo parzialmente obsoleto e con un valore residuo ancora rilevante, la trasformazione radicale del tessuto urbano non è più economicamente sostenibile. Si evidenzia quindi la necessità per gli agenti di mercato di orientarsi a interventi di re-cycle e retrofit del tessuto urbano, delle quali approfondire strategie e criteri di convenienza.

1. La città introversa, compatta e la rigenerazione urbana

Per uno sviluppo sostenibile la città esistente deve orientarsi al rinnovamento, rigenerazione e rinnovamento di aree già urbanizzate, ma dismesse, obsolete o sottosviluppate. La necessità di processi di rigenerazione urbana è ormai nota e ampiamente discussa a livello nazionale ed internazionale all'interno del dibattito tra "città compatta" e "sprawl". Tuttavia, i presupposti economici di tali processi sono ancora poco analizzati, e risulta necessario valutare la convenienza delle forme della rigenerazione urbana, comprendere quali siano sostenibili e quali, invece, non siano coerenti con gli attuali obiettivi della proprietà e dei developer.

I programmi di trasformazione della città esistente possono essere orientati a due approcci: una trasformazione radicale della città esistente mediante la demolizione di aree urbane obsolescenti a favore di nuove costruzioni e quartieri, oppure processi di ri-uso, focalizzati sul re-cycle e retrofit dell'edilizia esistente, mediante l'estrazione del valore residuo.

Lo scritto intende valutare la fattibilità economica di diverse forme di rigenerazione urbana, soprattutto in mercati a bassa crescita dove la trasformazione è meno agevolmente sostenibile. In particolare, l'obiettivo è evidenziare in quali casi siano ancora economicamente convenienti processi di demolizione e ricostruzione, o quando sia invece più corretto orientarsi verso processi basati sul riuso e re-cycle dell'edilizia esistente.

Lo scritto è organizzato in quattro parti. La prima parte illustra il dibattito sulla “città compatta” e le sue principali problematiche, approfondendo i concetti di riuso dell’esistente a livello nazionale e internazionale. La seconda parte presenta le variabili chiave che sottendono alle decisioni degli agenti economici, in termini di orientamento a processi di demolizione e ricostruzione o di retrofit dell’esistente. La terza sezione presenta un’applicazione del modello su alcuni casi studio di aree urbane di un paese a bassa crescita come l’Italia. La quarta parte presenta una interpretazione dei risultati della ricerca, alla luce dei quali proponendo ulteriori sviluppi.

2. La soglia di convenienza del riuso urbano in alternativa alla demolizione e ricostruzione.

“Smart city” e “crescita smart” sono tematiche di un ampio dibattito focalizzato sullo sviluppo sostenibile delle aree urbane: il dualismo “città compatta” versus “sprawl” (Burton, 2000; Breheny, 1992b; Ewing, 1997) non è ormai più limitato all’ambito accademico, ma è diventata una materia politica e ampiamente discussa fuori dagli ambiti specialistici e tecnici (E.E.A., 2006; Owen, 2009). La densità appare ormai come criterio qualificante di ogni tessuto urbano sano e sostenibile, e la compattezza è universalmente riconosciuta come la base della futura pianificazione urbana, sulla base di variabili sociali ed economiche (Brueckner et al., 1983). Tuttavia, la compattezza deve essere considerata sulla base di un imprescindibile approccio olistico.

L’urbanizzazione è una trasformazione sia economica che ecologica (Rees et al., 1996): tra i costi ambientali che è necessario valutare, in modelli sia diffusi (sprawl) che compatti, l’efficienza energetica risulta uno dei parametri fondamentali. Owen definisce chiaramente i vantaggi energetici della città compatta in termini di costi e utilizzo di energia per-capita, rifiutando l’idea della compattezza come “incubo ambientale” (Owen 2009). Una relazione è stata anche individuata tra parametri sanitari e un “indice di sprawl territoriale” (Ewing et al., 2003), valutando gli effetti delle diverse forme della città sulla salute della popolazione, mediante la comparazione di semplici variabili come la frequenza

delle malattie croniche e indici aggregati di compattezza. Infine, nota è anche la relazione con i servizi e le infrastrutture: l'efficienza di viabilità ed infrastrutture, per persone, mezzi ed informazioni, è di fondamentale considerazione negli investimenti pubblici e privati sulla città e varia rispetto alla compattezza (Burton, 2000).

Nella ricerca più recente sulle forme della città è emerso come uno dei fondamentali parametri da valutare sia la densità, la quale diventa una misura generale aggregata, confermando l'influenza della tipologia edilizia predominante sulla compattezza della città (Bramley et al., 2009). Il concetto di città compatta implica infatti una densità urbana relativamente alta, al fine di rendere più fruibili ed economicamente accessibili (e dunque anche più "smart") infrastrutture e servizi, nuovi vettori per la rigenerazione (Caragliu et al., 2011). Le forme di densità urbana sono infatti efficienti solo in relazione ad infrastrutture "hard e soft", in termini di strutture e servizi. Una città compatta dovrebbe garantire migliori performance in termini di collegamenti, energia ed ambiente, verso una crescita "smart" (Camagni et al., 2002, Breheny, 1992a).

Nonostante la tendenza a modelli di città compatta, tuttavia, i parametri per una sua definizione in termini empirici sono ancora ambigui e mancano di una robusta giustificazione. Jenks evidenzia la relazione tra forma urbana e sostenibilità una tematica ancora dibattuta (Jenks et al., 1996), mentre Gordon e Richardson ancora considerano le opportunità dello sprawl (Gordon et al., 2007). Sebbene anche analisi di costi e benefici evidenzino i limiti dello sprawl (Ewing, 1997; 2014) la tendenza alla compattezza è un trend consolidato: tuttavia, non è ancora chiaro come sia possibile misurarne gli effetti, soprattutto in termini di dotazione di infrastrutture e servizi che sono notoriamente parametri della performance di una città (Caragliu, 2011). Per esempio, è noto che le infrastrutture di trasporto "ancora influenzano fortemente le funzioni urbane, la sua densità e i prezzi degli immobili" (Cervero et al., 1995; Boarnet et al., 2001; Handy, 2005). Se è dimostrato che l'efficientamento delle infrastrutture incide positivamente sulla compattezza, tuttavia non è una condizione sufficiente a generarla. (Guiliano, 1995).

Economisti e pianificatori cercano di influenzare la forma fisica della città (Ewing, 1994), ma “qual è il fine ultimo di questa tendenza?” (Bramley et al., 2009). Gli interventi di efficientamento sono infatti ancora troppo site specific, e spesso amplificano le conseguenze negative del c.d. “shrinkage” urbano (Wiechmann et al., 2012) rendendo eterogeneo e dunque più fragile il tessuto urbano (Guiliano, 1995), senza far emergere un pattern condiviso. Il modello di città compatta è la strada da seguire, ma non adottando un unico modello ottimale di densità, bensì una combinazione di strumenti pianificatori ed economici che operino sulla densità urbana.

La trasformazione della città verso un modello compatto è dunque necessaria, operando con mezzi energetici, sociali e di pianificazione. La prima letteratura di settore relativa al riuso è stata prevalentemente focalizzata sui costi sociali, suggerendo strategie basate soprattutto su scala locale e on-site (Talen, 2011). Tuttavia, una più profonda e recente analisi sul riuso urbano è legata a strategie di utilizzo e massimizzazione dell’energia residua dell’esistente, mediante processi di re-cycle e up-cycle (Marini et al., 2013; Viganò, 2012) che considerano il consumo di energia ed il valore dell’edilizia esistente, al fine di efficientare l’inclusività e la coesione, nonché la resilienza alle trasformazioni urbane (Fusco Girard et al., 2011).

Le ragioni di un modello di città basato sul riuso e sul re-cycle, sono evidenti. Non sono tuttavia ancora così evidenti le condizioni di convenienza economica di tale modello, basate su variabili in grado di attivare tali programmi, soprattutto nelle attuali condizioni di mercato. Se la crescita della città rallenta o si ferma, è necessario identificare quali siano le condizioni economiche che permettano di attuare la densificazione e la rigenerazione, e quali strategie debbano essere pianificate. In questo senso sono stati intrapresi programmi urbani, sebbene in nuce ed incompleti: la necessità di orientarsi al riutilizzo della città esistente non appare ancora conveniente per gli interessi della proprietà e dei developer. Alcuni processi di trasformazione non appaiono infatti coerenti con le caratteristiche del mercato e le attese della domanda (Antoniucci, Marella, 2014), soprattutto in regioni caratterizzate da una crescita lenta, a causa di trend deboli del mercato

immobiliare. In un sistema economico basato su opzioni di investimento, è cruciale la pianificazione di politiche specifiche, specializzate ed attuabili (Habibi et al., 2011) mirate a bilanciare i fallimenti del mercato generati dall'abbattimento dei valori del suolo. Un primo orientamento è relativo al modo in cui la proprietà ed i developer considerano il riuso urbano come un'opportunità di investimento (D'Alpaos, Marella, 2014). In particolare, si considera la convenienza ad investire quando l'opzione in termini di highest and best use sia la demolizione e ricostruzione o il re-cycle dell'esistente, siano edifici o servizi. Anche se le amministrazioni locali possono promuovere programmi di demolizione e ricostruzione, spesso basati su partenariati pubblico-privato (Micelli, 2014), i valori degli immobili non giustificano tali trasformazioni urbane. In questi casi, è necessario orientarsi ad un diverso approccio basato sul retrofit dell'esistente. I programmi di rigenerazione della città esistente devono infatti mirare a produrre cicli di vita degli edifici più lunghi e sostenibili, focalizzati più sulla durabilità dello stock e sull'efficientamento dell'esistente che non sulla demolizione e ricostruzione.

Il tema è peculiare soprattutto in Italia, come in altri paesi del sud Europa (dal 2007 al 2014 il mercato immobiliare ha segnato mediamente un -31,5% in Spagna e -15,9% in Italia, con riferimento ad analisi locali) a causa della flessione del suo mercato immobiliare per quanto riguarda valori e transazioni.

La ricerca mira a valutare le dinamiche di fattibilità e convenienza della rigenerazione urbana, al fine di evidenziare risultati efficienti in termini di programmi di rigenerazione urbana, dove i valori del suolo e i valori del mercato immobiliare non sono più in grado di sostenere e promuovere trasformazioni.

3. Il modello: la formazione del valore e l'orientamento della proprietà

Le decisioni dei soggetti coinvolti nello sviluppo e trasformazione della città sono dettate dalle categorie dell'economia urbana: valore del suolo, valore dell'edificato (Camagni, 2011), caratteristiche del tessuto urbano ed abitativo. A seconda delle condizioni poste dall'amministrazione in merito alle possibilità di trasformazione e dai valori del mercato immobiliare (Micelli, 2014), è possibile

valutare se per la proprietà sia più economicamente conveniente intraprendere un percorso di valorizzazione di beni dimessi o dismettibili centrato sulla rottamazione degli edifici esistenti oppure strategie più attente al capitale edilizio esistente. La proprietà considererà conveniente vendere l'immobile a un developer interessato a un intervento demolizione e ricostruzione se:

$$V_n > V_e \quad (1)$$

dove V_n è il valore della volumetria attribuita dal piano urbanistico per possibili nuove costruzioni; e V_e rappresenta il valore del capitale edilizio esistente.

Per semplificare le analisi, i costi di transazione legati alla acquisizione degli immobili e alla loro effettiva disponibilità sono considerati nulli: la condizione è spesso lontana dall'esperienza empirica di chi promuove simili interventi. Qualora un developer dovesse procedere all'acquisto di beni di una pluralità di proprietari dovrebbe accollarsi tutti gli oneri legati alla ricomposizione fondiaria e immobiliare.

Ad esempio, gli immobili realizzati negli anni del dopoguerra, oggi giunti a un importante livello di obsolescenza, sono oggetto delle nuove norme tese alla riqualificazione della città, ma scontano una proprietà frazionata e non necessariamente omogenea sotto il profilo delle intenzioni e delle strategie, la cui ricomposizione va considerata senz'altro complessa e finanziariamente onerosa.

Tuttavia, ai fini della valutazione delle condizioni di convenienza delle regole per promuovere processi di demolizione e ricostruzione, appare utile procedere assumendo l'assenza dei costi di transazione. I risultati delle elaborazioni, pur sottostimando l'ammontare delle volumetrie necessarie a determinare le condizioni di convenienza di un modello rispetto ad un altro, sono comunque utili a stabilire l'ampiezza dell'incremento di densità capace di promuovere la trasformazione della città per demolizione e ricostruzione. Il valore attribuito a mezzo dell'indice di edificabilità è funzione del potenziale di sviluppo attribuito all'area e del suo valore di mercato; al secondo membro, il valore degli edifici esistenti è il risultato del prodotto tra la superficie commerciale dei beni e il loro valore unitario di mercato, a sua volta funzione delle caratteristiche posizionali e

intrinseche degli immobili. La disequazione (1) può quindi essere sviluppata come segue:

$$A i_e V_{ed} > S V_m \quad (2)$$

dove, al primo membro, A rappresenta l'area in mq di superficie territoriale o fondiaria del sedime soggetto a trasformazione; i_e è l'indice di edificabilità; V_{ed} è il valore del potenziale di edificazione espresso in funzione del parametro tecnico selezionato (superficie o volume edificabile). Al secondo membro, S è la superficie espressa in termini di superficie commerciale lorda delle unità immobiliari esistenti e V_m rappresenta infine il valore unitario di mercato di queste ultime. Il valore di mercato delle aree destinate a sviluppo può essere derivato dal valore dei beni immobili di nuova costruzione. A legare analiticamente il valore di mercato dei beni finiti al valore delle superfici edificabili è il coefficiente di incidenza area, ovvero il rapporto in termini percentuali tra il valore del suolo e il totale del valore immobiliare. Tale coefficiente può essere stimato per via sintetica sulla base di una simultanea stima dei valori fondiari e degli immobili di nuova realizzazione oppure può essere desunto dalle più qualificate fonti del mercato. Analogamente, il valore di mercato dei beni immobili esistenti può essere considerato come il prodotto del valore di immobili nuovi per un opportuno coefficiente di deprezzamento in grado di stimare l'insieme delle caratteristiche intrinseche del manufatto in ragione delle qualità e della vetustà dell'immobile.

Tale coefficiente di deprezzamento del valore può essere facilmente desunto dalle principali fonti del mercato immobiliare, oppure può costituire l'esito di una ricerca ad hoc sviluppata sulla base di indagini campionarie e di elaborazioni basate sull'implementazione di modelli di natura statistica. In questo modo, l'espressione (2) può essere ulteriormente trasformata come segue:

$$A i_e V_{um} a > S V_m b \quad (3)$$

dove, oltre alle variabili già definite, a rappresenta il coefficiente di incidenza area, funzione della qualità posizionale dell'area soggetta a trasformazione; V_{um} costituisce invece il valore unitario di mercato degli edifici di nuova costruzione nell'ipotesi dell'uso più vantaggioso per proprietà e developer (*highest and best*

use); b rappresenta infine il rapporto percentuale tra il valore degli immobili nel loro stato attuale e il valore di mercato degli edifici di nuova costruzione sempre nell'ipotesi del loro uso più vantaggioso.

La condizione di convenienza alla demolizione e ricostruzione così rielaborata può essere ulteriormente semplificata dividendo entrambi i membri per il valore degli immobili di nuova realizzazione (V_{um}):

$$A i_e a > S b \quad (4)$$

La densità di edificazione determinata dai fabbricati esistenti – che chiameremo i_f – può essere definita dal rapporto delle superfici già realizzate (S) e l'area su cui insistono (A). Se quindi si procede a dividere entrambi i membri per la superficie dell'area si ottiene:

$$I_p a > i_f b \quad (5)$$

dove i_p rappresenta l'indice di densità presente nell'area. La condizione può essere ulteriormente sviluppata come segue:

$$I_p/i_f > b/a \quad (6)$$

La convenienza economica alla trasformazione per mezzo di demolizione e ricostruzione ha luogo quando il rapporto i_p/i_f , che esprime il potenziale di densificazione dell'area consentito dal piano, supera il coefficiente che rappresenta il valore residuo degli immobili esistenti in relazione all'incidenza area degli immobili suscettibili di nuova realizzazione.

4. Applicazione del modello: una simulazione in casi studio di tessuto urbano

La valutazione delle condizioni di convenienza dei processi di trasformazione intensiva della città esistente si riduce alla determinazione di poche variabili: l'ammontare dell'indice attribuito alle aree oggetto di intervento, l'indice di densità edificatoria esistente, il rapporto tra il valore degli immobili esistenti e quello dei beni di nuova realizzazione e il coefficiente di incidenza area.

In modo intuitivo, all'aumentare delle volumetrie fissate dal piano urbanistico – e quindi del potenziale di densificazione – aumentano le possibilità di una trasformazione radicale di un'area urbana. Analogamente, la qualità posizionale

dell'immobile – di cui il coefficiente di incidenza area è espressione – determina superiori condizioni di fattibilità nei progetti di demolizione e ricostruzione. La trasformazione profonda della città, in altri termini, prevede nella maggior parte dei casi un incremento della densità edilizia nei luoghi in cui l'amministrazione promuove politiche di riqualificazione: perché vi sia demolizione e ricostruzione, infatti, il valore della rendita fondiaria legata alle scelte di piano deve superare il valore residuo dei manufatti esistenti. Alcune elaborazioni consentono di stimare la rilevanza quantitativa del coefficiente di densificazione e del rapporto tra valore residuo e rendita.

Sulla base di un test già effettuato su di un campione di tessuto urbano (Micelli, 2014), il modello è stato applicato in termini più ampi per verificare come questi fattori incidano in città di diverse dimensioni. Sono state testate tre aree insistenti una zona sufficientemente omogenea dal punto di vista sociale ed economico, il Nord dello stato italiano: Milano come città di grandi dimensioni ad alta densità e tensione abitativa (Caso 1), la terraferma di Venezia come città di medie dimensioni senza una struttura urbanistica attestata (Caso 2) e Udine, come caso di ridotte dimensioni e a bassa densità abitativa (Caso 3).

Il calcolo dei valori di b è stato possibile grazie alla elaborazione di specifici modelli di analisi del valore capaci di restituire i valori di immobili nuovi, usati e da ristrutturare, differenziati per le diverse qualità posizionali riconosciute dal mercato. Sotto il profilo tecnico, il campione ha compreso un campione di prezzi di offerta di immobili a destinazione residenziale collocati sul mercato alla base di un modello di regressione con due variabili di rilievo: la qualità edilizia e la posizione. Poiché i prezzi effettivi di mercato scontano una riduzione rispetto ai prezzi di offerta, in fase di stima si è proceduto ad applicare un coefficiente di sconto, stimato sulla base di pubblicazioni ufficiali, al fine di rendere gli esiti delle elaborazioni massimamente coerenti con i valori di mercato. In ragione delle finalità dello studio, la classificazione delle aree e dei livelli di obsolescenza non è stata oggetto di particolare approfondimento e si è quindi proceduto a sviluppare l'analisi articolando il mercato in due aggregati –semicentro e periferia– mentre per ciò che attiene le caratteristiche intrinseche, gli immobili sono stati classificati

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

in nuovi, usati abitabili e da ristrutturare. Le aree centrali non sono state analizzate a causa dell'ammissibilità di un numero estremamente limitato di interventi di demolizione e ricostruzione in tali zone dovuti alla tutela del loro valore storico-artistico. Coerentemente con diversi altri studi sul valore immobiliare, il modello che meglio riflette la formazione del valore è di tipo esponenziale, a conferma della non linearità del processo di formazione del valore (Bourassa et al., 2007; Basu e Thibodeau, 1998; Case e Schiller, 1987; Rosen, 1974; Simonotti, 1997). Rosen per primo (1974) aveva proposto i costrutti teorici dettagliati per l'elaborazione del HPM, base di questo modello.

Come si evince dalle elaborazioni effettuate (Figg.1-2), i risultati appaiono soddisfacenti sotto il profilo del coefficiente di determinazione e della solidità dei prezzi marginali impliciti in merito alle qualità edilizia e posizionale.

Variables								
Dependent	LnPU							
Independent	Location, Building capacity							
Case 1	Ln PU = 9,24956 - 0,426294*Location - 0,173208*Building quality							
Parameter	Valuation	Standard error	T stat	P-value				
CONSTANT	9,24956	0,0825805	112,006	0				
Location	-0,426294	0,0296685	-14,3686	0				
Building capacity	-0,173208	0,0208352	-8,31326	0				
Source	Square sum	G.I.	Squares mean	F Ratio	P-value	R-square	Av. st. err.	
Model	13,7849	2	6,89244	139,3	0	55,6527 percent	0,175595	
Balance	10,9846	222	0,0494801					
Total (Corr.)	24,7695	224						
Case 2	Ln PU = 8,29305 - 0,169306*Location - 0,320331*Building quality							
Parameter	Valuation	Standard error	T stat	P-value				
CONSTANT	8,29305	0,152281	54,4587	0				
Location	-0,169306	0,0548676	-3,08572	0,0033				
Building capacity	-0,320331	0,034328	-9,33147	0				
Source	Square sum	G.I.	Squares mean	F Ratio	P-value	R-square	Av. st. err.	
Model	4,11342	2	2,05671	50,3	0	65,9228 percent	0,16	
Balance	2,12633	52	0,040891					
Total (Corr.)	6,23975	54						
Case 3	Ln PU = 8,40592 - 0,234606*Location - 0,418772*Building quality							
Parameter	Valuation	Standard error	T stat	P-value				
CONSTANT	8,40592	0,0789212	106,51	0				
Location	-0,234606	0,028245	-8,30612	0				
Building capacity	-0,418772	0,019721	-21,2348	0				
Source	Square sum	G.I.	Squares mean	F Ratio	P-value	R-square	Av. st. err.	
Model	14,6914	2	7,34568	253,8	0	78,0202 percent	0,122772	
Balance	4,13885	143	0,028943					
Total (Corr.)	18,8302	145						

Figura 1. Regressione dei lavori in relazione alla localizzazione (Location) e qualità edilizia (Building quality)

L'analisi evidenzia che il valore b non scende mai sotto al 45% del valore originario ed è positivamente correlato alle variabili analizzate (Fig. 3). Il valore di incidenza area è stato ottenuto rapportando i prezzi d'offerta degli immobili nuovi con il valore del suolo. Per ottenere tali valori, è stato implementato un secondo modello di regressione con un più limitato campione di prezzi d'offerta.

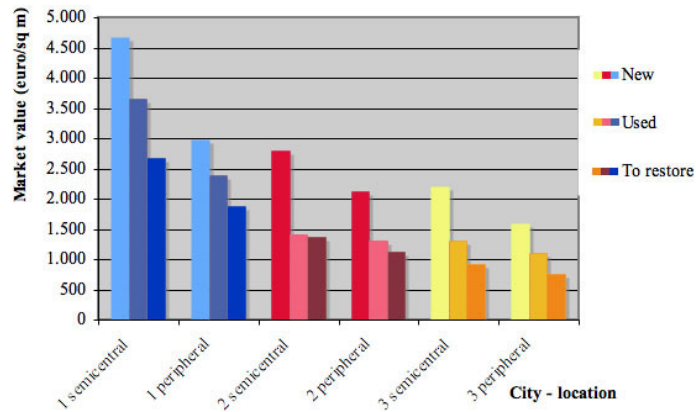


Figura 2. Valori di mercato in relazione alla localizzazione e alla qualità edilizia

Coerentemente con i criteri sopra evidenziati, anche in questo caso la variabile localizzativa definisce le due aree semicentrali e periferiche. Di nuovo, il modello di formazione del valore che si è rivelato ottimale sotto il profilo statistico è di tipo esponenziale.

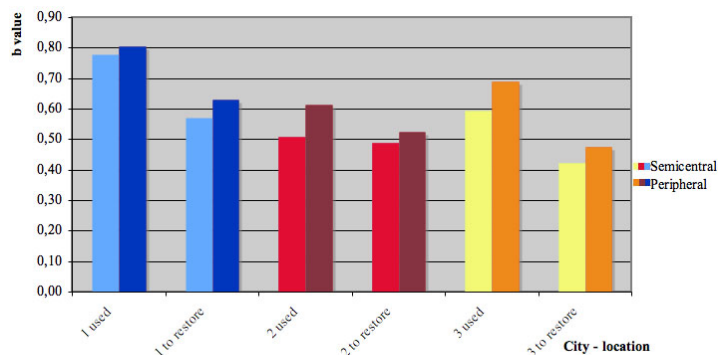


Figura 3. Valori di b in relazione alla variazione della qualità edilizia

La capacità esplicativa del modello, tuttavia, pur riconoscendo le diverse qualità localizzative e le differenti dimensioni dei lotti, sconta sotto il profilo delle

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

performance ottenute la superiore opacità di un segmento di mercato caratterizzato da maggiore aleatorietà (Fig. 4).

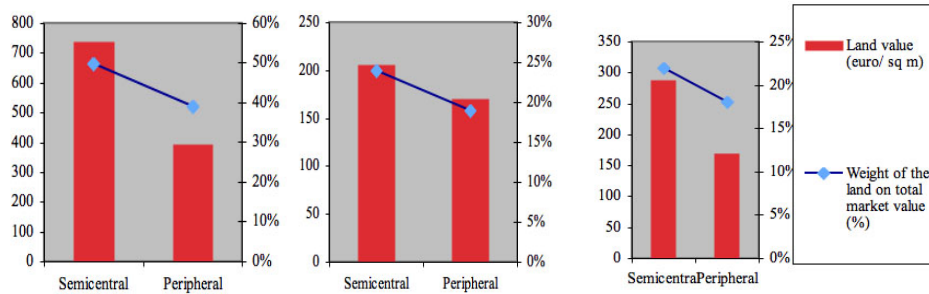


Figura 3. Valori di regressione in relazione alla localizzazione e alle dimensioni del mercato (da sinistra a destra: Caso 1, 2, 3)

Il valore medio del suolo nel Caso 1 fluttua da un massimo di 290 euro/m³ delle aree semicentrali a 95 euro/m³ delle aree periferiche. Il valore medio del Caso 2 varia da 229 euro/m³ a 76 euro/m³ mentre nel Caso 3 da 108 euro/m³ a 48 euro/m³. Questi valori, in relazione con quelli relativi alle nuove costruzioni, generano i coefficienti di incidenza area relativi al valore di mercato in Fig. 5.

Land values

Variables	
Dependent	LnPU
Independent	Location, Building capacity

Case 1 Ln PU = 6,58587 - 0,53114*Location - 0,00000959055*Building capacity

Parameter	Valuation	Standard error	T stat	P-value
CONSTANT	6,58587	0,103887	63,3943	0
Location	-0,53114	0,0414347	-12,8187	0
Building capacity	-0,000009	0,000000048	-1,96106	0,0757

Source	Square sum	G.I.	Squares mean	F Ratio	P-value	R-square	Av. st. err.
Model	1,02816	2	0,514079	88,82	0	94,1689 percent	0,0607121
Balance	0,0636655	11	0,00578777				
Total (Corr.)	1,09182	13					

Case 2 Ln PU = 6,02195 - 0,322964*Location - 0,0000165277*Building capacity

Parameter	Valuation	Standard error	T stat	P-value
CONSTANT	6,02195	0,27756	21,696	0
Location	-0,322964	0,10601	-3,04655	0,0073
Building capacity	-0,0000001	0,000000006	-2,57221	0,0198

Source	Square sum	G.I.	Squares mean	F Ratio	P-value	R-square	Av. st. err.
Model	1,31646	2	0,658232	8,46	0,0028	49,8794 percent	0,215413
Balance	1,32283	17	0,0778135				
Total (Corr.)	2,6393	19					

Case 3 Ln PU = 5,35316 - 0,475345*Location + 0,0000456969*Building capacity

Parameter	Valuation	Standard error	T stat	P-value
CONSTANT	5,35316	0,115035	46,5349	0
Location	-0,475345	0,044857	-10,5969	0
Building capacity	0,000004	0,000000001	2,70171	0,0306

Source	Square sum	G.I.	Squares mean	F Ratio	P-value	R-square	Av. st. err.
Model	0,303837	2	0,151918	58,54	0	94,3588 percent	0,0309498
Balance	0,0181649	7	0,00259499				
Total (Corr.)	0,322002	9					

Figura 4. Valori del suolo e la loro incidenza sul valore di mercato dell'immobile in relazione alla localizzazione

Risulta interessante evidenziare come il rapporto b/a sia minore per le proprietà più obsolescenti nelle aree semicentrali, e aumenti all'aumentare della distanza dal centro della città e con il miglioramento della qualità edilizia (Fig. 6).

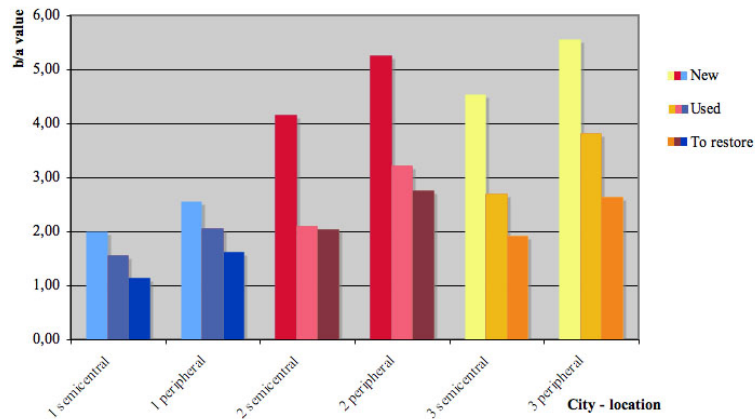


Figura 5. Valore di b/a in rapporto alla localizzazione

Per aree periferiche caratterizzate dai minimi coefficienti di incidenza area, la stima del coefficiente di densificazione, nel caso di massima obsolescenza dei manufatti, aumenta. La rendita fondiaria contenuta, infatti, impone importanti scarti di densità affinché siano presenti le condizioni per una sostituzione vantaggiosa degli edifici esistenti.

Qualora la qualità edilizia dei manufatti sia ancora buona, il rapporto b/a cresce significativamente. All'aumentare del valore delle parti costruite, deve infatti corrispondere una crescente quota di rendita contenuta nei suoli. Nelle aree ad alta densità delle zone semicentrali e periferiche, l'indice di densità -perfettamente razionale in relazione alle infrastrutture e servizi pubblici disponibili- previene i developer dall'attivazione di processi di demolizione e ricostruzione. I test dimostrano come il rapporto b/a aumenta (fino a 5) nel Caso 3, mentre nel Caso 1 non eccede il valore 2,5, evidenziando una ancora possibile convenienza per interventi di demolizione e ricostruzione per aree più densamente edificate nelle quali la domanda rimane significativa e giustifica trasformazioni più radicali di rigenerazione urbana.

5. Re-cycle: l'annullamento del valore residuo e le rendite attese

Le condizioni perché il riuso della città avvenga sulla base di un processo di sostituzione delle costruzioni esistenti appare in realtà circoscritto a parti limitate della città, e le elaborazioni effettuate consentono di rilevare come la demolizione e la ricostruzione di parti urbane o di singoli manufatti si rivela interessante per la proprietà prevalentemente in nuclei urbani di grandi dimensioni ad alta densità. I processi di trasformazione radicale sono infatti possibili solo laddove le previsioni urbanistiche consentano importanti incrementi di cubatura rispetto alle condizioni insediative esistenti e dove il valore dell'edificato esistente rappresenta solo una frazione residuale del loro potenziale valore di mercato secondo il principio dell'highest and best use. Se ciò appare credibile nel caso di aree sottoutilizzate, dismesse o in corso di dismissione, appare poco plausibile che simili condizioni siano verificate nelle aree semicentrali o periferiche di città già caratterizzate da funzioni che il mercato considera appetibili.

L'aumento e la qualità delle infrastrutture e di altre dotazioni territoriali hanno un grande impatto sull'implementazione dei processi di re-cycle. In contesti in cui lo sforzo di riqualificazione delle condizioni di mobilità, in particolare, sia importante -è il caso delle aree urbane che beneficiano di nuove infrastrutture come metropolitane o tramvie, o di nuovi snodi ferroviari- l'amministrazione può ritenere utile massimizzare la densità per sfruttare al massimo le esternalità positive legate all'investimento pubblico. Se tali infrastrutture si sviluppano con la densificazione di funzioni private, i termini di fattibilità di questi interventi si interfacciano con la possibilità di soddisfare allo stesso tempo interessi pubblici e privati (Camagni, 1999; Wiechmann, 2012).

Diverso è il ragionamento delle prime periferie residenziali realizzate nei decenni dello sviluppo economico del secolo scorso. Tali aree si caratterizzano per un valore residuo elevato in rapporto alla pressione speculativa che -in particolar modo in una fase declinante del mercato- rende urbanisticamente ed economicamente poco verosimile la demolizione e la ricostruzione di nuove parti di città.

In generale, i processi di demolizione e ricostruzione non risultano convenienti quando il valore dell'esistente è diminuito, ma è ancora lontano dall'essere residuale o nullo. Perché dunque risulti conveniente distruggere la quota di valore che ancora è contenuta negli immobili deve essere possibile un incremento di densità importante che non sempre è auspicabile sotto il profilo urbanistico.

A ciò si aggiunge come spesso tali aree sono caratterizzate da un elevato numero di proprietari, esito di una politica che nel nostro Paese che ha per decenni favorito l'accesso alla proprietà in particolare delle abitazioni, e che oggi rende particolarmente onerosi i costi di transazione legati alla ricomposizione proprietaria. Questi ultimi nel nostro modello, per motivi di semplicità, non sono stati considerati ma ovviamente incidono significativamente sulle condizioni di effettiva fattibilità giuridica e gestionale di processi di riconversione di aree o manufatti della città esistente.

Processi di riqualificazione sono allora possibili solo valorizzando il capitale edilizio esistente, estraendo il massimo valore dalle parti pubbliche e private e aprendo in questo modo la strada a forme di riuso della città esistente in grado di confrontarsi con il mantenimento di parti anche significative delle aree e dei manufatti esistenti, senza che peraltro ciò comporti necessariamente un atteggiamento conservativo delle costruzioni esistenti.

Risulta anche chiaro come gli interventi di demolizione e ricostruzione siano convenienti solo nelle città di maggiori dimensioni e densità, mentre non sono convenienti in città a media o bassa densità.

Un simile percorso affianca le analisi prima considerate sul tema del riciclo come *upcycle* di ciò che resta della città e dei suoi manufatti. Se lo sfruttamento dell'energia contenuta serve a minimizzare il contenuto energetico dei nuovi insediamenti, promuovendo nuovi cicli di vita massimamente rispettosi del valore energetico ancora presente in immobili parzialmente o completamente obsoleti, lo sviluppo di progetti capaci di valorizzare al massimo il capitale economico presente nelle costruzioni esistenti consente di prefigurarne un nuovo ciclo di vita, da un lato, massimizzandone il valore e, d'altro lato, minimizzando i costi economici del suo recupero. Valore energetico e valore economico sono dunque

oggetto di un simultaneo percorso di riuso della città esistente, in cui l'incremento di valore prescinde dalla valorizzazione fondiaria e si fonda sulla capacità di investimenti rispettosi del valore economico ancora presente nei manufatti e di generare incrementi di valori tali da giustificare l'investimento della proprietà.

I processi di rigenerazione sono quindi possibili basandosi sul re-cycle e retrofit dell'esistente, estraendo e massimizzando il valore residuo di aree pubbliche e private. È necessario minimizzare la perdita energetica dei nuovo insediamenti urbani, promuovendo nuovi cicli urbani basati sul valore energetico di proprietà obsolescenti, ottimizzandone i costi di recupero. Il valore economico e quello energetico sono diverse prospettive per un medesimo processo di recupero della città esistente basato sulla densità. I programmi di re-cycle e retrofit urbano si appoggiano infatti alla densità potenziale ed effettiva rispetto al valore di aree ed edifici. La tendenza della maggioranza delle città contemporanee può essere solo in termini di strategie di riuso, da valutare mediante diverse formule di recupero del valore, ottimizzato in un tessuto urbano denso che permette un abbattimento ulteriore del consumo energetico e dunque una ulteriore opzione di sostenibilità. È tuttavia cruciale che tali processi siano economicamente sostenibili. In mancanza di programmi efficienti od altre opzioni sostenibili, infatti, l'abbandono di aree urbane obsolescenti e un ulteriore sviluppo su greenfield risulta ancora logico, con il rischio di un ulteriore impoverimento del tessuto urbano contemporaneo.

6. Conclusioni

La rigenerazione della città esistente può essere sviluppata attraverso diversi modelli, che possono considerare in modo più radicale una demolizione e ricostruzione con l'annullamento del valore residuo dell'esistente, oppure recuperandolo attraverso strategie di riuso e re-cycle. La valutazione della soglia di convenienza economica tra questi due approcci è valutabile mediante parametri di tipo economico, dal punto di vista della proprietà e dei developer. Le variabili incidenti sulla fattibilità, ovvero la densità esistente e di piano, i valori di mercato del nuovo e dell'edificato esistente, nonché la percentuale dell'incidenza area, indicatore del valore economico dei suoli, sono state messe in relazione mediante

un modello di regressione, testato su diverse forme di città di un mercato, quello italiano, caratterizzato da scarsa crescita ed assenza di investimenti pubblici.

Gli esiti indicano che la demolizione e ricostruzione di immobili e aree urbane rappresenta un'opzione coerente con le attese degli operatori privati a precise condizioni: scarti importanti tra la densità effettiva e quella di progetto, un capitale edilizio privo di valore e una rendita potenziale importante. Interventi di demolizione e ricostruzione distruggono il valore ancora presente e necessitano dunque di valori fondiari e dunque di indici di edificabilità la cui sostenibilità urbanistica non è sempre verificabile. I progetti di demolizione e ricostruzione sono dunque un'opzione razionale solamente in aree metropolitane con una densità potenziale alta ed una alta domanda. Nella maggioranza dei nuclei urbani, quindi, dove trasformazioni di tipo radicale o un aumento della densità non sono possibili, è necessario pianificare strategie di re-cycle mirate all'estrazione del valore residuo degli edifici esistenti. Questo valore residuo può essere basso, ma sufficiente a giustificare economicamente approcci alternativi.

Tali approcci sono già ampiamente approfonditi a livello internazionale, mediante un cambiamento di prospettiva verso la rigenerazione urbana, pianificando interventi di retrofit radicale basati sulla capacità di risparmio energetico e sulla standardizzazione delle tecnologie. Future ricerche già in corso sono mirate all'analisi dei criteri di convenienza di tali programmi di c.d. deep retrofit, per valutarne l'applicabilità al mercato italiano.

Appendice Statistica

Si riportano di seguito i dataset e le elaborazioni statistiche più significative effettuate per il presente studio.

Caso 1 – Immobili

Database

	Caso	Superficie (mq)	Localizzazione	Qualità edilizia	Prezzo (euro)
1	via Sangallo	51	2	1	199000
2	via Carlo D'	310	2	1	1603000
3	via Cena	222	2	1	1021500
4	via Cena	210	2	1	1100000
5	Pola	50	2	1	220500
6	via Sforza	50	2	1	240000
7	Sempione Fie	53	2	1	247000
8	via Broglio	58	2	1	235000
9	via Buonarro	75	2	1	490000
10	via dei Fabb	50	2	1	340000
11	via Cialdini	76	2	1	230400
12	via Gallarat	67	2	1	190000
13	via Legioni	83	2	1	384000
14	via Magolfa	60	2	1	265000
15	via Manzotti	82	2	1	300000
16	via Monte Ce	65	2	1	215000
17	via Pola	78	2	1	418200
18	via Raffaell	70	2	1	365000
19	via Tortona	50	2	1	250000
20	via Ferrari	51	2	1	145000
21	via Segantin	50	2	1	240000
22	viale Romagn	70	2	1	235000
23	via Baldinuc	50	2	1	170000
24	via Ferrari	49	2	1	139500
25	Corso XXII M	147	2	1	905200
26	piazzale Aqu	147	2	1	937000
27	porta Vittor	165	2	1	869000
28	Sempione Fie	142	2	1	837000
29	via dei Sorm	150	2	1	1010000
30	via Gallarat	143	2	1	413530
31	via Gallarat	166	2	1	475000
32	via San Colo	168	2	1	599000
33	corso Porta	126	2	1	596000
34	Corso XXII M	128	2	1	896000
35	Corso XXII M	108	2	1	599500
36	Corso XXII M	125	2	1	595000
37	piazza Carlo	120	2	1	685000
38	porta Vittor	107	2	1	477000
39	Pola	98	2	1	519700
40	via Buonarro	115	2	1	795000
41	via Cassinar	128	2	1	450500
42	via Cialdini	120	2	1	330300
43	via Cola di	129	2	1	722000
44	via dei Sorm	145	2	1	1008000
45	via Gallarat	98	2	1	246000
46	via Uberti	104	2	1	615000
47	via Lomellin	115	2	1	494800
48	via privata	68	2	1	217440
49	via San Vitt	98	2	1	620000
50	viale Legion	134	2	1	653000
51	Abbategrass	77	2	1	260000
52	porta Vittor	194	2	1	1169000
53	via Morgagni	65	2	1	338000
54	via San Colo	188	2	1	699000
55	via Ferrari	193	2	1	728000
56	via Lecchi	60	2	1	220000
57	via Carlo To	115	2	1	580000
58	via Meda	56	2	1	220000
59	via Prampoli	110	2	1	451000
60	via Prampoli	62	2	1	235000
61	Piazza Firen	170	2	2	550000
62	via Bocconi	180	2	2	650000
63	via Macchi	155	2	2	495000
64	via Stelline	172	2	2	730000
65	viale Campan	175	2	2	650000
66	via Monte Ne	220	2	2	1030000
67	viale Regina	210	2	2	1080000
68	viale Saboti	150	2	2	615000
69	via Bergamo	35	2	2	119000
70	via Cadore	45	2	2	170000
71	via Carlo D'	65	2	2	235000

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

Caso	Superficie (mq)	Localizzazione	Qualità edilizia	Prezzo (euro)
72	via Balbo	80	2	250000
73	via Giuseppe	65	2	210000
74	via Farneti	45	2	155000
75	via Spartaco	70	2	320000
76	via Foppa	70	2	285000
77	viale Umbria	48	2	165000
78	via Farini	27	2	110000
79	via Kramer	125	2	580000
80	via Atto Van	160	2	495000
81	via Caraccio	150	2	550000
82	via Washingt	160	2	670000
83	via Giovanni	140	2	630000
84	via Mac Maho	170	2	650000
85	piazza Canev	150	2	550000
86	Corso S. Got	92	2	330000
87	piazza della	90	2	390000
88	via Arese	77	2	275000
89	via De Crist	105	2	520000
90	via Ponte Se	100	2	289000
91	via Cappelli	96	2	380000
92	via Borsieri	100	2	480000
93	via Keplero	140	2	439000
94	viale Isonzo	138	2	460000
95	Repubblica	140	2	695000
96	piazza Firen	142	2	420000
97	via Sammarti	118	2	245000
98	piazza Carbo	72	2	250000
99	via Maiocchi	60	2	190000
100	via Archimed	73	2	220000
101	via Paisiell	65	2	150000
102	via Eugenio	90	2	155000
103	via Da Milan	190	2	550000
104	via Tiepolo	155	2	399000
105	Piazza Tito	60	2	160000
106	piazzale Sie	66	2	185000
107	piazza Insub	35	2	97000
108	via Avezzana	130	2	340000
109	via delle Fo	55	2	148000
110	piazza S.G.E	85	2	225000
111	via Cosenz	57	3	144900
112	via Cosenz	98	3	232600
113	via Caldera	106	3	237000
114	via D'Agrate	206	3	400000
115	via Angelo E	53	3	155750
116	via Angelo E	66	3	199500
117	via Scarsell	70	3	171000
118	via dei Canz	80	3	203500
119	via Minzoni	55	3	180000
120	via Minzoni	48	3	110000
121	via Parri	62	3	185800
122	via Gallarat	67	3	190000
123	via Manzotti	82	3	300000
124	via Ferrari	51	3	145000
125	via Voltri	58	3	142600
126	via Voltri	68	3	174300
127	via Voltri	75	3	195600
128	via Angelo E	167	3	503500
129	via Broni	142	3	335000
130	via Parri	115	3	330500
131	via Novara	132	3	296600
132	via Angelo E	94	3	287600
133	via Zamagna	150	3	480000
134	via Caldera	99	3	229000
135	via Ajraghi	85	3	285000
136	via Parri	88	3	256000
137	via Pampuri	100	3	275000
138	via degli Ip	154	3	302000
139	vicolo Panta	143	3	393000
140	viale Sarca	98	3	283000
141	viale Sarca	88	3	239000
142	p.zza Angilb	48	3	125000

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
 Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

Caso	Superficie (mq)	Localizzazione	Qualità edilizia	Prezzo (euro)
143	viale Sarca 71	3	1	191500
144	via Gassmann 120	3	1	328000
145	via Tognazzi 118	3	1	298000
146	via Novara 114	3	1	290800
147	via Aldini 80	3	1	213000
148	via Branda 55	3	1	170000
149	via Comune A 61	3	1	194000
150	via Minzoni 80	3	1	248000
151	via Fratelli 64	3	1	223000
152	via Lacaita 60	3	1	158000
153	via Zuccoli 88	3	1	324000
154	via Novara 86	3	1	206600
155	via Iglesias 65	3	1	144000
156	via Sannio 58	3	1	185000
157	via Scarsell 48	3	1	127000
158	via Branda 95	3	1	310000
159	via Ferrari 157	3	1	520000
160	via Scarsell 130	3	1	344000
161	via Davanzat 80	3	1	250000
162	via Caduti d 110	3	1	305000
163	via Gottlieb 86	3	1	217500
164	via del Futu 105	3	1	350000
165	via Fratelli 92	3	1	320000
166	via Zuccoli 114	3	1	398000
167	via Cislighi 97	3	1	342000
168	vicolo Panta 115	3	1	298000
169	via Prato 92	3	1	250000
170	via Sforza 62	3	1	164000
171	via Casentin 610	3	2	750000
172	via De March 155	3	2	325000
173	piazzale Lod 45	3	2	115000
174	via Cechov 70	3	2	123000
175	via Oriani 50	3	2	90000
176	via Ebro 70	3	2	135000
177	via Ripamont 70	3	2	175000
178	via Moretti 50	3	2	118000
179	via Ovada 55	3	2	149000
180	via Rombon 55	3	2	125000
181	via Tito Vig 55	3	2	195000
182	via Val di B 62	3	2	100000
183	via Zurigo 55	3	2	145000
184	viale Certos 60	3	2	168000
185	viale Certos 60	3	2	149000
186	viale Famago 52	3	2	130000
187	Cimiano 70	3	2	155000
188	via Teodosio 45	3	2	135000
189	via Ripamont 30	3	2	72000
190	corso Lodi 170	3	2	480000
191	via Depretis 120	3	2	265000
192	via dei Cicl 125	3	2	460000
193	via Perosi 115	3	2	434000
194	via Serlio 150	3	2	465000
195	viale San Gi 140	3	2	490000
196	Largo Rapall 85	3	2	110000
197	via Fiordali 78	3	2	179000
198	via Brioschi 100	3	2	295000
199	via Primatic 120	3	2	380000
200	via Balla 100	3	2	249000
201	via Ripamont 110	3	2	320000
202	via Manzotti 85	3	2	195000
203	via Mac Maho 75	3	2	137000
204	via Monte Po 85	3	2	198000
205	via Gianferr 70	3	2	150000
206	via Anacreon 110	3	2	210000
207	via Ugo Bett 85	3	2	165000
208	viale Certos 90	3	2	215000
209	via Amundsen 240	3	2	630000
210	Piola 50	3	2	190000
211	via Inganni 55	3	3	99000
212	via Tajani 60	3	3	140000
213	via Teodosio 81	3	3	180000

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Caso	Superficie (mq)	Localizzazione	Qualità edilizia	Prezzo (euro)
214	via Padova	45	3	3	65000
215	via Mamiani	67	3	3	155000
216	viale Certos	60	3	3	110000
217	piazzale Lug	100	3	3	220000
218	via Valla	85	3	3	195000
219	via Chiarell	95	3	3	160000
220	via D'Intign	75	3	3	138000
221	via Solaroli	90	3	3	190000
222	via Corsini	100	3	3	227000
223	via La Farin	95	3	3	205000
224	via Don Verc	80	3	3	100000
225	via Leonardo	96	3	3	140000

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mq)	Ln PU
1	3317	8,10672
2	4395	8,38830
3	3911	8,27159
4	4452	8,40119
5	3749	8,22911
6	4080	8,31385
7	3961	8,28433
8	3444	8,14438
9	5553	8,62215
10	5780	8,66216
11	2577	7,85432
12	2410	7,78757
13	3933	8,27704
14	3754	8,23062
15	3110	8,04230
16	2812	7,94149
17	4557	8,42449
18	4432	8,39664
19	4250	8,35467
20	2417	7,79014
21	4080	8,31385
22	2854	7,95633
23	2890	7,96901
24	2420	7,79148
25	5234	8,56296
26	5418	8,59749
27	4477	8,40663
28	5010	8,51923
29	5723	8,65231
30	2458	7,80712
31	2432	7,79656
32	3031	8,01653
33	4021	8,29920
34	5950	8,69115
35	4718	8,45920
36	4046	8,30548
37	4852	8,48716
38	3789	8,23992
39	4508	8,41352
40	5876	8,67865
41	2992	8,00356
42	2340	7,75775
43	4757	8,46745
44	5909	8,68423
45	2134	7,66560
46	5026	8,52247
47	3657	8,20446
48	2718	7,90765
49	5378	8,58999
50	4142	8,32897
51	2870	7,96211
52	5122	8,54128
53	4420	8,39389
54	3160	8,05845
55	3206	8,07285
56	3117	8,04452
57	4287	8,36333
58	3339	8,11351
59	3485	8,15622
60	3222	8,07769
61	2750	7,91936
62	3069	8,02925
63	2715	7,90637
64	3608	8,19079
65	3157	8,05742
66	3980	8,28892
67	4371	8,38285
68	3485	8,15622
69	2890	7,96901
70	3211	8,07437
71	3073	8,03043

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
 Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mq)	Ln PU
72	2656	7,88467
73	2746	7,91796
74	2928	7,98200
75	3886	8,26506
76	3461	8,14923
77	2922	7,97998
78	3463	8,14988
79	3944	8,27995
80	2630	7,87462
81	3117	8,04452
82	3559	8,17734
83	3825	8,24931
84	3250	8,08641
85	3117	8,04452
86	3049	8,02254
87	3683	8,21157
88	3036	8,01820
89	4210	8,34510
90	2457	7,80649
91	3365	8,12106
92	4080	8,31385
93	2665	7,88809
94	2833	7,94921
95	4220	8,34751
96	2514	7,82966
97	1765	7,47581
98	2951	7,99003
99	2692	7,89792
100	2562	7,84840
101	1962	7,58148
102	1464	7,28885
103	2461	7,80813
104	2188	7,69077
105	2267	7,72607
106	2383	7,77594
107	2356	7,76460
108	2223	7,70665
109	2287	7,73512
110	2250	7,71869
111	2161	7,67823
112	2017	7,60959
113	1900	7,54986
114	1650	7,40882
115	2498	7,82320
116	2569	7,85140
117	2076	7,63840
118	2162	7,67888
119	2782	7,93086
120	1948	7,57452
121	2547	7,84277
122	2410	7,78757
123	3110	8,04230
124	2417	7,79014
125	2090	7,64484
126	2179	7,68651
127	2217	7,70382
128	2563	7,84883
129	2005	7,60354
130	2443	7,80091
131	1910	7,55482
132	2601	7,86351
133	2720	7,90839
134	1966	7,58384
135	2850	7,95507
136	2473	7,81308
137	2338	7,75684
138	1667	7,41871
139	2336	7,75620
140	2455	7,80572
141	2309	7,74436
142	2214	7,70235

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mq)	Ln PU
143	2293	7,73744
144	2323	7,75076
145	2147	7,67165
146	2168	7,68167
147	2263	7,72450
148	2627	7,87370
149	2703	7,90222
150	2635	7,87664
151	2962	7,99353
152	2238	7,71349
153	3130	8,04864
154	2042	7,62167
155	1883	7,54066
156	2711	7,90515
157	2249	7,71822
158	2774	7,92793
159	2815	7,94282
160	2249	7,71834
161	2656	7,88467
162	2357	7,76507
163	2150	7,67309
164	2833	7,94921
165	2957	7,99177
166	2968	7,99549
167	2997	8,00534
168	2203	7,69740
169	2310	7,74491
170	2248	7,71797
171	1045	6,95185
172	1782	7,48564
173	2172	7,68351
174	1494	7,30893
175	1530	7,33302
176	1639	7,40202
177	2125	7,66153
178	2006	7,60390
179	2303	7,74185
180	1932	7,56622
181	3014	8,01090
182	1371	7,22327
183	2241	7,71464
184	2380	7,77486
185	2111	7,65484
186	2125	7,66153
187	1882	7,54017
188	2550	7,84385
189	2040	7,62071
190	2400	7,78322
191	1877	7,53747
192	3128	8,04815
193	3208	8,07335
194	2635	7,87664
195	2975	7,99800
196	1100	7,00307
197	1951	7,57591
198	2508	7,82704
199	2692	7,89792
200	2117	7,65752
201	2473	7,81308
202	1950	7,57558
203	1553	7,34773
204	1980	7,59085
205	1821	7,50738
206	1623	7,39186
207	1650	7,40853
208	2031	7,61606
209	2231	7,71032
210	3230	8,08024
211	1800	7,49554
212	2333	7,75505
213	2222	7,70626

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mq)	Ln PU
214	1444	7,27548
215	2313	7,74649
216	1833	7,51389
217	2200	7,69621
218	2294	7,73810
219	1684	7,42905
220	1840	7,51752
221	2111	7,65497
222	2270	7,72754
223	2158	7,67689
224	1250	7,13090
225	1458	7,28505

Elaborazioni Regressione multipla – Ln PU

Variabile dipendente: Ln PU

Variabili indipendenti: Localizzazione, qualità edilizia

Parametro	Stima	Errore	Statistica	P-value
		standard	T	
COSTANTE	9,24956	0,0825805	112,006	0,0000
Localizzazione	-0,426294	0,0296685	-14,3686	0,0000
Qualità edilizia	-0,173208	0,0208352	-8,31326	0,0000

Analisi della Varianza

Sorgente	Somma dei quadrati	G.l.	Media dei quadrati	Rapporto F	P-value
Modello	13,7849	2	6,89244	139,30	0,0000
Residuo	10,9846	222	0,0494801		
Totale (Corr.)	24,7695	224			

R-quadrato = 55,6527 percento

R-quadrato (adattato per g.l.) = 55,2532 percento Errore standard della stima = 0,222441

Errore assoluto medio = 0,175595

Statistica di Durbin-Watson = 1,74951 (P=0,0301) Autocorrelazione residua al lag 1 = 0,123367

L'output mostra i risultati dell'adattamento di un modello di regressione lineare multipla per descrivere la relazione tra Ln PU e 2 variabili indipendenti. L'equazione del modello adattato è

$$\text{Ln PU} = 9,24956 - 0,426294 * \text{Localizzazione} - 0,173208 * \text{Qualità edilizia}$$

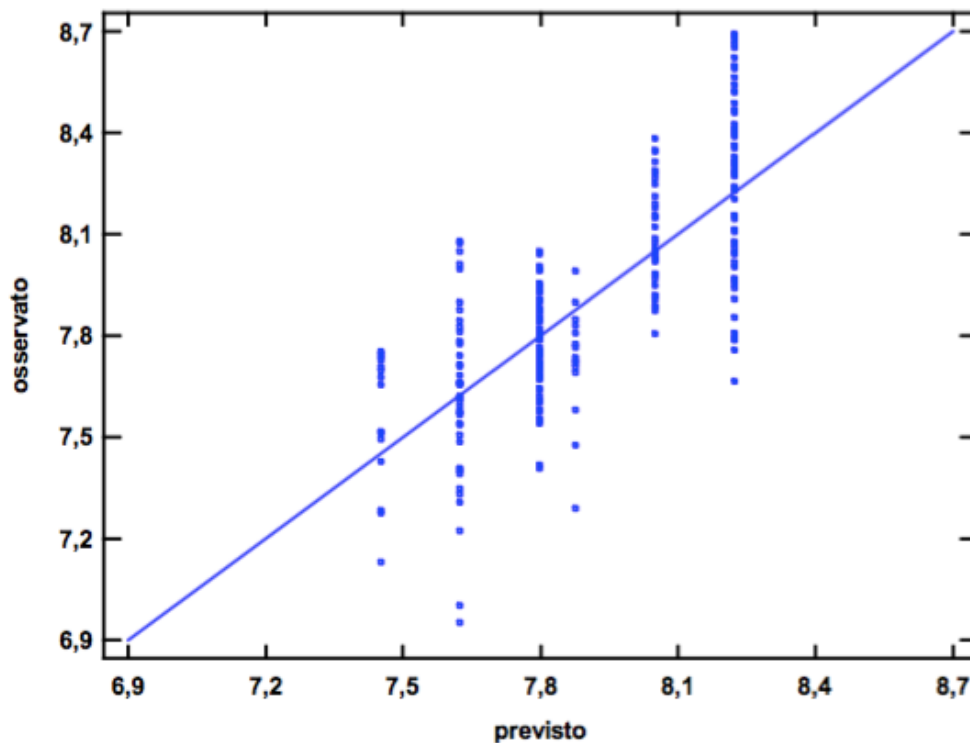
Poiché il P-value nella tabella ANOVA è minore di 0,05, c'è una relazione statisticamente significativa tra le variabili al livello di confidenza del 95,0%. La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega 55,6527% della variabilità in Ln PU. La statistica R-quadrato adattata, che è più appropriata per confrontare modelli con un numero differente di variabili indipendenti, è 55,2532%. L'errore standard della stima mostra che la deviazione standard dei residui è 0,222441. L'errore assoluto medio (MAE) di 0,175595 è il valore medio dei residui. Poiché il P-value è minore di 0,05, c'è un'indicazione di una possibile correlazione seriale al livello di confidenza del 95,0%.

Residui anomali

		<i>Previsto</i>		<i>Residuo</i>
<i>Riga</i>	<i>Y</i>	<i>Y</i>	<i>Residuo</i>	<i>studentizzato</i>
34	8,69115	8,22376	0,467391	2,13
40	8,67865	8,22376	0,454891	2,07
42	7,75775	8,22376	-0,466009	-2,12
44	8,68423	8,22376	0,460471	2,10
45	7,6656	8,22376	-0,558159	-2,56
102	7,28885	7,87734	-0,588493	-2,72
171	6,95185	7,62426	-0,672407	-3,10
193	8,07335	7,62426	0,449093	2,04
196	7,00307	7,62426	-0,621187	-2,85
210	8,08024	7,62426	0,455983	2,08

I residui studentizzati indicano di quante deviazioni standard ciascuna osservazione di Ln PU si allontana da un modello adattato utilizzando tutti i dati, tranne l'osservazione in esame. In questo caso, ci sono 10 residui studentizzati maggiori di 2 e uno maggiore di 3.

Grafico di Ln PU



Caso 1 – Terreni

Database

Caso		Superficie (mq)	Prezzo (euro)	Volumetria (mc)
1	Forze armate	3500	2300000	7500
2	Piazza Firen	1900	1300000	5700
3	Farini Bassi	3000	2000000	9000
4	Baranzate	100	1500000	6600
5	via Mosca	194	160000	582
6	via Monte sa	1920	3600000	15402
7	via Pitteri	730	490000	2190
8	Vigentino	1400	1100000	4200
9	Naviglio gra	4037	1600000	12111
10	Segrate	2000	550000	3400
11	via Parenzo	4240	1600000	12720
12	via Don Graz	2185	850000	6555
13	via Giovanni	2250	1150000	8100
14	via Val di N	5917	800000	2071

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mc)	Localizzazione	Ln PU	Urbanizzazioni
1	219	2	5,38929	0
2	228	2	5,42965	1
3	222	2	5,40368	1
4	227	2	5,42615	0
5	275	2	5,61646	0
6	234	2	5,45419	1
7	224	2	5,41050	1
8	262	2	5,56798	0
9	132	3	4,88361	0
10	160	3	5,07517	0
11	126	3	4,83458	0
12	130	3	4,86501	1
13	142	3	4,95565	1
14	136	3	4,90949	1

Elaborazioni Regressione multipla – Ln PU

Variabile dipendente: Ln PU

Variabili indipendenti: Localizzazione, volumetria (mc)

		Errore	Statistica	
Parametro	Stima	standard	T	P-value
COSTANTE	6,58587	0,103887	63,3943	0,0000
Localizzazione	-0,53114	0,0414347	-12,8187	0,0000
Volumetria (mc)	-0,00000959055	0,00000489049	-1,96106	0,0757

Analisi della Varianza

Sorgente	Somma dei quadrati	G.l.	Media dei quadrati	Rapporto F	P-value
Modello	1,02816	2	0,514079	88,82	0,0000
Residuo	0,0636655	11	0,00578777		
Totale (Corr.)	1,09182	13			

R-quadrato = 94,1689 percento

R-quadrato (adattato per g.l.) = 93,1087 percento Errore standard della stima = 0,0760774

Errore assoluto medio = 0,0607121

Statistica di Durbin-Watson = 2,23204 (P=0,6311)

Autocorrelazione residua al lag 1 = -0,177832

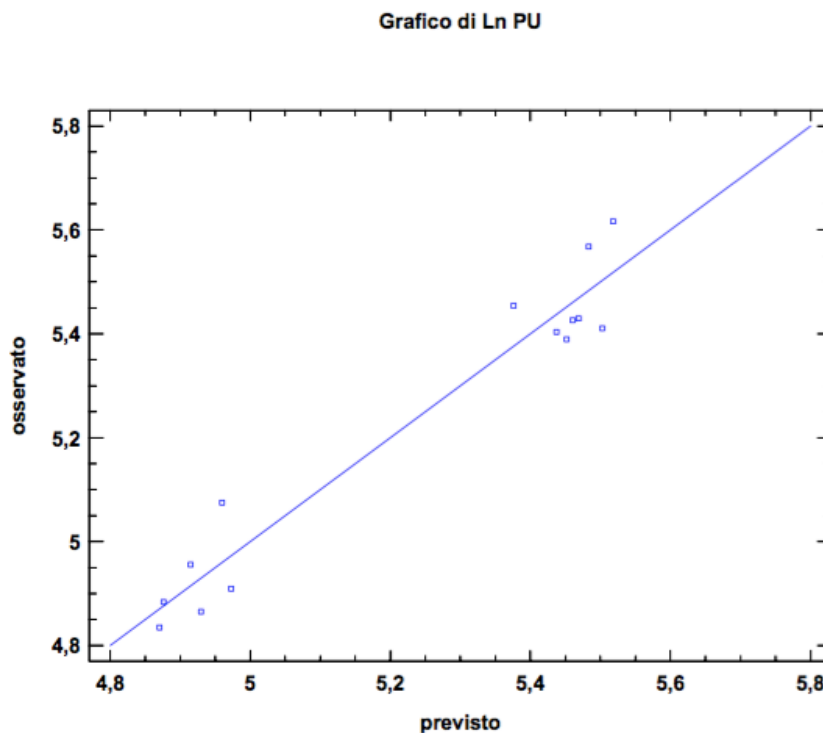
L'output mostra i risultati dell'adattamento di un modello di regressione lineare multipla per descrivere la relazione tra Ln PU e 2 variabili indipendenti. L'equazione del modello adattato è

$\text{Ln PU} = 6,58587 - 0,53114 * \text{Localizzazione} - 0,00000959055 * \text{Volumetria (mc)}$ Poiché il P-value nella tabella ANOVA è minore di 0,05, c'è una relazione statisticamente significativa tra le variabili al livello di confidenza del 95,0%. La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega 94,1689% della variabilità in Ln PU. La statistica R-quadrato adattata, che è più appropriata per confrontare modelli con un numero differente di variabili indipendenti, è 93,1087%. L'errore standard della stima mostra che la deviazione standard dei residui è 0,0760774. L'errore assoluto medio (MAE) di 0,0607121 è il valore medio dei residui. Poiché il P-value è maggiore di 0,05, non c'è un'indicazione di autocorrelazione seriale nei residui al livello di confidenza del 95,0%.

Residui anomali

		<i>Previsto</i>		<i>Residuo</i>
<i>Riga</i>	<i>Y</i>	<i>Y</i>	<i>Residuo</i>	<i>studentizzato</i>

In questo caso, non ci sono residui studentizzati maggiori di 2.



Caso 2 – Immobili

Database

	Caso	Superficie (mq)	Localizzazione	Qualità edilizia	Prezzo (euro)
1	gazzera-via	90	2	1	185000
2	gazzera - vi	110	2	1	270000
3	via gazzera	60	2	1	160000
4	favaro via s	70	2	1	210000
5	favaro via s	75	2	1	210000
6	carpenedo	65	2	1	150000
7	favaro	70	2	1	180000
8	favaro	65	2	1	200000
9	favaro	49	2	1	185000
10	favaro	70	2	1	230000
11	favaro	115	2	1	320000
12	gazzera	85	2	2	125000
13	favaro	38	2	2	58000
14	favaro	100	2	2	130000
15	carpenedo	115	2	2	160000
16	chirignago	75	2	2	115000
17	chirignago	60	2	2	89000
18	gazzera	90	2	2	120000
19	chirignago	92	2	2	119000
20	gazzera	76	2	3	95000
21	favaro	125	2	3	175000
22	carpenedo	75	2	3	105000
23	viale san ma	80	2	3	120000
24	carpenedo	80	2	3	105000
25	carpenedo	100	2	3	135000
26	Zelarino	130	3	1	295000
27	Zelarino	135	3	1	295000
28	Trivignano	60	3	1	120000
29	Dese	100	3	1	209000
30	Marghera	70	3	1	154000
31	Marghera	50	3	1	125000
32	Marghera	70	3	1	147000
33	Marghera	114	3	1	220000
34	Marghera	129	3	1	230000
35	Marghera	68	3	1	125000
36	Marghera	50	3	1	120000
37	chirignago	92	3	2	119000
38	chirignago	75	3	2	99000
39	Marghera	85	3	2	105000
40	Marghera	65	3	2	98000
41	zelarino	80	3	2	99000
42	Marghera	70	3	2	99000
43	Marghera	75	3	2	109000
44	Marghera	75	3	2	79000
45	zelarino	65	3	2	75000
46	chirignago	100	3	2	125000
47	chirignago	70	3	2	95000
48	tessera	60	3	3	70000
49	la favorita	65	3	3	79000
50	marghera	100	3	3	59000
51	marghera	75	3	3	69000
52	carpenedo	95	3	3	119000
53	carpenedo	100	3	3	135000
54	zelarino	175	3	3	190000
55	zelarino	65	3	3	86000

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mq)	Ln PU
1	1747	7,46578
2	2086	7,64318
3	2267	7,72607
4	2550	7,84385
5	2380	7,77486
6	1962	7,58148
7	2186	7,68970
8	2615	7,86917
9	3209	8,07377
10	2793	7,93482
11	2365	7,76863
12	1250	7,13090
13	1297	7,16809
14	1105	7,00760
15	1183	7,07548
16	1303	7,17268
17	1261	7,13953
18	1133	7,03292
19	1099	7,00257
20	1063	6,96838
21	1190	7,08171
22	1190	7,08171
23	1275	7,15070
24	1116	7,01717
25	1148	7,04534
26	1929	7,56468
27	1857	7,52694
28	1700	7,43838
29	1777	7,48240
30	1870	7,53369
31	2125	7,66153
32	1785	7,48717
33	1640	7,40267
34	1516	7,32350
35	1563	7,35404
36	2040	7,62071
37	1099	7,00257
38	1122	7,02287
39	1050	6,95655
40	1282	7,15582
41	1052	6,95833
42	1202	7,09186
43	1235	7,11910
44	895	6,79720
45	981	6,88834
46	1063	6,96838
47	1154	7,05062
48	1167	7,06191
49	1215	7,10282
50	590	6,38012
51	920	6,82437
52	1253	7,13300
53	1350	7,20786
54	1086	6,98999
55	1323	7,18772

Elaborazioni Regressione multipla – Ln PU

Variabile dipendente: Ln PU

Variabili indipendenti: Localizzazione, qualità edilizia

		<i>Errore</i>	<i>Statistica</i>	
<i>Parametro</i>	<i>Stima</i>	<i>standard</i>	<i>T</i>	<i>P-value</i>
COSTANTE	8,29305	0,152281	54,4587	0,0000
Localizzazione	-0,169306	0,0548676	-3,08572	0,0033
Qualità edilizia	-0,320331	0,034328	-9,33147	0,0000

Analisi della varianza

<i>Sorgente</i>	<i>Somma dei quadrati</i>	<i>G.l.</i>	<i>Media dei quadrati</i>	<i>Rapporto F</i>	<i>P-value</i>
Modello	4,11342	2	2,05671	50,30	0,0000
Residuo	2,12633	52	0,040891		
Totale (Corr.)	6,23975	54			

R-quadrato = 65,9228 percento

R-quadrato (adattato per g.l.) = 64,6122 percento

Errore standard della stima = 0,202215

Errore assoluto medio = 0,16

Statistica di Durbin-Watson = 0,9328 (P=0,0000)

Autocorrelazione residua al lag 1 = 0,495853

L'output mostra i risultati dell'adattamento di un modello di regressione lineare multipla per descrivere la relazione tra Ln PU e 2 variabili indipendenti. L'equazione del modello adattato è

$\text{Ln PU} = 8,29305 - 0,169306 \cdot \text{Localizzazione} - 0,320331 \cdot \text{Qualità edilizia}$

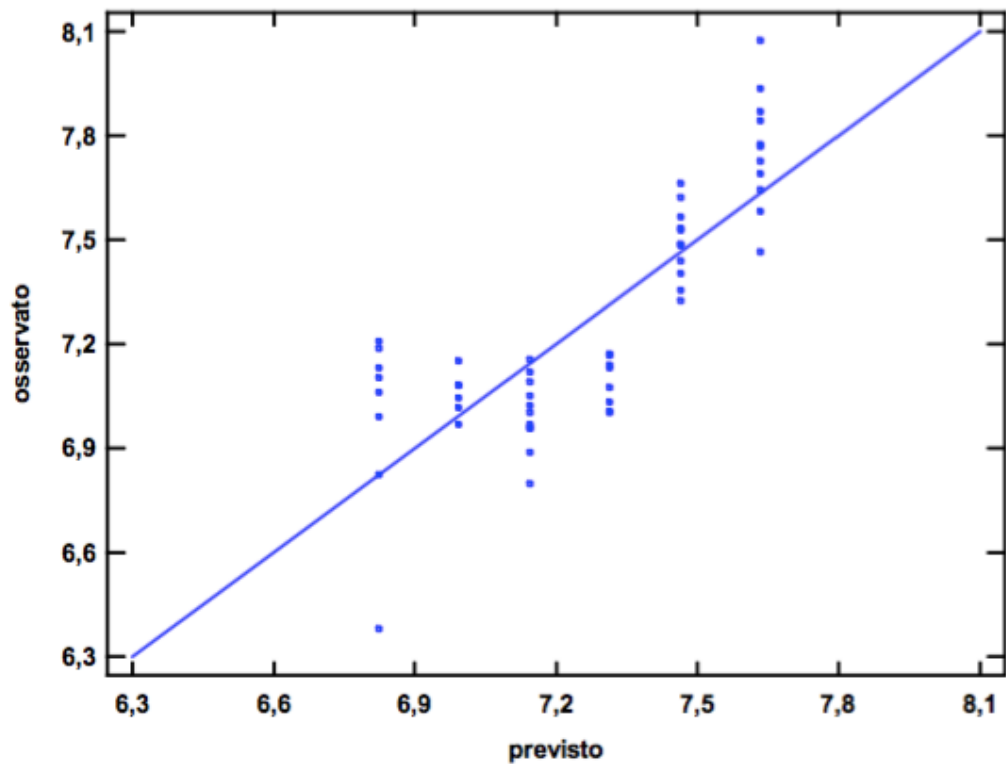
Poiché il P-value nella tabella ANOVA è minore di 0,05, c'è una relazione statisticamente significativa tra le variabili al livello di confidenza del 95,0%. La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega 65,9228% della variabilità in Ln PU. La statistica R-quadrato adattata, che è più appropriata per confrontare modelli con un numero differente di variabili indipendenti, è 64,6122%. L'errore standard della stima mostra che la deviazione standard dei residui è 0,202215. L'errore assoluto medio (MAE) di 0,16 è il valore medio dei residui. Poiché il P-value è minore di 0,05, c'è un'indicazione di una possibile correlazione seriale al livello di confidenza del 95,0%.

Residui anomali

		<i>Previsto</i>		<i>Residuo</i>
<i>Riga</i>	<i>Y</i>	<i>Y</i>	<i>Residuo</i>	<i>studentizzato</i>
9	8,07377	7,63411	0,439662	2,33
50	6,38012	6,82414	-0,44402	-2,37
53	7,20786	6,82414	0,38372	2,02

In questo caso, ci sono 3 residui studentizzati maggiori di 2, ma nessuno maggiore di 3.

Grafico di Ln PU



Caso 2 – Terreni

Database

	Caso	Superficie (mq)	Prezzo (euro)	Volumetria (mc)
1	centro	24000	3615198	35000
2	centro	1000	170000	500
3	Favaro	10000	4600000	30000
4	Favorita	490	100000	750
5	carpenedo	600	320000	1400
6	Semicentro	1000	340000	2470
7	favaro	3000	530000	2946
8	Zelarino	1000	650000	3000
9	marghera	400	200000	592
10	marghera - v	19405	1292000	16995
11	Zelarino	12400	600000	6000
12	marghera	3374	250000	1200
13	Zelarino	780	125000	750
14	Zelarino	1600	155000	800
15	Zelarino	2000	280000	2000
16	Zelarino	1400	118000	606
17	marghera - v	2500	200000	1200
18	chirignago	750	120000	800
19	chirignago	900	150000	800
20	marghera	1400	173000	1440

	Prezzo unitario (euro/mc)	Localizzazione	Ln PU	Urbanizzazioni
1	103	3	4,63755	0
2	340	1	5,82895	1
3	153	2	5,03261	0
4	133	2	4,89285	1
5	229	2	5,43185	1
6	138	2	4,92473	1
7	180	2	5,19243	1
8	217	2	5,37836	1
9	338	2	5,82257	1
10	76	3	4,33103	0
11	100	3	4,60517	0
12	208	3	5,33914	1
13	167	3	5,11600	1
14	194	3	5,26657	1
15	140	3	4,94164	1
16	195	3	5,27156	1
17	167	3	5,11600	1
18	150	3	5,01064	1
19	188	3	5,23378	1
20	120	3	4,78865	1

Elaborazioni Regressione multipla – Ln PU

Variabile dipendente: Ln PU

Variabili indipendenti: Localizzazione, volumetria (mc)

		Errore	Statistica	
Parametro	Stima	standard	T	P-value
COSTANTE	6,02195	0,27756	21,696	0,0000
Localizzazione	-0,322964	0,10601	-3,04655	0,0073
Volumetria (mc)	-0,0000165277	0,00000642548	-2,57221	0,0198

Analisi della varianza

<i>Sorgente</i>	<i>Somma dei quadrati</i>	<i>G.l.</i>	<i>Media dei quadrati</i>	<i>Rapporto F</i>	<i>P-value</i>
Modello	1,31646	2	0,658232	8,46	0,0028
Residuo	1,32283	17	0,0778135		
Totale (Corr.)	2,6393	19			

R-quadrato = 49,8794 percento

R-quadrato (adattato per g.l.) = 43,9829 percento

Errore standard della stima = 0,278951

Errore assoluto medio = 0,215413

Statistica di Durbin-Watson = 2,25549 (P=0,6506)

Autocorrelazione residua al lag 1 = -0,159667

L'output mostra i risultati dell'adattamento di un modello di regressione lineare multipla per descrivere la relazione tra Ln PU e 2 variabili indipendenti. L'equazione del modello adattato è

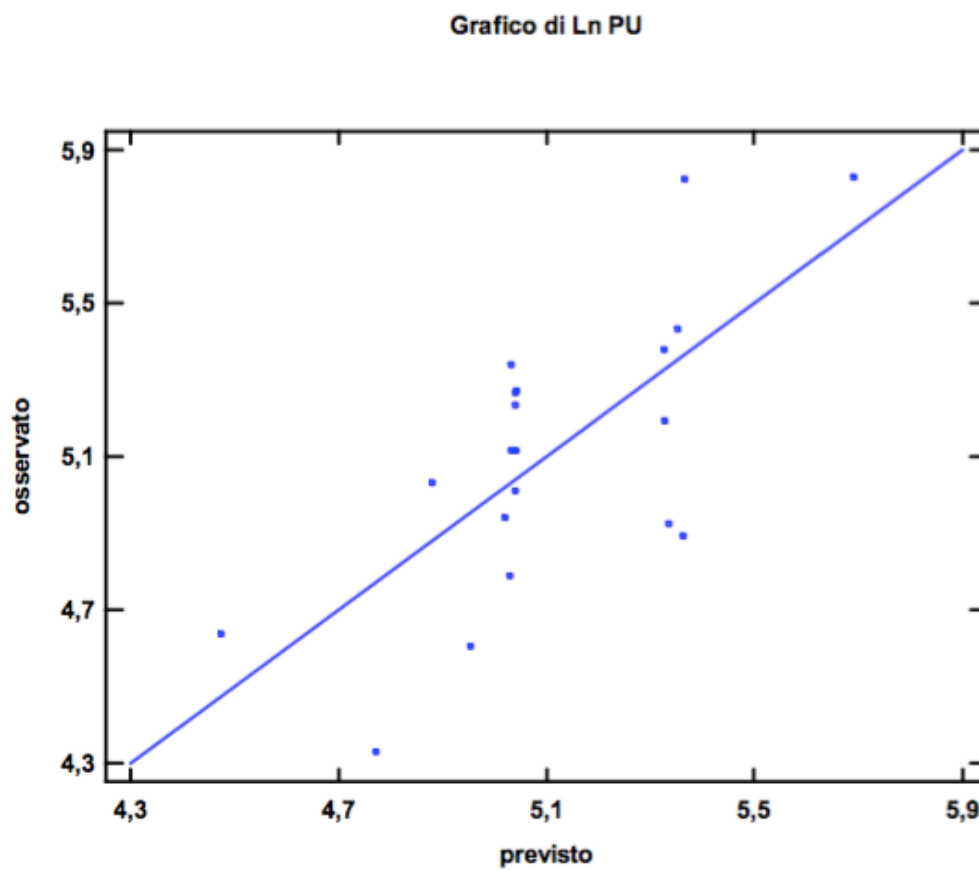
$\text{Ln PU} = 6,02195 - 0,322964 * \text{Localizzazione} - 0,0000165277 * \text{Volumetria (mc)}$

Poiché il P-value nella tabella ANOVA è minore di 0,05, c'è una relazione statisticamente significativa tra le variabili al livello di confidenza del 95,0%. La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega 49,8794% della variabilità in Ln PU. La statistica R-quadrato adattata, che è più appropriata per confrontare modelli con un numero differente di variabili indipendenti, è 43,9829%. L'errore standard della stima mostra che la deviazione standard dei residui è 0,278951. L'errore assoluto medio (MAE) di 0,215413 è il valore medio dei residui. Poiché il P-value è maggiore di 0,05, non c'è un'indicazione di autocorrelazione seriale nei residui al livello di confidenza del 95,0%.

Residui anomali

		<i>Previsto</i>		<i>Residuo</i>
<i>Riga</i>	<i>Y</i>	<i>Y</i>	<i>Residuo</i>	<i>studentizzato</i>

In questo caso, non ci sono residui studentizzati maggiori di 2.



Caso 3 – Immobili

Database

Caso	Superficie (mq)	Localizzazione	Qualità edilizia	Prezzo (euro)
1	viale Caccia 85	2	1	200000
2	viale Venezi 125	2	1	290000
3	via San Rocc 50	2	1	120000
4	via del Tigl 55	2	1	125000
5	via del Tigl 85	2	1	175000
6	via del Tigl 75	2	1	150000
7	via del Tigl 85	2	1	180000
8	via del Tigl 115	2	1	250000
9	via Mentana 233	2	1	475000
10	viale Venezi 160	2	1	290000
11	via Caporiac 126	2	1	260000
12	zona Ospedal 80	2	1	138000
13	via Cividale 70	2	1	140000
14	via del Bon 125	2	1	220000
15	via Cjavecis 46	2	1	143000
16	via del Tigl 55	2	1	140000
17	viale Vat 80	2	1	180000
18	via Monte Fo 163	2	1	352000
19	Laipacco 50	2	1	103000
20	Baldasseria 75	2	1	135000
21	via San Rocc 120	2	1	220000
22	via Gorizia 55	2	1	125000
23	via San Rocc 60	2	1	115000
24	viale Vat 104	2	1	250000
25	viale Vat 50	2	1	125000
26	Paderno 100	2	1	210000
27	via Odorico 85	2	1	173000
28	viale Vat 65	2	1	150000
29	Paderno 125	2	1	260000
30	via Gorizia 115	2	1	250000
31	Laipacco 50	2	1	100000
32	via Cividale 72	2	1	140000
33	Paderno 55	2	1	120000
34	via Gorizia 70	2	1	150000
35	Laipacco 130	2	1	249000
36	viale Vat 160	2	1	320000
37	viale Vat 55	2	1	130000
38	viale Vat 100	2	1	210000
39	via Pradaman 53	2	2	75000
40	via Canada 160	2	2	150000
41	via Cividale 180	2	2	240000
42	via Della Fa 110	2	2	125000
43	via Lemene 180	2	2	225000
44	via Melegnan 200	2	2	179000
45	viale Venezi 85	2	2	129000
46	via Monte He 178	2	2	260000
47	via Forni di 65	2	2	77000
48	via Pisino 57	2	2	74000
49	via Gorizia 130	2	2	148000
50	via Torvisco 150	2	2	200000
51	via Monte He 95	2	2	142000
52	via Nimis 120	2	2	160000
53	via Gorizia 55	2	2	70000
54	via Noncello 45	2	2	59000
55	viale Trices 80	2	2	110000
56	via Tolmezzo 35	2	2	58000
57	Chiavris 75	2	2	85000
58	viale Venezi 50	2	2	89000
59	viale Volont 85	2	2	127000
60	zona Ospedal 90	2	2	115000
61	Borgo San Pa 110	2	2	110000
62	Chiavris 120	2	2	185000
63	Baldasseria 115	2	2	142000
64	viale Palman 120	2	2	138000
65	via Buttrio 85	2	2	88000
66	via Buttrio 75	2	2	70000
67	viale Venezi 73	2	2	100000
68	viale Civida 80	2	2	105000
69	Chiavris 120	2	3	160000
70	via Buttrio 90	2	3	69000
71	via Forni di 110	2	3	89000

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

Caso	Superficie (mq)	Localizzazione	Qualità edilizia	Prezzo (euro)	
72	via Spilimbe	75	2	3	69000
73	viale Cadore	110	2	3	120000
74	piazzale Chi	80	2	3	65000
75	via Gorizia	80	2	3	68000
76	via Lumignac	65	2	3	59000
77	via Forni di	80	2	3	65000
78	viale Duodo	70	2	3	65000
79	via Veneto	100	3	1	133000
80	via Bertuolo	145	3	1	178000
81	via Basaldel	60	3	1	98000
82	via Basaldel	75	3	1	122000
83	piazza Rizzi	50	3	1	80000
84	Godia	75	3	1	135000
85	Godia	95	3	1	164000
86	via Bertuolo	170	3	1	250000
87	via Lombardi	100	3	1	150000
88	via Mantova	80	3	1	145000
89	via Molin Nu	208	3	1	370000
90	via Sondrio	150	3	1	285000
91	via Vercelli	120	3	1	169000
92	via Emilia	60	3	1	86000
93	via Longaron	55	3	1	105000
94	via Pozzuolo	55	3	1	81500
95	via Baracca	85	3	1	149000
96	via Emilia	110	3	1	184000
97	via Pradatti	100	3	1	180000
98	Udine Nord	200	3	1	255000
99	Udine Sud	55	3	1	110000
100	via Emilia	70	3	1	112000
101	via Vicenza	55	3	1	93000
102	via Lombardi	180	3	1	315000
103	via Solari	246	3	1	345000
104	via Longaron	210	3	1	320000
105	via Lea d'Or	100	3	1	133000
106	Udine Nord	55	3	1	88000
107	via Cividale	57	3	1	90000
108	via Martigna	90	3	1	140000
109	via Cividale	96	3	1	160000
110	via del Coto	125	3	1	199000
111	via Brescia	52	3	1	82000
112	via Cividale	65	3	1	98000
113	Udine Nord	180	3	1	290000
114	Paderno	200	3	1	300000
115	via Colugna	170	3	1	285000
116	Rizzi	50	3	1	85000
117	via dei Carl	130	3	2	169000
118	via Martigna	200	3	2	240000
119	via Martigna	150	3	2	198000
120	via Pallanza	120	3	2	155000
121	via San Rocc	130	3	2	190000
122	via Volturmo	165	3	2	205000
123	viale Palman	210	3	2	210000
124	Cussignacco	75	3	2	89000
125	viale Vat	95	3	2	105000
126	Chiavris	110	3	2	187000
127	Beivars	55	3	2	85000
128	Cussignacco	110	3	2	115000
129	Villaggio de	100	3	2	110000
130	viale Venezi	130	3	2	77000
131	via Podgora	35	3	2	28000
132	via Colugna	140	3	2	125000
133	viale Trices	113	3	2	72000
134	Villaggio de	130	3	2	89000
135	Paparotti	60	3	2	62000
136	via Monte Gr	120	3	2	100000
137	via Morosina	55	3	3	49000
138	via Palmanov	60	3	3	62000
139	via Erbezzo	85	3	3	68000
140	Nord Ospedal	113	3	3	72000
141	Periferia No	130	3	3	77000
142	Rizzi	130	3	3	89000

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Caso	Superficie (mq)	Localizzazione	Qualità edilizia	Prezzo (euro)
143	Rizzi	200	3	3	150000
144	via di Mezzo	140	3	3	85000
145	via Pirano	200	3	3	150000
146	Cussignacco	150	3	3	125000

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
 Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mq)	Ln PU
1	2118	7,65806
2	2088	7,64396
3	2160	7,67786
4	2045	7,62338
5	1853	7,52453
6	1800	7,49554
7	1906	7,55270
8	1957	7,57892
9	1835	7,51467
10	1631	7,39710
11	1857	7,52679
12	1553	7,34762
13	1800	7,49554
14	1584	7,36771
15	2798	7,93660
16	2291	7,73670
17	2025	7,61332
18	1944	7,57228
19	1854	7,52510
20	1620	7,39018
21	1650	7,40853
22	2045	7,62338
23	1725	7,45298
24	2163	7,67946
25	2250	7,71869
26	1890	7,54433
27	1832	7,51304
28	2077	7,63864
29	1872	7,53476
30	1957	7,57892
31	1800	7,49554
32	1750	7,46737
33	1964	7,58255
34	1929	7,56453
35	1724	7,45231
36	1800	7,49554
37	2127	7,66260
38	1890	7,54433
39	1274	7,14959
40	844	6,73786
41	1200	7,09008
42	1023	6,93023
43	1125	7,02554
44	806	6,69146
45	1366	7,21956
46	1315	7,18129
47	1066	6,97181
48	1168	7,06341
49	1025	6,93207
50	1200	7,09008
51	1345	7,20434
52	1200	7,09008
53	1145	7,04356
54	1180	7,07327
55	1238	7,12085
56	1491	7,30749
57	1020	6,92756
58	1602	7,37901
59	1345	7,20393
60	1150	7,04752
61	900	6,80239
62	1388	7,23526
63	1111	7,01329
64	1035	6,94216
65	932	6,83708
66	840	6,73340
67	1233	7,11711
68	1181	7,07433
69	1200	7,09008
70	690	6,53669
71	728	6,59055

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
 Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mq)	Ln PU
72	828	6,71901
73	982	6,88941
74	731	6,59476
75	765	6,63988
76	817	6,70554
77	731	6,59476
78	836	6,72829
79	1197	7,08757
80	1105	7,00744
81	1470	7,29302
82	1464	7,28893
83	1440	7,27240
84	1620	7,39018
85	1554	7,34838
86	1324	7,18806
87	1350	7,20786
88	1631	7,39710
89	1601	7,37836
90	1710	7,44425
91	1268	7,14480
92	1290	7,16240
93	1718	7,44902
94	1334	7,19566
95	1578	7,36369
96	1505	7,31685
97	1620	7,39018
98	1148	7,04534
99	1800	7,49554
100	1440	7,27240
101	1522	7,32766
102	1575	7,36201
103	1262	7,14061
104	1371	7,22361
105	1197	7,08757
106	1440	7,27240
107	1421	7,25915
108	1400	7,24423
109	1500	7,31322
110	1433	7,26739
111	1419	7,25787
112	1357	7,21297
113	1450	7,27932
114	1350	7,20786
115	1509	7,31909
116	1530	7,33302
117	1170	7,06476
118	1080	6,98472
119	1188	7,08003
120	1163	7,05833
121	1315	7,18188
122	1118	7,01946
123	900	6,80239
124	1068	6,97354
125	995	6,90248
126	1530	7,33302
127	1391	7,23771
128	941	6,84685
129	990	6,89770
130	533	6,27867
131	720	6,57925
132	804	6,68907
133	573	6,35167
134	616	6,42350
135	930	6,83518
136	750	6,62007
137	802	6,68688
138	930	6,83518
139	720	6,57925
140	573	6,35167
141	533	6,27867
142	616	6,42350

2.b – La rigenerazione del patrimonio esistente come vincolo.
Quando la demolizione e ricostruzione non è più economicamente sostenibile

	Prezzo unitario (euro/mq)	Ln PU
143	675	6,51471
144	546	6,30340
145	675	6,51471
146	750	6,62007

Elaborazioni Regressione multipla – Ln PU

Variabile dipendente: Ln PU

Variabili indipendenti: Localizzazione, qualità edilizia

		<i>Errore</i>	<i>Statistica</i>	
<i>Parametro</i>	<i>Stima</i>	<i>standard</i>	<i>T</i>	<i>P-value</i>
COSTANTE	8,40592	0,0789212	106,51	0,0000
Localizzazione	-0,234606	0,028245	-8,30612	0,0000
Qualità edilizia	-0,418772	0,019721	-21,2348	0,0000

Analisi della varianza

<i>Sorgente</i>	<i>Somma dei quadrati</i>	<i>G.l.</i>	<i>Media dei quadrati</i>	<i>Rapporto F</i>	<i>P-value</i>
Modello	14,6914	2	7,34568	253,80	0,0000
Residuo	4,13885	143	0,028943		
Totale (Corr.)	18,8302	145			

R-quadrato = 78,0202 percento

R-quadrato (adattato per g.l.) = 77,7128 percento

Errore standard della stima = 0,170126

Errore assoluto medio = 0,122772

Statistica di Durbin-Watson = 1,46772 (P=0,0006)

Autocorrelazione residua al lag 1 = 0,260101

L'output mostra i risultati dell'adattamento di un modello di regressione lineare multipla per descrivere la relazione tra Ln PU e 2 variabili indipendenti. L'equazione del modello adattato è

$\text{Ln PU} = 8,40592 - 0,234606 * \text{Localizzazione} - 0,418772 * \text{Qualità edilizia}$

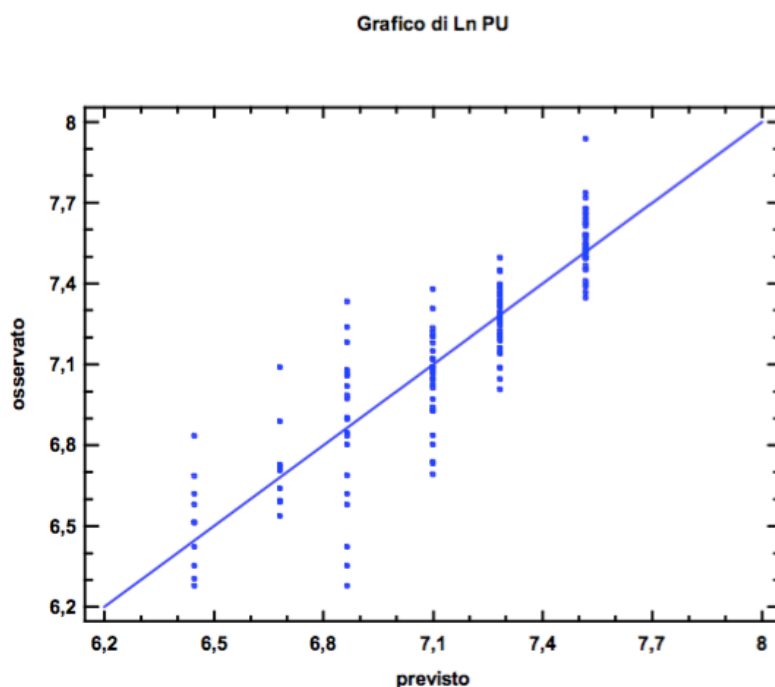
Poiché il P-value nella tabella ANOVA è minore di 0,05, c'è una relazione statisticamente significativa tra le variabili al livello di confidenza del 95,0%. La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega

78,0202% della variabilità in Ln PU. La statistica R-quadrato adattata, che è più appropriata per confrontare modelli con un numero differente di variabili indipendenti, è 77,7128%. L'errore standard della stima mostra che la deviazione standard dei residui è 0,170126. L'errore assoluto medio (MAE) di 0,122772 è il valore medio dei residui. Poiché il P-value è minore di 0,05, c'è un'indicazione di una possibile correlazione seriale al livello di confidenza del 95,0%.

Residui anomali

		<i>Previsto</i>		<i>Residuo</i>
<i>Riga</i>	<i>Y</i>	<i>Y</i>	<i>Residuo</i>	<i>studentizzato</i>
15	7,9366	7,51794	0,418661	2,53
40	6,73786	7,09917	-0,361307	-2,17
44	6,69146	7,09917	-0,407707	-2,46
66	6,7334	7,09917	-0,365767	-2,19
69	7,09008	6,6804	0,409685	2,50
126	7,33302	6,86456	0,468459	2,85
127	7,23771	6,86456	0,373149	2,24
130	6,27867	6,86456	-0,585891	-3,62
133	6,35167	6,86456	-0,512891	-3,13
134	6,4235	6,86456	-0,441061	-2,67
138	6,83518	6,44579	0,389391	2,38

In questo caso, ci sono 11 residui studentizzati maggiori di 2 e 2 maggiori di 3.



Caso 3 – Terreni

Database

Caso		Superficie (mq)	Prezzo (euro)	Volumetria (mc)
1	v.ze La Vedo	1000	170000	3000
2	via Monzanba	2500	220000	3750
3	via Torino	947	180000	2841
4	viale Palman	620	95000	1860
5	via Bottecch	2200	275000	4400
6	Udine Sud	1100	67000	1200
7	Udine Sud	600	100000	1800
8	Udine nord	1140	130000	1140
9	via Zugliano	1360	285000	1632
10	Udine Est	527	85000	1581

	Prezzo unitario (euro/mc)	Localizzazione	Ln PU	Urbanizzazioni
1	57	3	4,03719	1
2	59	3	4,07187	1
3	63	3	4,14880	1
4	51	3	3,93330	1
5	63	3	4,13517	1
6	56	3	4,02237	1
7	56	3	4,01738	1
8	87	2	4,46207	0
9	87	2	4,46954	0
10	54	3	3,98459	1

Elaborazioni Regressione multipla – Ln PU

Variabile dipendente: Ln PU

Variabili indipendenti: Localizzazione, volumetria (mc)

		<i>Errore</i>	<i>Statistica</i>	
<i>Parametro</i>	<i>Stima</i>	<i>standard</i>	<i>T</i>	<i>P-value</i>
COSTANTE	5,35316	0,115035	46,5349	0,0000
Localizzazione	-0,475345	0,044857	-10,5969	0,0000
Volumetria (mc)	0,0000456969	0,0000169141	2,70171	0,0306

Analisi della varianza

<i>Sorgente</i>	<i>Somma dei quadrati</i>	<i>G.l.</i>	<i>Media dei quadrati</i>	<i>Rapporto F</i>	<i>P-value</i>
Modello	0,303837	2	0,151918	58,54	0,0000
Residuo	0,0181649	7	0,00259499		
Totale (Corr.)	0,322002	9			

R-quadrato = 94,3588 percento

R-quadrato (adattato per g.l.) = 92,747 percento

Errore standard della stima = 0,050941

Errore assoluto medio = 0,0309498

Statistica di Durbin-Watson = 2,91615 (P=0,9347)

Autocorrelazione residua al lag 1 = -0,484192

L'output mostra i risultati dell'adattamento di un modello di regressione lineare multipla per descrivere la relazione tra Ln PU e 2 variabili indipendenti. L'equazione del modello adattato è

$$\text{Ln PU} = 5,35316 - 0,475345 * \text{Localizzazione} + 0,0000456969 * \text{Volumetria (mc)}$$

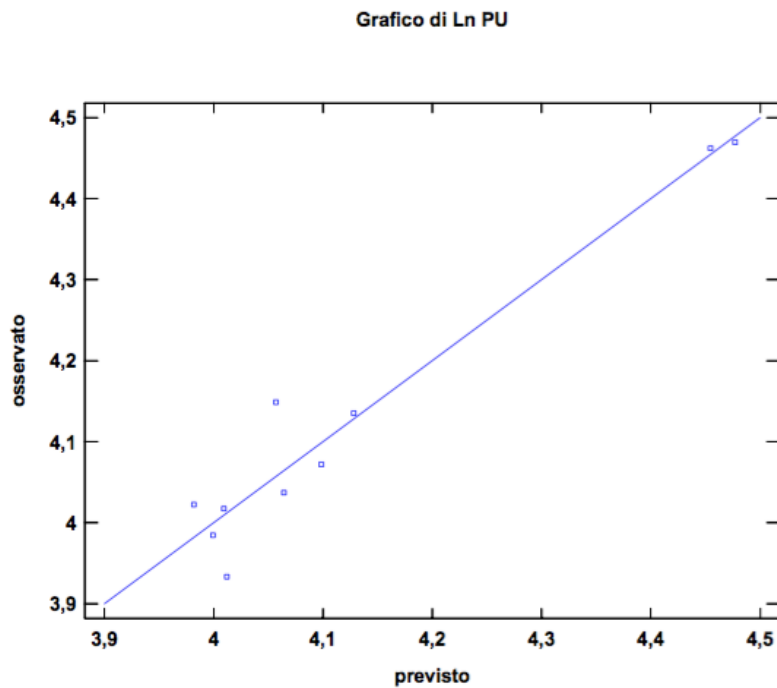
Poiché il P-value nella tabella ANOVA è minore di 0,05, c'è una relazione statisticamente significativa tra le variabili al livello di confidenza del 95,0%. La statistica R-quadrato indica che il modello adattato spiega 94,3588% della variabilità in Ln PU. La statistica R-quadrato adattata, che è più appropriata per confrontare modelli con un numero differente di variabili indipendenti, è 92,747%. L'errore standard della stima mostra che la deviazione standard dei residui è 0,050941. L'errore assoluto medio

(MAE) di 0,0309498 è il valore medio dei residui. Poiché il P-value è maggiore di 0,05, non c'è un'indicazione di autocorrelazione seriale nei residui al livello di confidenza del 95,0%.

Residui anomali

		<i>Previsto</i>		<i>Residuo</i>
<i>Riga</i>	<i>Y</i>	<i>Y</i>	<i>Residuo</i>	<i>studentizzato</i>
3	4,1488	4,05695	0,0918512	2,63
4	3,9333	4,01212	-0,0788201	-2,07

In questo caso, ci sono 2 residui studentizzati maggiori di 2, ma nessuno maggiore di 3.



2.c – Fattibilità economica dei processi di Deep Energy Retrofit: dalle esperienze internazionali ad un modello replicabile per la rigenerazione urbana

Sintesi e introduzione

La riqualificazione della città è ormai orientata all'intervento sull'esistente, abbandonato l'ulteriore consumo di suolo, ma alla ricerca di modelli sostenibili, soprattutto economicamente.

Le forme di intervento sulla città esistente possono prevedere la demolizione e la ricostruzione dei manufatti esistenti ovvero la loro riqualificazione. Alla luce degli attuali valori di mercato, l'eliminazione dei fabbricati esistenti e la loro sostituzione con nuove costruzioni, di norma con una densità edilizia significativamente più elevata, appare scarsamente verosimile sulla base delle attuali rendite, mentre la rigenerazione della città esistente deve fondarsi sul recupero del valore economico esistente nei manufatti e sulla loro rifunzionalizzazione. La rigenerazione urbana è dunque necessaria, ma la sua convenienza economica non è ancora evidente.

Una prospettiva di grande interesse prevede che il valore necessario a sostenere economicamente la riqualificazione urbana sia rappresentato dal risparmio energetico, e non più dalle rendite potenziali dei processi di retrofit. L'analisi di alcune esperienze europee di Deep Energy Retrofit ha permesso di verificare come attraverso una industrializzazione di massa dell'intera filiera dell'intervento edilizio e immobiliare, il risparmio energetico stesso possa alimentare la totalità dei flussi necessari all'investimento sui fabbricati esistenti.

L'obiettivo del paper consiste nell'individuazione dei parametri di replicabilità di tali esperienze, al fine di porre le basi per un modello standardizzato di Deep Energy Retrofit che possa essere applicato anche a livello nazionale.

A partire da una analisi delle attuali opportunità rappresentate dagli interventi di Deep Retrofit a livello nazionale e internazionale per la rigenerazione dei

manufatti pubblici e privati della città esistenti, sono stati analizzati alcuni casi di studio, valutandoli sulla base dei periodi di payback degli interventi, così da individuare le fasi del processo e la loro incidenza sulla fattibilità economica.

Come è possibile la replicabilità di tali esperienze come modello in altri contesti? L'individuazione delle variabili di base per la replicabilità di un modello efficiente è stata articolata nel contesto italiano, individuando un segmento di edilizia sul quale applicate il Deep Energy Retrofit. così da verificare un primo dimensionamento economico ed urbanistico dei possibili scenari di intervento.

1. Lo sviluppo della città oggi

L'attuale sviluppo della città non è più orientato al consumo di suolo, esistendo ormai un trend consolidato, a livello nazionale come internazionale, verso la rigenerazione urbana. Le forme di intervento sulla città esistente possono prevedere la demolizione e la ricostruzione dei manufatti esistenti ovvero la loro riqualificazione: è dimostrato come la convenienza dei due scenari alternativi dipenda da variabili legate alla rendita e alla densità urbana, ma anche come gli interventi di demolizione della città siano ora residuali rispetto alla necessità di c.d. "retrofit", soprattutto in termini di consumo energetico degli edifici, alla luce degli attuali valori di mercato.

Tuttavia, non è ancora evidente quanto i programmi di retrofit incidano sulla fattibilità economica di interventi a scala urbana: le tecnologie, specifiche e applicate con successo, non si inseriscono ancora in chiari schemi di convenienza nei programmi pubblici e negli investimenti privati.

Una prospettiva di grande interesse, evidenziata da esperienze di rilievo, prevede che il valore necessario a sostenere economicamente la riqualificazione urbana sia rappresentato dal risparmio energetico, e non più dalle rendite potenziali. L'obiettivo del paper consiste nell'analisi delle opportunità rappresentate dagli interventi di Deep Retrofit energetico (Deep Energy Retrofit) della città esistente, al fine di individuare i parametri di replicabilità di tali esperienze. In particolare, partendo dall'analisi di alcune rilevanti esperienze europee, è possibile porre le

basi per un modello standardizzato di Deep Energy Retrofit che possa essere applicato anche a livello nazionale.

Il paper è organizzato in quattro parti. La prima parte illustra il dibattito relativo alla rigenerazione urbana, focalizzandosi sulle opzioni di Deep Energy Retrofit del tessuto urbano esistente, in termini di ricerca e di pratiche operative. La seconda parte definisce le variabili che influiscono sulla fattibilità economica di tali interventi, in particolare nelle forme innovative di Deep Energy Retrofit. La terza parte valuta alcuni casi di studio, con l'obiettivo di individuare dalle migliori pratiche alcune linee guida per il trasferimento di modelli virtuosi. Dai risultati è possibile, nella quarta parte, definire i primi scenari per la replicabilità di uno di tali modelli al territorio italiano, ponendo le basi per future ricerche.

2. Rigenerazione urbana: dai processi di demolizione e ricostruzione al deep retrofit energetico

Il tema della rigenerazione della città esistente senza ulteriore consumo di suolo è trattato ormai da più di un secolo (Power, 2008), particolarmente attuale nella città contemporanea. Le forme di intervento sulla città esistente possono prevedere la demolizione e la ricostruzione dei manufatti esistenti ovvero la loro riqualificazione mediante processi di riuso e c.d. “retrofit”. L'evidenza relativa ai vantaggi ambientali della demolizione e ricostruzione rispetto al retrofit è ancora dibattuta⁷, così come i vantaggi a livello economico. Efficientare lo stock esistente a standard energetici ed ambientali più stringenti può essere fatto con una maggiore sostenibilità economica rispetto alla demolizione, ma i relativi processi non sono semplici (Talen, 2011; Power, 2008). La demolizione e ricostruzione di immobili e aree urbane rappresenta una opzione economicamente coerente con le attese degli operatori privati a condizioni precise: scarti importanti tra la densità effettiva e quella di progetto, un capitale edilizio privo di valore e una rendita potenziale importante (Micelli, 2014). È stato dimostrato come in mercati come

⁷ Se l'Environmental Change Institute di Oxford ha valutato che circa tre milioni di alloggi debbano essere demoliti entro il 2050 per raggiungere gli stringenti parametri di riduzione energetica richiesti (Boardman et al 2005), la Sustainable Development Commission (SDC, 2006) evidenzia l'urgenza di effettuare un upgrade dell'edilizia esistente (Power, 2008).

l'Italia tali processi siano sostenibili solo in aree metropolitane con alta densità e alta tensione abitativa, mentre nelle aree urbane a media e alta densità e in quelle caratterizzate da un capitale edilizio solo parzialmente obsoleto, le condizioni per processi radicali di riuso della città esistente non sono economicamente sostenibili ed è necessario orientarsi a strategie di re-cycle e retrofit (Micelli, Picchiolotto, 2014).

In termini di definizione, i processi di Deep Retrofit, in particolare focalizzati sull'efficientamento energetico (Deep Energy Retrofit, DER), implicano la sostituzione dei sistemi edilizi esistenti con altri simili di migliore qualità, in particolare in termini di performance energetica⁸ (Flourentzou, Roulet, 2002), con una riduzione dei consumi di almeno il 50% (GBPN, 2013). Gli interventi di DER implicano il recupero specifico di un immobile o di una parte di città e la sua reintegrazione nel mercato immobiliare, dunque un intervento sia di tipo fisico (interventi di efficientamento energetico a livello di involucro e di impianti) che di tipo gestionale (gestione dell'immobile da parte della proprietà o di un soggetto specializzato, con la possibile supervisione da parte della Utility energetica). L'efficienza di un intervento di DER necessita quindi di un approccio olistico, mediante l'integrazione di una progettazione evoluta, valutazione dei flussi economici e valutazione dell'esistente.

La tendenza verso tali processi è chiara nei programmi internazionali⁹. Rassegne internazionali (Baek e Park, 2012) mostrano come il bilancio energetico dell'esistente possa essere significativamente ottimizzato attraverso un appropriato retrofit (Xing et al., 2011), anche se molti sono ancora i limiti a tali

⁸ Il consumo di energia primaria valutato per la performance considerata riguarda l'energia utilizzata per il riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, acqua calda, illuminazione.

⁹ La fase di audit gioca un ruolo fondamentale nella sostenibilità dei programmi di retrofit per identificare aree con potenziale di ottimizzazione energetica. Empty Home Agency (Ireland, 2008) il cui programma in corso porta ad una compressione del 60% del consumo energetico, Carbon Emission Reduction Target (CERT), community energy saving programme (CESP), Decent Homes, Warm front e soprattutto Green Deal nel Regno unito (Dawson et al, 2012), e soprattutto gli standard Passivhaus in Germania.

processi, per quanto riguarda sia il mercato che i finanziamenti, la regolamentazione e gli aspetti tecnici (KEA, EBC, 2014)¹⁰.

3. I processi di Deep Energy Retrofit tradizionali e innovativi: le variabili di convenienza economica

Sulla base della letteratura specializzata è possibile articolare la pianificazione di un intervento di Retrofit in quattro fasi (Ma et al., 2011). La prima fase è una analisi di pre-retrofit nella quale è definito l'obiettivo di efficientamento. La seconda fase comprende un audit energetico e una valutazione/diagnosi della performance (Xu et al., 2011; Heo et al., 2012). La terza fase è ascrivibile alla identificazione delle opzioni di retrofit, utilizzando appropriati modelli energetici, valutati mediante metodi di analisi del flusso economico e di valutazione del rischio¹¹. La quarta fase è il perfezionamento del modello con la verifica del risparmio energetico, per poi valutare una possibile replicabilità del modello.

Il presente studio valuta in particolare gli interventi DER su immobili residenziali. Il processo di convenienza in termini generali è immediato per quanto riguarda sia la proprietà che la gestione¹²: il semplice efficientamento dell'involucro edilizio permette un aumento del comfort termico ed un calo del fabbisogno energetico; ne consegue un calo dei costi energetici, e un aumento della disponibilità economica da parte della proprietà/inquilini (creazione del valore), con il risultato di un incentivo al mercato immobiliare (maggiore capacità di spesa).

¹⁰ In termini di mercato, ancora sussiste una distorsione dei prezzi ed una frammentazione degli incentivi per cui risulta difficile per i proprietari comprendere la convenienza degli investimenti in efficientamento energetico. Il quadro stesso di regolamentazione è spesso aleatorio, mancando di un supporto informativo adeguato e di standard di valutazione e monitoraggio, ostacolando una visione a lungo termine che disincentiva investimenti iniziali rilevanti a fronte di benefici finanziari non immediati. Esiste infine un'ampia incertezza legata alla stima dei risparmi energetici del Deep Retrofit, spesso dovuta all'alta volatilità dei prezzi dell'energia (Kumbaroglu, Madlener, 2012).

¹¹ Lo sviluppo di strumenti di valutazione delle performance edilizie per misurare la resa del retrofit ha portato nell'ultimo ventennio ad un set di strumenti di rating noti a livello di ricerca e di applicazione pratica, come LEED, BREEAM, CASBEE, HKBE, etc. (Mills, 2004). Anche se questi strumenti variano in obiettivo, criteri, strutture e formato, il processo è solitamente sviluppato per confronto con caratteristiche benchmark di indicatori qualitativi di performance dei diversi obiettivi (Chau et al., 2000). La performance delle diverse misure di retrofit è comunque comunemente valutata attraverso simulazioni e modelli energetici (Crawley et al., 2008).

¹² Le prime valutazioni di esperienze di Retrofit di immobili residenziali risalgono a quasi 30 anni fa (Goldman et al., 1988).

Per meglio comprendere il processo, si riporta l'esito di uno dei primi studi eseguiti sul territorio olandese derivato dall'applicazione di misure tradizionali di Retrofit sulle 18 tipologie più comuni di immobili. Il risparmio massimo in termini di costo dell'energia rilevato è stato nelle tipologie costruite prima del 1965, pari al 36%, generando un periodo di payback dell'intervento pari a 3 anni e la creazione di un valore disponibile per anno pari al 40% della precedente bolletta energetica (RVO, 2011).

Type	TCO before DR	Saving due to DR	%	Payback T (years)
Detached house, before 1965	320.945,00	-115.151,00	-35,88%	3
Detached house, 1965-1974	295.198,00	-83.396,00	-28,25%	4
Detached house, 1975-1991	246.391,00	-63.261,00	-25,68%	4
Detached house, 1992-2005	222.569,00	-44.710,00	-20,09%	5
Semi-detached house, before 1965	273.362,00	-71.263,00	-26,07%	4
Semi-detached house, 1965-1974	259.488,00	-56.217,00	-21,66%	5
Semi-detached house, 1975-1991	222.105,00	-23.422,00	-10,55%	9
Semi-detached house, 1992-2005	211.792,00	-33.019,00	-15,59%	6
Terraced house, before 1965	269.670,00	-79.335,00	-29,42%	3
Terraced house, 1965-1974	233.339,00	-51.951,00	-22,26%	4
Terraced house, 1975-1991	226.138,00	-36.620,00	-16,19%	6
Terraced house, 1992-2005	211.830,00	-33.921,00	-16,01%	6
Maisonnette, before 1965	343.021,00	-85.227,00	-24,85%	4
Maisonnete 1965-1974	266.620,00	-46.363,00	-17,39%	6
Maisonnette 1975-1991	241.415,00	-40.504,00	-16,78%	6
Gallery flat, before 1964	184.475,00	-26.425,00	-14,32%	7
Portico flat, before 1946	204.110,00	-30.323,00	-14,86%	7

Figura 1 – Elaborazione dai dati della survey sull'impatto economico di processi di Deep Retrofit tradizionale sul mercato olandese (RVO, 2011)

I processi di DER si sono tuttavia evoluti, ad un approccio non più basato sulla rendita, ma sul risparmio energetico stesso. A fronte di tempi di payback che arrivano fino a 30 anni, le misure tradizionali di finanziamento non risultano efficaci. Interventi di DER con un risparmio energetico complessivo >60-90% sono fattibili ed economicamente sostenibili, sulla base di modelli che coinvolgono i fornitori di energia. L'investimento sull'intervento può essere interamente coperto dal risparmio energetico, con una garanzia e gestione diretta da parte della Utility che può anche modulare la spesa mediante la bolletta energetica.

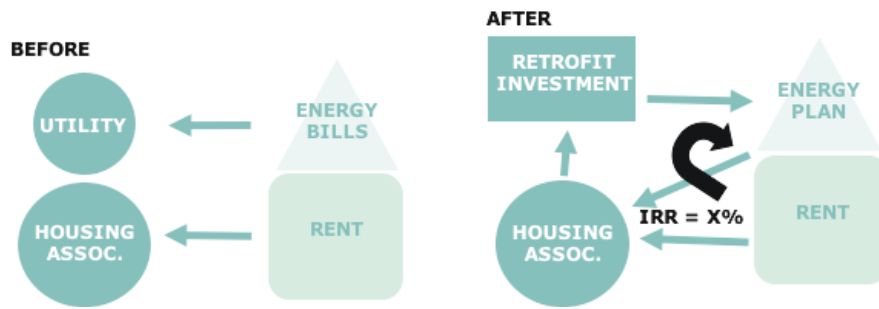


Figura 2 – Uno schema dell’interazione fra soggetti e utility energetica nei nuovi processi di Deep Energy Retrofit

Il finanziamento dell’intervento di Deep Energy Retrofit viene quindi sostenuto dalla Utility, che diventa sviluppatore e gestore dell’intervento mediante diversi livelli di partnership.

Financing mechanism	Description	Owner Execution Risk	Upfront Capital Cost	Ongoing Maintenance Costs	Project Management Responsibility
Self-fund / Loan	Building owner utilizes its own capital and/or borrows the capital on its balance sheet to manage and implement the project	High	High	Owner	Owner
Operating lease	Building owner rents equipment where feasible and uses own capital for the balance of the project work; at end of lease the owner can renew the lease, or purchase or return the equipment. Increasingly viewed as an on-balance sheet item.	Medium	Medium	Shared	Owner
Capital lease	Building owner leases-to-own equipment where feasible and self funds/finances the remainder of the project work	Medium	Low	Owner	Owner
Performance Contract	Building owner works with a traditional Energy Services Company (ESCO). ESCO provides project financing; designs, builds and maintains the project; and guarantees the savings to the customer. ESCO shares in the savings	Medium	High	Owner	ESCO
Utility Energy Services Agreement (ESA)	Utility designs, owns and operates the retrofit. No upfront cost to owner and designed to provide option for off balance sheet treatment. Similar to a PPA, but for efficiency	Low	None	Utility	Utility
Utility Power Purchase Agreement (PPA)	For onsite clean energy. Utility designs, owns and operates the clean energy system. The building owner purchases the clean energy from utility	Low	None	Utility	Utility
Utility Property Assessed Clean Energy Agreement (PACE)	Building owner finances and managed the project. Project payments are added to the tax bill. Loan is repaid by building owner via property tax. Possibility for off balance sheet treatment.	Medium	None	Owner	Utility
Utility Efficiency Lease	Similar to an ESA but for an Owner who will operate and maintain and has no need for off.balance sheet treatment.	Medium	None	Owner	Utility

Figura 3 – Una sintesi dei metodi di finanziamento possibili per i processi di Deep Energy Retrofit (BPIE, 2014)

È possibile valutare i modelli di DER che utilizzano questi strumenti mediante indicatori aggregati di performance energetica come l’olandese EPC (Energy Performance Coefficient), che compara le tecniche di efficientamento energetico adottate con l’equivalente risparmio energetico. Ad un miglioramento della

performance energetica corrisponde un abbassamento dell'EPC, fino a coefficienti pari a zero.

La convenienza dell'adozione di modelli di DER rispetto a quelli di retrofit tradizionale non è oggi ancora chiara in termini economici. L'analisi economica, che facilita il confronto tra le misure di retrofit, può permettere un'indicazione relativa all'efficacia energetica e di costi delle alternative. Sebbene molti strumenti di supporto alla decisione siano stati sviluppati tuttavia tali strumenti si focalizzano principalmente sugli aspetti tecnologici e, di conseguenza, esaminano gli aspetti economici in modo insufficiente o troppo puntuale (Kumbaroglu, Madlener, 2012, Cohen et al., 1991; Gorgolewski, 1995). Alcuni indici di valutazione, come il Net Present Value (NPV), Tasso di Rendimento Interno (IRR) Overall Rate of Return (ORR), Tasso di Payback (SPP) possono essere utilizzati per valutare la fattibilità di una singola misura di retrofit. In alternativa, il Life Cycle Cost Method (Kreith, Goswami, 2008, Krarti, 2011), l'Analisi Costi Benefici (ACB) e modelli di analisi multicriterio e multi-obiettivo (Asadi et al., 2012) possono permettere di valutare il costo effettivo delle alternative multiple di retrofit¹³.

La letteratura evidenzia come il SPP e la valutazione del tempo di Payback siano una misura più idonea per valutare gli interventi a livello preliminare, mentre la Life Cycle Cost Analysis risulta più accurata a fronte di una analisi approfondita delle modalità di finanziamento dei processi. Nel caso del presente studio, è viene misurato il tempo di payback dell'investimento applicato ai casi di studio per valutarne preliminarmente l'efficacia in termini di fattibilità economica.

¹³ Molti sono gli studi individuati di valutazione economica delle diverse misure di retrofit, con una preponderanza del metodo NPV (Remer, Nieto, 1995; Verbeeck, Hens, 2005; Peterson, Svendsen, 2005). Un'analisi più approfondita sulla relazione tra i diversi strumenti si trova in Milanowsky (2011), che include nel modello i costi di investimento di ogni misura ma non li valuta congiuntamente nei flussi di cassa futuri. L'analisi di questi studi ha dimostrato che i metodi di valutazione economica permettono la selezione degli strumenti più efficaci come costi e performance, da considerare successivamente secondo metodi di valutazione di rischio (Kreith, 2008). L'utilizzo del deep retrofit per l'edilizia nel suo apporto di maggiori vantaggi ambientali è stato discusso da Olgyay (Olgyay, Seruto, 2010), mentre Fluhrer (Fluhrer et al., 2010) ha ottenuto risultati di un abbattimento di c.a. il 40% dei costi energetici per interventi di deep retrofit comparati a quelli tradizionali, e Shorrock (Shorrock et al., 2005) ha pubblicato dati relativi al costo capitale di differenti gradi di retrofit confrontati con il risparmio energetico in termini di spese per la climatizzazione. Inoltre, le esperienze di deep retrofit inglese come la Nottingham Eco-House, portano un risultato di ottimizzazione del bilancio energetico pari all'85%.

I casi di studio presentati e valutati sono di tipologia EPC=0, appartenenti a programmi tedeschi (il programma Low Energy Building Stock Program, adottato dal governo) e olandesi (il piano Transition Zero Plan, promosso dall'ente EnergieSprong).

4. I casi di studio: l'esperienza tedesca e quella olandese

La Germania ha annunciato il programma Low Energy Building Stock Program di riduzione energetica, per efficientare tutte le abitazioni ante-1984 entro il 2050, stimate in circa 30 milioni di unità. La scelta è stata basata sui risultati di diversi programmi di riduzione di emissioni intrapresi dal 1996, che hanno evidenziato un taglio dell'80% del bilancio energetico, portando l'efficienza dell'edificio "retrofittato" a quella del nuovo (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007). Il precedente German Zukunft Haus Pilot Programme 2003-2005 aveva portato al retrofit di quasi 1000 abitazioni costruite prima del 1978 con una riduzione di circa l'80% del consumo energetico.

Type	Final Energy before DR	Final Energy after DR	%	Payback T (years)
Single family homes (1958-1978)	302 kwh/mq	44 kwh/mq	85,00%	1
Multi family homes (1958-1969)	195 kwh/mq	41 kwh/mq	80,00%	1

Figura 4 – Elaborazione su dati forniti dal Ministero delle costruzioni tedesco relativamente ad interventi di Deep Energy Retrofit attinenti al piano German Zukunft Haus Programme (BVBS, 2007)

L'Olanda, rispetto al modello tedesco, ha compiuto un ulteriore avanzamento, basandosi non solo su un massiccio investimento in tecnologie avanzate unitamente ad accordi con le Utility energetiche, ma orientandosi ad una standardizzazione industriale delle tecnologie di DER.

EnergieSprong è un team di sviluppo no profit indipendente, finanziato dal governo nazionale olandese ed incaricato da esso di sviluppare soluzioni di efficientamento energetico per edifici destinati al mercato immobiliare. L'impegno prioritario di questo team è prioritariamente residenziale, e si basa su

sistemi che coniugano la standardizzazione tecnologica ad un modello di finanziamento innovativo. La tecnologia è altamente personalizzabile, e permette una compressione non solo dei costi ma anche dei tempi di intervento (inferiori a 15 giorni), durante i quali è possibile continuare ad abitare l'immobile. Il risparmio energetico complessivo arriva al 90%, con una garanzia di prestazione sul lungo periodo (30 anni). L'investimento non viene sostenuto direttamente dal proprietario dell'immobile (o inquilino) in quanto il modello di finanziamento è ESA: il rientro (IRR) pari al 5,25% su 30 anni viene ripagato dagli inquilini che pagano un piano energetico in sostituzione ad una bolletta, direttamente alle multiutility del settore dell'energia. In questo caso il tempo di Payback è immediato.

Il programma di EnergieSprong si appoggia all'accordo nazionale olandese "Energieakkord" e ha avviato il piano Transition zero, basato sull'indice EPC=0 sopra descritto. In Olanda è già stato realizzato un piano con gli stessi principi relativo a 1000 alloggi, basandosi sulle organizzazioni di Social Housing e senza un esborso in termini di sussidi.

5. La replicabilità del modello olandese: dalla teoria alla pratica sul territorio nazionale

Sulla base dei dati sopra espressi, è possibile riportare come il modello tedesco e quello olandese presentati siano efficaci e convenienti rispetto a processi di Deep Retrofit tradizionali, e in particolare come il modello olandese di DER si ponga come modello virtuoso anche dal punto di vista della sostenibilità economica degli interventi. Il modello olandese si pone come prototipo replicabile, sia per i suoi grandi numeri in termini di realizzazione, sia in termini di riproducibilità della tecnologia. Per verificare l'efficacia delle pratiche, è infatti fondamentale avere la possibilità di operare su campioni statisticamente rilevanti progetti di tipo standardizzato, sempre sulla base delle seguenti fasi:

- Definizione della tipologia edilizia esistente;
- Definizione delle misure di efficientamento energetico e verifica delle condizioni al contorno;

- Identificazione del modello gestionale (Utility energetica e piano energetico finanziario);
- Valutazione di fattibilità economica (SPP per preliminare, LCCA per implementazione del modello);
- Verifica e replicabilità.

La base per la replicabilità di tali progetti diventa quindi l'identificazione di una tipologia edilizia¹⁴, sulla quale pianificare il processo, mediante tecnologie standardizzate di DR, che sarà gestito da parte delle Utility energetiche.

Tali punti di controllo sono stati valutati sul territorio nazionale, così da avere un primo controllo dell'applicabilità del modello olandese in Italia.

Per quanto attiene alla identificazione di una tipologia edilizia, sono state eseguite elaborazioni a partire dai dati IEE del progetto TABULA del Politecnico di Torino (raccolti dal Building Performance Institute of Europe, BPIE).

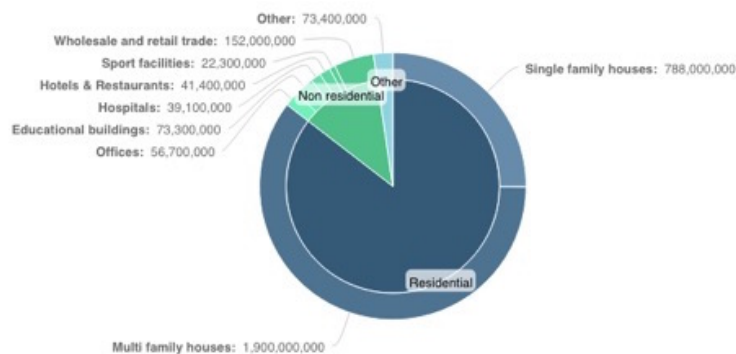


Figura 5 – Composizione dello stock edilizio in termini di tipologia

¹⁴ Più di metà degli immobili in Europa sono stati costruiti prima del 1975, e 10 milioni di essi sono immobili multi-residenziali a proprietà non unica. Questi edifici presentano caratteristiche simili dal punto di vista architettonico e strutturale.

2.c – Fattibilità economica dei processi di Deep Energy Retrofit:
dalle esperienze internazionali ad un modello replicabile per la rigenerazione urbana

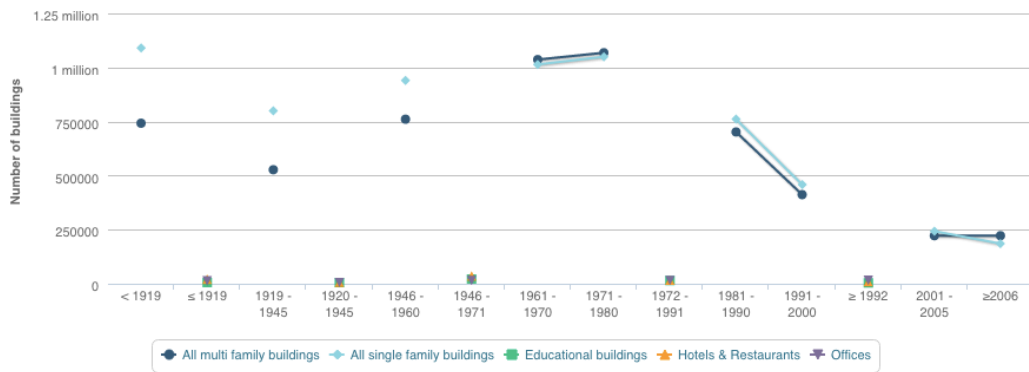


Figura 6 – Composizione dello stock edilizio in termini di età e tipologia

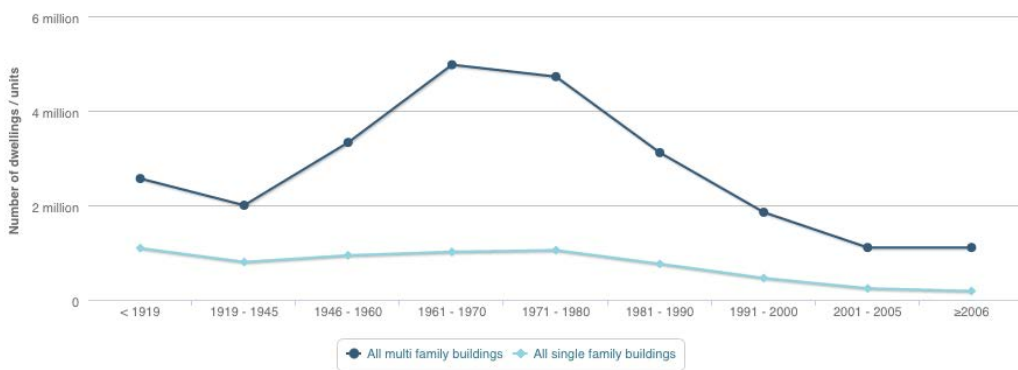


Figura 7 – Distribuzione dello stock residenziale in termini di età e tipologia

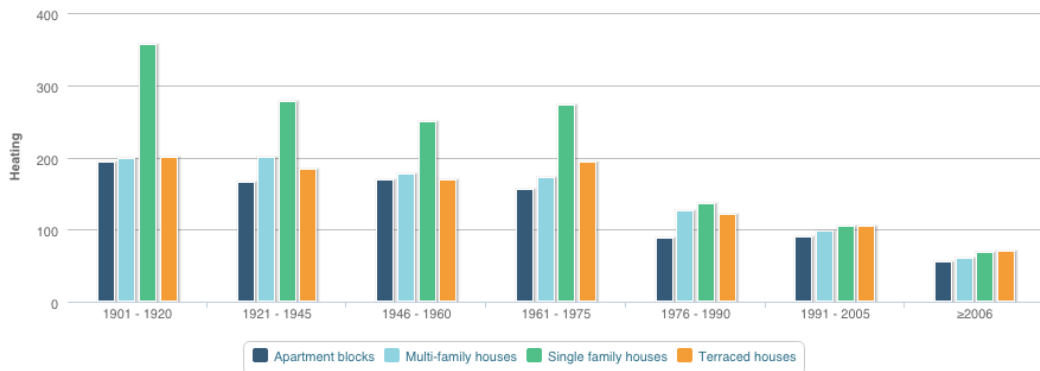


Figura 8 – Richiesta energetica finale (KWh/mq/anno) dello stock residenziale sulla base di età e tipologia

Dalle analisi sopra riportate, emerge come sul totale del tessuto edilizio a livello nazionale, l'85% sia di tipo residenziale, e di questo il 70% sia rappresentato da immobili plurifamiliari. All'interno del segmento residenziale, inoltre, è possibile

identificare come la maggiore produzione edilizia, soprattutto per edifici residenziali plurifamiliari, si attestò tra il 1945 e il 1981. Per quanto attiene ai consumi, è stato preso a riferimento il più accessibile parametro aggregato della richiesta energetica finale (KWh/mq/anno): è possibile notare come i maggiori consumi arrivino dalle tipologie edilizie costruite prima del 1975. Sulla base dei dati raccolti, è possibile affermare che la tipologia edilizia di riferimento potenzialmente soggetta ad interventi standardizzati di DER è di tipo residenziale. Sarà opportuno scegliere la fascia di immobili costruita tra il 1945 e il 1975, ed in particolare immobili plurifamiliari, le cui caratteristiche tecnologiche ed architettoniche sono simili, per una maggiore standardizzazione dei processi su una classe di immobili più ampia la cui richiesta energetica è alta.

L'identificazione della tipologia edilizia è la base per l'applicazione delle misure tecnologiche e l'adozione di modelli gestionali-finanziari degli interventi, assumibili dal modello olandese. In particolare, le misure tecnologiche possono essere derivate da modelli attestati a livello europeo (KEA e EBC, 2014)¹⁵, con obiettivi di partenza di tipo prudenziale pari ad un calo annuo di 25-50 KWh/mq/anno, per perfezionare modelli che siano sostenibili da piani energetici delle Utility dedicate per poi essere replicabili su ampia scala.

6. Conclusioni

Dallo studio effettuato emerge come i processi di rigenerazione urbana debbano ora essere orientati al riuso del tessuto esistente, in particolare mediante processi di Deep Retrofit energetico.

Lo studio dei processi di Deep Energy Retrofit e dei relativi veicoli di finanziamento permette di valutare come ora sia possibile ottenere interventi di rigenerazione in cui la totalità dei flussi necessari all'investimento sui fabbricati esistenti è alimentata dal risparmio energetico, anche in ambiti caratterizzati da

¹⁵ Interventi ascrivibili alle seguenti tipologie: efficientamento dell'involucro dell'edificio (isolamento delle chiusure verticali e orizzontali, sostituzione di infissi, ventilazione naturale, sistemi passivi di riscaldamento e raffrescamento); efficientamento degli impianti; integrazione con approvvigionamenti di energia rinnovabile; connessione a smart grid energetiche e/o a reti energetiche di scala superiore.

proprietà frazionata e con attitudini e orientamenti diversi nei confronti dell'investimento sulla proprietà. Tali interventi integrati di tipo innovativo, la cui efficacia è supportata da una compressione dei costi e tempi di intervento data da una standardizzazione delle tecnologie di tipo industriale, risultano economicamente sostenibili e convenienti per valorizzare un tessuto urbano obsoleto dal quale è difficoltoso estrarre valore.

Lo studio delle migliori pratiche internazionali, in particolare dell'esperienza tedesca e di quella olandese, ha permesso di identificare quasi siano le variabili necessarie per una standardizzazione di tali modelli. Si è quindi proceduto ad identificare e valutare tali variabili a livello locale, per porre le basi di una replicabilità del modello olandese sul territorio nazionale italiano.

Da una analisi del tessuto edilizio, è stato possibile individuare la tipologia-obiettivo per interventi standardizzati di DER, gestibili dalle Utility energetiche. La prosecuzione del percorso di ricerca permetterà di valutare economicamente scenari gestionali di tali processi, così da proporre modelli efficaci per avviare un percorso virtuoso di rigenerazione urbana conveniente anche per investitori privati.

3. Risultati e prospettive della ricerca

Il percorso di ricerca svolto nei tre anni di dottorato ha sviluppato il tema della rigenerazione urbana, e in particolare delle variabili che incidono sulla fattibilità economica dei processi.

La scelta di partire dalla comprensione delle ragioni dell'attuale necessità di rigenerazione, mediante una analisi critica della letteratura di settore che ha portato allo sviluppo della prima parte della ricerca, ha avuto il fine di individuare le variabili alla base dei processi di rigenerazione urbana e le diverse opzioni per il suo sviluppo.

La seconda parte dello studio ha dunque analizzato la fattibilità economica delle diverse opzioni di rigenerazione, andando ad individuare nel riuso dell'esistente la necessaria prospettiva di sviluppo. È stato infatti dimostrato come, soprattutto in mercati deboli, i processi di demolizione e ricostruzione siano ancora sostenibili solo in aree metropolitane con alta densità e alta tensione abitativa, mentre nelle aree urbane a media e alta densità e in quelle caratterizzate da un capitale edilizio solo parzialmente obsoleto, le condizioni per processi radicali di riuso della città esistente non sono economicamente sostenibili ed è necessario orientarsi a strategie di re-cycle.

Collegandosi alle tematiche attuali attenenti alla necessità di raggiungere gli stringenti obiettivi di ottimizzazione “smart” della città contemporanea, la terza fase dello studio si è focalizzata sui processi di recupero dell'esistente basati sull'efficientamento energetico. A partire dall'analisi delle diverse opzioni di Deep Energy Retrofit, è stato possibile individuare come determinante per la fattibilità economica un cambio di approccio agli interventi, da valutazioni basate sulla rendita (caratterizzate da buoni risultati ma lunghi tempi di payback) a valutazioni basate sul bilancio energetico. In particolare, è stato individuato un caso di studio che si pone come modello virtuoso per la sua integrazione tra i seguenti fattori: applicabilità su un target esteso di edilizia da recuperare per

generare una economia di scala; standardizzazione industriale delle tecnologie di retrofit per comprimere tempi e costi di intervento; gestione economica degli interventi da parte delle Utility energetiche mediante piani energetici al fine di comprimere i costi per l'utilizzatore finale e sensibilizzarlo al tema e alle ricadute concrete dell'efficientamento energetico.

Il modello è stato testato sul territorio nazionale italiano, al fine di comprenderne la replicabilità. Tale fase della ricerca è in corso, dopo aver identificato il target di applicazione nella tipologia edilizia più idonea a recepire gli interventi. Mediante la ricerca in corso sarà possibile valutare preliminarmente la fattibilità economica della replicabilità del modello a livello locale.

Future ricerche potranno permettere di complessare il modello, così a valutare classi specifiche di interventi di Deep Energy Retrofit, di diversa scala e su diverse tipologie edilizie c.d. "hard to treat", tipicamente non standard e difficilmente efficientabili.

Si può inoltre prevedere un'implementazione della ricerca relativamente al recupero delle aree caratterizzate da passività ambientali, le quali sono state preliminarmente analizzate in allegato, le quali sono caratterizzate da ulteriori vincoli fortemente incidenti sulla sostenibilità della loro rigenerazione.

Appendice 1 – Pubblicazioni relative al percorso di ricerca

- G. Stellin, E. Picchiolutto (2014), “Analisi critica dei profili economico-estimativi delle aree edificabili in rapporto allo sviluppo urbanistico”, *Valori e Valutazioni*, n. 13, pp. 45-54 , ISSN 2036-2404.
- G. Stellin, E. Picchiolutto (2014), “Pianificazione ambientale vs. pianificazione urbanistica per una trasformabilità economicamente sostenibile di aree ex produttive: livelli di contaminazione e flessibilità funzionale”, *Urbanistica Informazioni*, n. 257, pp. 32-33, ISSN 0392-5005
- E. Micelli, E. Picchiolutto (2015), “The exception and the rule. Forms of urban renewal between demolition, reconstruction and re-cycle interventions”, *proceedings of 40th World Congress on Housing*, 16-19 dic, Funchal, Portugal.
- E. Micelli, E. Picchiolutto (2015), “Il deep retrofit energetico per la rigenerazione edilizia e urbana: alcune esperienze europee”, *Atti del convegno SIEV “Estimo: temi e questioni contemporanee”*, Bari 9-10 luglio 2015.

Allegato 2 – Approfondimenti collaterali al percorso di ricerca

Appendice 2.1 - Rigenerazione urbana e variabili ambientali. Pianificazione ambientale vs pianificazione urbanistica per una trasformabilità economicamente sostenibile di aree ex produttive.

1. Sintesi e introduzione

I processi urbanistici contemporanei di rigenerazione dei c.d. “brownfields” richiedono oggi una attenta riflessione. Le attuali condizioni economiche rendono infatti difficile la sostenibilità di interventi di trasformazione che, talora, possono comportare costi di bonifica anche superiori ai valori di mercato delle aree stesse. Tali costi, tra l’altro, sono caratterizzati da una elevata aleatorietà in ragione, ma non solo, delle destinazioni d’uso ipotizzate.

I processi di rigenerazione di tali aree, infatti, si confrontano con due procedure non sempre parallele e dialoganti: quella ambientale e quella urbanistica. La procedura ambientale è regolamentata dalle note normative DL 147/1999 e DM 152/06, i cui output sono i progetti di bonifica che pur muovendo da accurate caratterizzazioni ambientali, attestano livelli di “rinaturalizzazione” del suolo spesso slegati dallo stato di fatto.

La mancanza di integrazione e di dipendenza tra pianificazione ambientale e pianificazione urbanistica genera, oltre ad un rallentamento nei procedimenti, anche un appesantimento economico, in quanto i conseguenti costi di decontaminazione risultano economicamente e funzionalmente insostenibili, pregiudicando la fattibilità degli interventi.

Anche con le ultime modifiche al DM 152/06, il procedimento ambientale rimane separato da quello urbanistico, evidenziando una discontinuità e provocando una mancanza di standardizzazione nella valutazione di questa tipologia di interventi, per loro definizione integrati.

Il presente contributo propone un approccio metodologico che supporta la fattibilità economica delle trasformazioni di aree ex produttive gravate da

passività ambientali, invertendo la relazione dominante della pianificazione urbanistica rispetto a quella ambientale sulla base delle attuali possibilità operative. La letteratura fornisce alcuni strumenti valutativi capaci di verificare la fattibilità di questi interventi; questi tuttavia non risultano ancora inseriti in un contesto organico. Detto ciò, con specifico riferimento ad un caso di studio, si rende necessario analizzare metodi e procedure capaci di sorreggere tale percorso. Tra i molti candidati, è stata scelta l'area "Ex Zanussi" di Conegliano perché rappresentativa di un profilo di aree ex produttive di medie dimensioni, con una contaminazione controllabile e con suscettibilità alla trasformazione.

Sulla base della caratterizzazione ambientale dell'area, ed in particolare della mappatura quali-quantitativa delle passività ambientali, si propone un approccio di pianificazione urbanistica flessibile che supporta la fattibilità economica dell'intervento. In particolare, la costruzione di scenari dispositivi-funzionali, valutati sinteticamente attraverso l'analisi costi-ricavi, evidenzia come una allocazione delle funzioni sulla base della qualità del suolo permetta una minimizzazione dei costi di bonifica, una compressione dei costi di trasformazione ed una coerente valorizzazione integrata del tessuto urbano e territoriale.

L'opportunità di subordinare la procedura urbanistica rispetto a quella ambientale, in ultima analisi, consente dunque alla Pubblica Amministrazione di abbassare la soglia di investimento necessaria per la fattibilità di tali interventi, aumentando le possibilità di innescare la trasformazione.

2. Premessa: la rigenerazione di aree ex produttive contaminate: introduzione del problema alla luce della valutazione delle procedure ambientali

Il tema della rigenerazione delle aree ex produttive con problematiche ambientali interessa ormai dagli anni '80 il contesto italiano (De Franciscis, 1997) e da molto più tempo quello internazionale (CABERNET, 2012). Sono queste le "nuove" aree di sviluppo della città, che dopo decenni di nuova edificazione -con i relativi fenomeni di creazione di rendita urbana- ha smesso di espandersi e,

supportata da un'urbanistica sempre più collaborativa, guarda al suo interno per riappropriarsi di aree da rifunzionalizzare (Stellin et al., 2014).

L'evoluzione sociale, economica ed urbanistica dell'ultimo decennio ha portato ad un cambiamento di prospettiva nell'approccio alla riqualificazione urbana, incentivando lo sviluppo di nuovi strumenti per sostenere e valutare la difficile fattibilità economica di tali interventi. Si è infatti passati progressivamente dal "recupero" edilizio¹⁶ e dalla "riqualificazione"¹⁷ all'attuale più ampia prospettiva di "rigenerazione" (Gargiulo, 2001, Cianflone et al., 2006). La rigenerazione urbana non si limita più alla pianificazione di interventi isolati, ma mira a "ricucire" un tessuto urbano sempre più "sostenibile", promuovendo il recupero di aree "problematiche" sulla base delle reali possibilità di sviluppo -sia ambientale che urbanistico- nonché dell'integrazione infrastrutturale e funzionale.

Una categoria di aree urbane per la quale il recupero è più urgente in ragione dell'entità del fenomeno, riguarda quella delle aree ex produttive contaminate. Se è ormai attestata la necessità, a livello urbanistico, di orientarsi verso la rigenerazione piuttosto che la nuova costruzione (brownfield invece di greenfield), sono altrettanto note le problematiche legate alla fattibilità economica di tali interventi, alla luce sia dell'assetto normativo che degli strumenti tecnici, urbanistici e finanziari a disposizione.

Gli ostacoli al recupero delle aree ex produttive contaminate riguardano diversi ambiti:

- L'ambito amministrativo per la frammentazione dell'assetto proprietario; la mancanza di know how e la presenza di un livello di informazione imperfetta tra i soggetti coinvolti (Zabel, 2007); la difficoltà di incentivazione allo sviluppo da parte dell'Amministrazione.
- L'ambito urbanistico per i maggiori costi di demolizione - ricostruzione e la carenza di infrastrutturazione delle aree.
- L'ambito ambientale per l'incognita legata ai progetti di bonifica di suoli e acque; l'incertezza dei costi e tempi di bonifica; la gestione e smaltimento

¹⁶ Con i primi interventi sul costruito negli anni 1980 di rifunzionalizzazione di immobili dismessi.

¹⁷ Caratterizzata negli anni 1990 e 2000 da interventi edilizi di ricostruzione di lotti urbani.

dei contaminanti; l'incertezza della normativa ambientale e la mancanza di coordinamento tra procedure ambientali ed edilizie (Balducci, 2003; AUDIS, 2014; Dixon et al., 2010).

Un approccio integrato, caratteristico tra l'altro della rigenerazione, è quindi in questo caso imprescindibile. Tale integrazione deve realizzarsi tra le procedure di pianificazione urbanistica e quelle di pianificazione ambientale. Infatti, è opinione comune che fattibilità e convenienza economica della trasformazione siano ostacolate soprattutto da vincoli di natura ambientale. Il percorso delle due procedure deve necessariamente essere parallelo: ciò è riconosciuto già da tempo a livello internazionale (Boott, 1999; Meyer, 2000; Groenendijk, 2006, Dybvig, 1992; Mehdipour, 2013, Pepper, 1997), anche se non trova ancora spazio nelle pratiche nazionali (Taddei, 2009; AUDIS, 2014).

La mancanza di coordinamento tra le procedure ambientali e quelle edilizie/urbanistiche incide infatti sulla fattibilità degli interventi di rigenerazione su tempi, modi e costi.

Con il presente lavoro ci si pone l'obiettivo di dimostrare, con specifico riferimento ad un caso di studio, come l'inversione del rapporto dominante del progetto urbanistico rispetto a quello ambientale permetta una pianificazione più coerente con il territorio e le sue esigenze, ma, soprattutto, offra una leva a favore della fattibilità economica degli interventi.

Inizialmente si offre un veloce profilo dello stato di fatto delle aree ex produttive contaminate in Italia e delle problematiche legate alla loro rigenerazione. Sulla base delle premesse di cui sopra, la pianificazione ambientale di queste è stata analizzata funzionalmente alla fattibilità economica alla trasformazione, sia da un punto di vista procedurale-normativo che metodologico-valutativo.

Nella sua prima parte, a partire dallo stato di fatto si analizzano i profili normativi e metodologici dei costi e delle procedure ambientali, valutando l'incidenza delle stesse nei processi di rigenerazione. La seconda parte propone un approccio metodologico, che viene applicato nella terza parte al caso studio. Nell'ultima parte con particolare attenzione alla relazione tra i costi delle procedure ambientali e delle procedure urbanistiche, sono stimati e valutati i risultati.

3. L'incidenza della procedura ambientale nella valutazione della sostenibilità economica degli interventi

Attualmente l'Italia ha un "bagaglio" di aree contaminate stimato in 18.000 siti per una superficie di circa 9.000 km² (Colombo et al., 2012): si tratta prevalentemente di aree ex produttive dismesse o in corso di dismissione. Tale fenomeno è in continuo aumento soprattutto a causa dell'attuale difficile congiuntura economica (Audis, 2014). La sua dimensione sociale, tra l'altro, è ancora maggiore in ragione della significativa differenza tra impatto ambientale reale ed impatto percepito (Bartke, 2011; Tonin et al., 2009, Campeol, 1994). Il tema, a livello nazionale, è da tempo sotto osservazione, anche se la letteratura non offre ancora sufficienti indicazioni in tema di standardizzazione e diffusione di buone pratiche. La difficoltà nel creare procedure standardizzate, anche sul piano valutativo, poggia su diversi aspetti quali: a) l'elevata aleatorietà dei costi di bonifica (Zangheri, 2008); b) la specificità dei casi (Stella Richter et al., 2006, Campeol, 1992); c) l'elevata specializzazione (con conseguenti elevati costi) delle metodologie valutative (Apat, 2004; Stellin et al., 1998); d) la scarsa capacità di trasferimento delle conoscenze dovuta anche alla limitata casistica di progetti realizzati (Audis, 2010).

Nello specifico, la valutazione della fattibilità economica dei processi di pianificazione urbanistica poggia principalmente sull'aspetto economico del valore di trasformazione, ovvero della previsione del costo dei fattori della produzione edilizia in relazione al prezzo di mercato del bene prodotto. Nel caso della rigenerazione delle aree ex produttive i costi di trasformazione (di carattere edilizio ed ambientale) di un patrimonio dismesso sono difficilmente stimabili in ragione dei fattori contaminanti che deprimono il valore dell'area, a fronte di una aleatorietà nella previsione dei ricavi generati dalle nuove destinazioni d'uso ipotizzate. Questi processi di pianificazione, al pari degli interventi di trasformazione edilizia, poggiano infatti la loro sostenibilità economica sulla capacità di produrre un più significativo ritorno economico a fronte dell'investimento realizzato.

Nella stima di costi e ricavi si devono spesso affrontare diverse difficoltà, soprattutto per quanto riguarda i costi ambientali. La loro stima può riferirsi infatti a procedure diverse, legate a misure monetarie e non monetarie, o ad altri parametri economici, quali il surplus o rendita del consumatore (Stellin e Rosato, 1998). Tutto ciò conduce a stime di valori di costo illogicamente divergenti in quanto, spesso, tali valori dipendono dal metodo di stima piuttosto che da una loro reale entità economica. Nel caso specifico della valutazione della rigenerazione di un'area ex produttiva, la maggior parte degli autori considera preferibile l'approccio estimativo tradizionale del valore di trasformazione, anche nella sua articolazione in Analisi Costi e Ricavi o, in un'ottica di pubblico decisore, in una Analisi Costi Benefici (Alberini et al., 2006). È da queste esperienze che si è analizzato come i costi di bonifica incidano in modo rilevante sui bilanci delle trasformazioni, rendendo talora negativo il valore dell'area.

L'analisi della variabilità delle condizioni di fattibilità degli interventi può essere effettuata seguendo due diversi percorsi in ragione, soprattutto della disponibilità quali-quantitativa dei dati. Nel caso si possa disporre di un buon set di dati si può optare per una meta analisi, mentre, nel caso contrario, è opportuno ragionare per "elaborazione di scenari". Rimane comunque evidente la frammentazione dell'assetto metodologico relativo alla valutazione di tale categoria di interventi.

In ogni caso, in questo approccio non si può prescindere dall'assetto normativo, che regola la trattazione delle problematiche ambientali dei suoli. I riferimenti sono il DL 471/1999 e il più recente DM 152/2006. Il DL 471/1999 ha per primo unificato la normativa nazionale fissando i seguenti elementi: a) un database quantitativo relativo ai valori soglia dei contaminanti ammissibili (le cui imprecisioni sono tuttavia note) (Colombo et al., 2012); b) gli strumenti quali-quantitativi della caratterizzazione ambientale e dell'analisi di rischio; c) la possibilità di prevedere l'inamovibilità dei contaminanti (se compartimentabili e/o se la bonifica integrale non è economicamente sostenibile), ammettendo una rilevante compressione dei costi ambientali a fronte di parametri di

“rinaturalizzazione” dei suoli spesso non solo economicamente insostenibili, ma anche non realizzabili¹⁸.

Questa prima legge dunque pur definendo i confini della sostenibilità economica delle opere di bonifica, si basa su una caratterizzazione ambientale che approfondisce le caratteristiche “ante” senza considerare le specifiche esigenze ambientali “post” (progetto).

Il DM 152/2006 ha quindi affinato le procedure, prevedendo l’obbligatorietà dell’analisi di rischio funzionalmente al progetto di bonifica. L’analisi di rischio è basata sul progetto urbanistico/compositivo/funzionale, e permette di definire i margini di variazione e sostenibilità ambientale della bonifica in rapporto alle destinazioni d’uso ipotizzate. La sua redazione, tuttavia, viene ancora spesso vista come un semplice appesantimento -sia burocratico che economico- della procedura ambientale, nonché come elemento di rischio amministrativo¹⁹. Si è verificato come tale strumento possa supportare sia la pianificazione (integrando il rapporto urbanistico/ambientale) sia il bilancio dell’intervento, passando da una valutazione costi-ricavi ad una flessibile valutazione costi-efficacia.

Sulla base dell’attuale normativa, le procedure propedeutiche al progetto di bonifica permettono quindi di ottenere una mappatura della contaminazione e pianificano le modalità di trattamento dei suoli sulla base delle norme di piano per lo sviluppo (Masala et al., 2013). Tuttavia, un’ampia maggioranza degli operatori del settore (AUDIS, 2014) ancora rileva una discontinuità nell’integrazione delle procedure, in particolare nel rapporto tra il livello di bonifica necessario (dipendente dal piano) e il progetto architettonico. Attualmente, in molti piani sono previsti livelli di bonifica approfondita (la c.d. “colonna A”) per aree che comprendono anche suoli destinati da progetto anche a parcheggi e viabilità, o addirittura suoli naturalmente caratterizzati da contaminazioni superiori ai valori

¹⁸ Sono noti piani, come il piano Menchini del 2005 previsto per le aree Ex Caffaro a Torviscosa (TS), per i quali erano previste opere di bonifica tali da riportare ipoteticamente le aree ad una condizione di “naturalità” che non hanno mai posseduto, anche solamente sulla base delle contaminazioni naturali di fondo dei suoli, e i cui costi eccedevano non solo le possibilità economiche del proprietario delle aree (secondo il principio di matrice europea “chi inquina paga”), ma anche l’intero valore di trasformazione dell’area.

¹⁹ L’analisi di rischio è collegata al progetto urbanistico / architettonico: se in caso di decadimento dei permessi edilizi è possibile ottenere una proroga, ciò non si verifica per i procedimenti ambientali. La decadenza dei primi implica una decadenza dei secondi, e la necessità della loro rielaborazione, con ricadute in termini di tempi e costi.

di soglia. In questi casi la pianificazione urbanistica si svincola dalla caratterizzazione ambientale dell'area, vanificandone l'integrazione ed evidenziando come il progetto architettonico/funzionale possa determinare un "livello ambientale" slegato dal suolo.

L'analisi della letteratura e delle normative consente dunque di individuare strumenti di supporto alla fattibilità di questi interventi, ma evidenzia come tali strumenti non risultino ad ora inseriti in un contesto organico.

4. Approccio metodologico: una pianificazione integrata basata sulla priorità della procedura ambientale a supporto del bilancio economico

L'approccio metodologico proposto supporta la fattibilità economica delle trasformazioni di aree ex produttive con passività ambientali, invertendo la relazione dominante della pianificazione urbanistica rispetto a quella ambientale, sulla base delle attuali possibilità attuative. Si ritiene che una pianificazione integrata delle opere di bonifica e di quelle urbanistiche, basata sulla mappatura dei contaminanti e sulla conseguente articolazione del progetto di sviluppo, permetta di ottimizzare il bilancio della rigenerazione.

Come sopra detto, la caratterizzazione ambientale introdotta dal DL 471/1999 permette di ottenere una mappatura dei contaminanti, mentre l'analisi di rischio promossa dal DM 152/2006 consente di modulare le procedure di bonifica a seconda del progetto funzionale. Utilizzando questi strumenti non solo per il progetto di bonifica, ma anche per quello urbanistico, si mette in relazione la mappatura della contaminazione con il progetto architettonico/funzionale, localizzando le funzioni "più pulite" e "meno pulite" a seconda del livello di contaminazione.

A causa della mancanza di un contesto organico nelle pratiche sia di pianificazione che di valutazione di tali interventi, si è reso necessario valutare le specificità procedurali sopra definite mediante l'applicazione dell'approccio ad un caso studio. Il caso di studio è stato selezionato sulla base dei parametri urbanistici ed ambientali, considerando la caratterizzazione ambientale e le carature urbanistiche come variabili dipendenti e la disposizione

funzionale/urbanistica come variabile indipendente. Tale ipotesi è necessaria per poter confrontare gli impatti di un progetto approvato non vincolato alla contaminazione con gli impatti di uno vincolato ad essa. I dati sono stati funzionali ad una valutazione della fattibilità economica del progetto ad oggi, mediante una Analisi Costi Ricavi. Il noto riferimento progettuale considerato è l'ultimo piano approvato per l'area²⁰, il quale tuttavia è stato abbandonato proprio per problematiche di carattere ambientale.

A partire dallo scenario iniziale, valutato ad oggi come non sostenibile, l'approccio metodologico proposto è stato applicato mediante l'elaborazione e valutazione di due ulteriori scenari.

5. Il caso di studio: l'area "Ex Zanussi"

L'area "Ex Zanussi" è stata scelta come oggetto di studio perché rappresentativa di una casistica di aree che, sul territorio nazionale, sono risultate suscettibili ad una trasformazione economicamente sostenibile, anche nell'attuale fase congiunturale sulla base di: dimensioni dell'intervento; il livello di contaminazione; le caratteristiche posizionali peculiari nello sviluppo urbano nonché la volontà di recuperare l'area da parte dell'Amministrazione locale²¹.

L'area si trova nel Comune di Conegliano e si sviluppa su una superficie di c.a. 103.000 mq, in zona centrale, divisa dal centro storico dal passaggio della linea ferroviaria Venezia-Udine, che come in molte altre città provoca una cesura netta nel tessuto urbano e viabilistico. Sulla zona, prevalentemente residenziale, insisteva la fabbrica ex Zoppas, poi Zanussi, completamente dismessa dal 2004. Nel 2005, in coerenza con il PRG vigente ed il PAT in corso di elaborazione, dopo diversi progetti è stato approvato e parzialmente realizzato il c.d. piano "Setteborghi" (Campeol e Carollo, 2004). Tuttavia, nel 2008, il fallimento della società sviluppatrice ed una revisione dei costi di bonifica hanno reso

²⁰ Il c.d. Piano "Setteborghi"

²¹ Nello sviluppo del presente lavoro sono state poste alcune ipotesi. Come premesso nella sezione metodologica, alla base delle stime sull'area sono stati considerati le carature del progetto definitivo "Setteborghi" ed i costi di bonifica previsti dallo stesso. Inoltre, negli scenari proposti non si considera il decadimento della convenzione tra Comune e società sviluppatrice ed il rischio dovuto ad esso: l'Amministrazione è infatti disponibile a nuovi accordi funzionali ad una rigenerazione sostenibile dell'area.

economicamente insostenibile la prosecuzione dell'intervento, provocando un arresto dei lavori.

La caratterizzazione ambientale dell'area funzionale al progetto di bonifica²² (Campeol, 2008), ed in particolare la mappatura della contaminazione, hanno evidenziato una contaminazione del suolo con metalli pesanti, anche se limitata agli strati superficiali del terreno a causa del caratteristico substrato argilloso²³. La sua distribuzione è eterogenea sul suolo, con un rischio valutato tuttavia contenuto ed invariante nel tempo. Tale distribuzione (evidenziata in *figura 1*) riflette non solo la localizzazione delle precedenti funzioni insediate, ma anche il processo di industrializzazione locale, individuando implicitamente le linee di progressiva urbanizzazione.

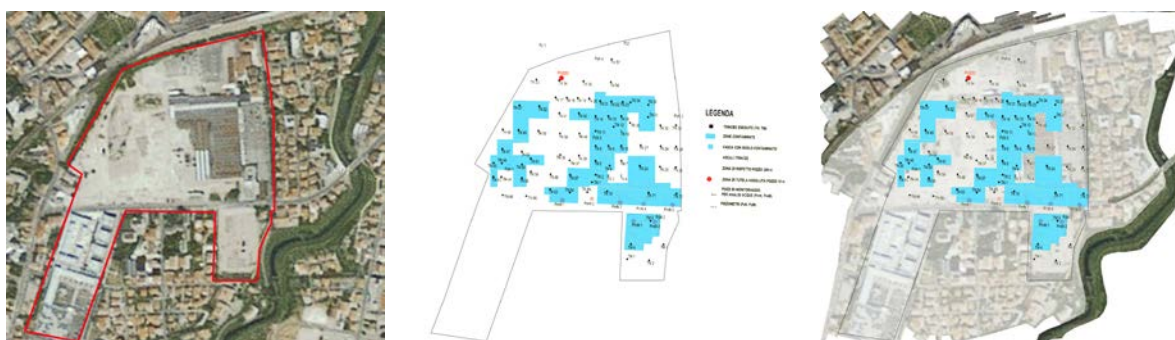


Figura 1 – Individuazione dell'area ex Zanussi di Conegliano e mappatura della contaminazione²⁴

L'elaborazione della disposizione urbanistica/funzionale del progetto sulla base della caratterizzazione ambientale (ed in particolare della mappatura della contaminazione), permette di comporre scenari di trasformazione le cui misure di bonifica necessarie variano, incidendo sulla soglia di fattibilità economica dell'intervento.

Sulla base dei dati raccolti sono stati proposti tre scenari:

²² G. Campeol, *Progetto Definitivo di Bonifica e ripristino ambientale Aree N e M del sito ex Zanussi - Conegliano (TV) (DM 471/99)*, Conegliano Iniziative Immobiliari, Conegliano (TV), 2005

²³ Tale substrato ha infatti impedito la diffusione della contaminazione alle falde acquifere.

²⁴ Mappatura eseguita funzionalmente all'elaborazione della caratterizzazione ambientale per il progetto di riqualificazione "Setteborghi" nell'anno 2005.

- lo scenario 0 (zero) che rappresenta la sola messa in sicurezza dell'area. La predisposizione di uno "scenario 0" è stata necessaria per evidenziare come la non valorizzazione di un'area contaminata implichi comunque dei costi minimi di messa in sicurezza ed il monitoraggio della stessa²⁵;
- lo scenario A che si riferisce al c.d. progetto "Setteborghi" approvato nel 2005 e parzialmente sviluppato;
- lo scenario B che propone una ottimizzazione del progetto sulla base dei criteri sopra definiti²⁶.

Lo scenario A (che in *figura 2* riporta l'assetto urbanistico/funzionale definitivo ed un confronto con la mappatura della contaminazione) è stato elaborato sulla base del bilancio della trasformazione del progetto "Setteborghi" originario, comprensivo dei costi di bonifica con le modalità stabilite da progetto. Tale scenario, i cui costi sono stati aggiornati porta ad un bilancio negativo, soprattutto a causa della depressione del mercato immobiliare, alla previsione da Piano di una rilevante volumetria per funzioni pubbliche, all'aumento dei costi di bonifica necessari.



Figura 2 – Scenario A: la distribuzione progettuale e la relazione con la mappatura della contaminazione

²⁵ In questo specifico caso, i costi sono dati da: a) costo di smaltimento dei terreni contaminati stoccati nell'area Nord (valutato nell'ipotesi peggiorativa di conferimento a discarica); b) costo di monitoraggio (annuale e quantificato per un'estensione temporale di 5 anni).

²⁶ I dati considerati sono stati acquisiti dalla municipalità di Conegliano, dalla società responsabile del progetto di bonifica e mediante un'analisi svolta presso operatori specializzati del mercato immobiliare ed edilizio locale, ipotizzando un investimento in condizioni ordinarie. Funzionalmente ad un più agevole confronto tra gli scenari proposti, alcune voci di costo e di ricavo del modello finanziario sono state aggregate.

Lo scenario alternativo di trasformazione B (che in *figura 3* riporta l’assetto urbanistico/funzionale definitivo ed un confronto con la mappatura della contaminazione) è stato elaborato in invarianza delle quantità di progetto, volumetrie e funzioni previste, ma mediante una disposizione urbanistica/funzionale coerente con la mappatura della contaminazione. Tale piano alternativo mantiene le linee guida e gli obiettivi di carattere urbanistico del piano originario, in coerenza con le preesistenze. Inoltre, il procedimento ambientale ipotizzato comporta una variazione rispetto a quello di progetto, ottimizzando lo smaltimento del terreno contaminato ora stoccato nell’area²⁷.

La variante al progetto ha riguardato una ricollocazione dell’edificato residenziale/commerciale e delle aree a verde nei settori non contaminati: tale disposizione ha permesso di valutare una rilevante compressione dei costi di bonifica, nonché una compressione dei costi di costruzione dovuta ad una minore specializzazione delle opere di scavo delle fondazioni.

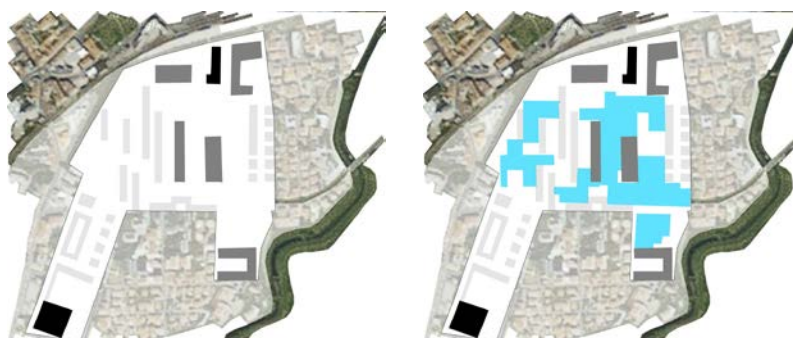


Figura 3 – Scenario B: la distribuzione progettuale e la relazione con la mappatura della contaminazione

Confrontando il bilancio dei tre scenari, è stato possibile valutare la variazione del costo di trasformazione (*Tabella 1*). Si ribadisce il carattere “speditivi” di tale valutazione, mirata solamente a dimostrare la validità dell’approccio.

²⁷ Si prevede infatti il suo conferimento ad un cantiere di alta capacità ferroviaria (come da scenario ipotizzato in fase di progettazione della bonifica per il progetto definitivo “Setteborghi”) invece che al cementificio del Comune di Conegliano, come approvato nel 2005.

	Scenario 0		Scenario A		Scenario B	
Livello bonifica						
residenziale	0%		100%		modulato su AdR	
industriale/commerciale	100%		0%			
Costi (euro)						
	2005	attualiz.	2005	attualiz.	2005	attualiz.
Costo urbanizzazioni e altri costi	0	0	4.703.974	5.564.801	4.703.974	5.564.801
Cc edifici progetto	0	0	36.305.000	42.948.815	34.489.750	40.801.374
Costo bonifica area	n.d.	749.000	1.299.402	1.537.193	1.046.500	1.110.337
Totale	n.d.	749.000	42.308.376	50.050.809	40.240.224	47.476.512
Ricavi (euro)						
V mercato edifici progetto		0		49.306.000		49.306.000
Saldo netto (euro)						
		-749.000		-744.809		1.829.488

Tabella 1 – Il confronto tra i bilanci degli scenari 0, A e B

I risultati evidenziano come lo scenario B possa consentire, a meno di approssimazioni, una fattibilità economica di massima dell'intervento.

6. Conclusioni

Gli interventi di rigenerazione urbana sono la prospettiva dello sviluppo urbanistico e le aree ex produttive contaminate sono le “nuove” aree edificabili di una città che ha esaurito la tendenza all'espansione. Tuttavia, le attuali condizioni urbane ed economico-finanziarie ostacolano questi progetti. L'analisi critica della letteratura ha evidenziato come uno dei principali ostacoli al successo di tali interventi sia la mancanza di coordinamento tra procedimento urbanistico e procedimento ambientale. La priorità della caratterizzazione ambientale sulla progettazione urbanistica e la pianificazione integrata permettono un'ottimizzazione del processo, supportando la fattibilità economica dell'intervento sulla base di strumenti già esistenti. L'approccio proposto non solo implica una maggiore riflessione sulle caratterizzazioni pregresse delle aree, ma permette di ottimizzare i costi di trasformazione.

Lo studio presentato evidenzia come una pianificazione integrata tra procedura ambientale ed urbanistica possa supportare la fattibilità economica degli interventi di rigenerazione di aree ex produttive contaminate. In particolare, porre il progetto funzionale/architettonico in dipendenza dalla caratterizzazione ambientale e dall'analisi di rischio permette una rigenerazione con minori costi sia ambientali

sia di trasformazione. Il confronto tra lo scenario B e lo scenario A fa rilevare una riduzione dei costi ed un bilancio economico positivo, esito di una semplice modificazione dell'assetto progettuale, senza variazioni volumetriche o di destinazioni d'uso. Risulta pertanto doveroso evidenziare come lo scenario A, positivo nel 2005, non sia oggi più economicamente sostenibile.

In conclusione, si ritiene che l'approccio integrato ambientale/urbanistico sia necessario per il successo degli interventi di rigenerazione di aree ex produttive contaminate. Tuttavia, si evidenzia come tale base sia necessaria ma non sufficiente. Attualmente la fattibilità economica di questi interventi è inficiata da una pluralità di problematiche, di carattere normativo e tecnico che, unite all'attuale situazione socio-economica pongono limiti alla rigenerazione. La capacità di cattura del valore attraverso gli strumenti urbanistici si è infatti abbassata e la defiscalizzazione dei processi di rigenerazione urbana non è ancora funzionale: i costi ambientali possono quindi arrivare a superare il valore dell'area, rendendola un minusvalore da sostenere. Nell'ottica del decisore pubblico, attualmente, l'Analisi Costi Ricavi non contempla l'impatto del valore delle esternalità (di valutazione più complessa), sia positivo che negativo.

La base metodologica per supportare la fattibilità economica di questi interventi deve rimanere quindi l'integrazione, tra competenze, soggetti e procedure. Il presente contributo è stato da noi inteso come parte di un più ampio percorso di ricerca, orientato allo studio del supporto ai decisori per la trasformabilità di queste aree, mediante l'elaborazione di modelli sintetici.

Bibliografia

Agentschap NL, 2011. *Voorbeeldwoningen 2011: bestaande bouw*. Building Ministry, Amsterdam.

Alberini A., Rosato P., Turvani M., 2006. *Valuing Complex Natural Resource Systems*, Edward Elgar Publishing, MA, USA.

Antoniucci V., Marella G., 2014. Torri incompiute: I costi di produzione della rigenerazione urbana in contesti ad alta densità, in *Scienze Regionali*, vol. 3 (3), pp. 117-124.

Apat, 2004. *Metodologie, tecniche e procedure per il supporto degli interventi di valorizzazione dei siti inquinati*, Roma.

Audis, 2010. *Carta AUDIS della rigenerazione urbana*, Venezia.

Audis, 2014. *Rigenerare Italia, ruoli obiettivi strumenti per ripartire dalle città*, Atti del Convegno Nazionale AUDIS, 16 maggio 2014, Modena.

Baek C.H., Park S.H., 2012. Changes in renovation policies in the era of sustainability, *Energy and Buildings* 47, pp. 485–496.

Balducci A., 2003. *Le aree dismesse tra politiche locali e cicli immobiliari*, in Dragotto M. e Gargiulo C. (a cura di), *Aree dismesse e città. Esperienze di metodo, effetti di qualità*, Franco Angeli, Milano.

Barbanente A., Berloco A.D., Fratepietro G., Grittani G., 1991. La dinamica del mercato dei suoli edificatori e le trasformazioni urbanistiche: il caso di Bari, *Genio Rurale*, n. 1.

Bartke S., 2013. Improving brownfield regeneration – a sustainable land take solution, Editorial in *Science for Environment Policy. Thematic issue: Brownfield regeneration*, (139), May 2013, pp. 3-4.

Basu, S., Thibodeau, T.G., 1998. Analysis of Spatial Autocorrelation in House Prices, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 17 (1), pp. 61-85.

Bentivegna V., 1976. La formazione del prezzo d'acquisto del suolo urbano nel quadro della logica estimativa, Istituto di estimo rurale e contabilità dell'Università di Firenze, *Incontri di docenti di Estimo*, quaderno 6.

Beria T., 1830. *Istituzioni pratiche per l'estimo dei beni stabili e mobili*, Torino.

Bertolini A., Maltoni A. (a cura di), 2009. *Governo e mercato dei diritti edificatori, Esperienze regionali a confronto*, Editoriale scientifica, Napoli.

Boarnet M.G., Crane R., 2001. *Travel by design: the influence of urban form on travel*, New York Oxford University press.

Bodonio A., Callegari G., Franco C., Gibello L., 2005. Il riuso delle aree industriali dismesse in Italia. Trenta casi studio, Volume 52 di *Architettura di città*, Alinea editrice, Firenze.

Boldon Zanetti G., 1889. *Trattato teorico pratico di estimo*, Milano.

Boott H.R., 1999. *London's brownfield resource pilot project: the Wandle Valley*, Paper 14, Centre for Advanced Spatial Analysis, UCL, London.

Bourassa, S.C., Cantoni, E., Hoesli, M., 2007. Spatial dependence, housing submarkets, and house price prediction, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35 (2), pp. 143-160.

Bramley G., Power S., 2009. Urban form and social sustainability: the role of density and housing type, in *Environment and Planning B, Planning and Design*, n. 36(1) pp. 30-48.

Breheny M., 1992. *Sustainable Development and urban form*. Pion, London.

Brueckner J., Fansler D.A., 1983. The economics of urban sprawl: Theory and evidence on the spatial size of cities. *Rev. of Economics and Statistics*, vol. 65, pp. 479-482.

Building Performance Institute Europe (BPIE), 2013. *NZEB Criteria for typical single family home renovations in various countries*. Cohereno and IEE working paper. Vers 3.5.

Burton E., 2000. The compact city: just or just compact? A preliminary analysis. *Urban Studies*, v. 37, pp. 1969-2001.

CABERNET, 2013. *Sustainable brownfield regeneration: CABERNET Network report*, LQMG, Nottingham.

Camagni R., 1999. Il finanziamento della città pubblica: la cattura dei plusvalori fondiari e il modello perequativo, in *Urbanistica e fiscalità locale: orientamenti di riforma e buone pratiche in Italia e all'estero*. F. Curti, Maggioli, Rimini, pp. 321-342.

Camagni R., 2011. *Principi di economia urbana e territoriale*. Carocci, Roma.

Camagni R., Gibelli M.C., Rigamonti P., 2002. *I costi collettivi della città dispersa*. Alinea, Firenze.

Campeol G., 2008. *Il Piano di bonifica del sito ex Zanussi di Conegliano*, in "Progettare per il patrimonio industriale" (a cura di) Chiara Ronchetta e Marco Trisciuglio, Celid, Torino.

Campeol G., 1992. *La bonifica delle aree contaminate: aspetti metodologici*, in *Per una trasformazione ecologica degli insediamenti*, (a cura di) A. Magnaghi, F. Angeli, Milano.

Campeol G. (a cura di), 1994. *La pianificazione nelle aree ad alto rischio ambientale*, Franco Angeli, Milano.

Campeol G. e Carollo S., (a cura di), 2004. *Setteborghi per Conegliano*, Conegliano Iniziative Immobiliari SpA, Arti Grafiche Conegliano (TV).

Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., 2011. Smart cities in Europe. *Journal of urban technology* 18 (2), 65-82.

Carrer P., 1971. *Vincoli legali nelle aree fabbricabili, natura e stima*, edizioni Calderini, Bologna.

Carrer P., 1973. Stima delle aree fabbricabili (implicanze giuridiche), *Aestimium*, n. 1-2.

Carrer P., 1982. *Un piano di trasformazione immobiliare*, Patron Editore.

Case, K. and R. Schiller, 1987. Price of single family homes since 1970: New Indexes for Four cities. *New England Economic Review*, pp. 45-56.

R. Cervero, J. Landis, 1995. The transportation-land use connection still matters. *Access*, n. 7, pp. 2-10.

Chau C.K., Burnett J., Lee W.L., 2000. Assessing the cost effectiveness of an environmental assessment scheme, *Building and Environment* 35, pp. 307–320.

Cianflone T., Di Toppa P., 2006. *Casi studio italiani di riqualificazione dei brownfields*, in Gibin R., Turvani M., Di Marco G. (a cura di), *Proposta di linee guida per il recupero ambientale e la valorizzazione economica dei brownfields*, Apat, Roma.

Colombo C., Bruno F. (2012), *Un approccio concreto per il disinquinamento del suolo. Quali prospettive per il futuro?* *Energia e Ambiente*, n. 8, pp. 83-85.

Columbo V., 1962. *Estimo*, Milano.

Cohen S., Goldman C., Harris J., 1991. Energy savings and economics of retrofitting single-family buildings, *Energy and Buildings* 17, pp. 297–311.

Crawley D.B., Hand J.W., Kummert M., Griffith B.T., 2008. Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs, *Building and Environment* 43, pp. 661–673.

D'Alpaos C., Marella G., 2014. Urban planning and option values, in *Applied Mathematical Sciences*, vol. 8 (157-160), pp. 7845-7864.

De Carli M., 2012. *La libera circolazione dei diritti edificatori nel Comune di Milano e altrove. Urbanistica, diritto civile, diritto amministrativo, fiscalità, catasto, servizi al mercato*, Franco Angeli, Milano.

De Franciscis G., 1997. *Rigenerazione urbana: il recupero delle aree dismesse in Europa : strategie, gestione, strumenti operativi*, Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, Istituto italiano per gli studi filosofici, Eidos.

Dybvig L. O., 1992. *Contaminated Real Estate Implications for Real Estate Appraisers*, The Research and Development Fund, Appraisal Institute of Canada.

Energiesprong, 2015. *Transition Zero, whitepaper*. http://energiesprong.nl/wp-content/uploads/2014/06/Transition_zero.pdf.

EPISCOPE, 2014. *Inclusion of New Buildings in Residential Building Typologies: Steps Towards NZEBs Exemplified for Different European Countries - EPISCOPE Synthesis Report No. 1 - October 2014*.

Erhorn H., Erhorn-Kluttig H., 2011. *Terms and definitions for high performance buildings*. Detailed report for the Concerted Action, Energy Performance of Buildings. January 2011.

European Environment Agency, 2006. *Urban Sprawl in Europe. The ignored Challenge*. EEA Report 10/2006, EEA, Copenhagen.

Ewing R., 1994. Characteristics, Causes and Effects of Sprawl: a literature review. *Environmental and Urban Studies*, vol. 21(2), pp. 1-15.

Ewing R., 1997. Is Los Angeles-Style sprawl desirable? *Journal of the American Planning Association*, vol. 63 (1), pp. 107-126.

Ewing R., Schmid T., Killingsworth R., Zlot A., Raudenbush S., 2003. Relationship Between Urban Sprawl and Physical Activity, Obesity, and Morbidity. *American Journal of Health Promotion*, September/October 2003, Vol. 18, No. 1, pp. 47-57.

Ewing R., Richardson H.W., Bartholomew K., Nelson A.C., Bae C.C., 2014. *Compactness vs. Sprawl Revisited: Converging Views*. CESifo Working Paper, vol. 4571.

Famularo N., 1939. Considerazioni sull'Estimo con particolare riguardo a quello edilizio, in *Rivista del Catasto e SS.TT.EE.* n. 2, Roma.

Famularo N., 1941. Il valore delle aree edificabili in relazione allo sviluppo edilizio del dopoguerra ed alla istituzione di una nuova imposta su di esse, in *Rivista del catasto e dei SS.TT.EE.*, Roma.

Famularo N., 1960. Prescrizioni urbanistiche e valore degli immobili urbani, in *Rivista del Catasto e dei SS.TT.EE.*, n. 4.

Fettarappa G., 1900. *Esempi e perizie di stima*, Torino.

Flourentzou F., Roulet C.A, 2002. Elaboration of retrofit scenarios, *Energy and Buildings* 34, pp. 185–192.

Forte C., 1968. Diritto di proprietà e diritto di edificazione delle aree urbane, in *Dibattito Urbanistico*, Milano, n. 19.

Fusco Girard L., Bonamico S., *Regime dei suoli e politica della casa in Italia*, Casa del libro, Reggio Calabria, 1980.

Fusco Girard L., Nijkamp P., Baycan T. (Eds.), 2011. *Sustainable City and Creativity. Promoting Creative Urban Initiative*. Ash-gate, London.

Gabba A., Mattia S., 1984. Attività estimative per l'uso dei suoli, *Atti del XIV incontro, Ce.S.E.T.*, Firenze.

Gambaro A., 2010. Compensazione urbanistica e mercato dei diritti edificatori, in *Rivista Giuridica dell'Edilizia*, fasc. 1.

Gargiulo C. (a cura di), 2001. *Aree dismesse e città. Esperienze di metodo, effetti di qualità*, Franco Angeli, Milano.

Goldman C.A., Greely K.M., Harris J.P., 1998. Retrofit experience in U.S. multifamily buildings: energy savings, costs, and economics, *Energy* 13, pp. 797–811.

Gordon P., Richardson H., 1997. Are Compact Cities a Desirable Planning Goal? *Journal of the American Planning Association*, vol. 63(1), pp. 95-105.

Gorgolewski M., 1995. Optimizing renovation strategies for energy conservation in housing, *Building and Environment* 30, pp. 583–589.

Grillenzoni M., 1977. Aspetti estimativi della legge sull'edificabilità dei suoli, da Diritto e urbanistica nella nuova disciplina dei suoli, prospettive e applicazioni della legge 28 gennaio 1977 n. 10, *Seminario di studio sull'attuazione della nuova disciplina giuridica dei suoli*, Bologna.

Grillenzoni M., Occhialini S., 1987. Lo studio del mercato fondiario in Italia, in *Genio Rurale*, n. 1.

Grittani G., 1992. Relazione introduttiva alla Tavola rotonda su “Viabilità e traffico: valori immobiliari e relativa dinamica”, in “Viabilità e traffico: influenza sui processi di valorizzazione immobiliare”, *atti del XXII incontro Ce.S.E.T. Torino*, Torino Incontra, 3 aprile 1992, Ce.S.E.T..

Groenendijk N., 2006. *Financing Techniques for Brownfield Regeneration - A practical guide*, Centre for European Studies University of Twente Netherlands, REVIT CCI 2.

Guiliano G., 1995. The weakening transportation-land use connection. *Access*, n. 6, pp. 31-11.

Habibi S., Asadi N., 2011. Causes, results and methods of controlling urban sprawl. In *Proceedings of International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities*, Procedia Engineering, vol. 21, pp. 133-141.

Handy S., 2005. Smart Growth and the Transportation-Land Use Connection: What Does the Research Tell Us? *International Regional Science Review* n. 28, pp. 146-167.

Heo Y., Choudhary R., Augenbroe G.A., 2012. Calibration of building energy models for retrofit analysis under uncertainty, *Energy and Buildings* 47, pp. 550–560.

Hermelink A.H., Muller A., 2010. *Economics of deep renovation: implications of a set of case studies*. EuRIMA, Berlin.

Ireland, D., 2008. *New Tricks with Old Bricks*. The Empty Homes Agency, London.

Jenks M., Burton E., Williams K. (Eds), 1996. *The Compact City: A Sustainable Urban Form?* London: E & FN Spon.

Johnson M., Hollander J., Hallulli A., 2014. Maintain, demolish, re-purpose: Policy design for vacant land management using decision models. *Cities*, vol. 40, pp. 151-162.

Keuhn P., Schiller C., Walker T., 2015. *Redefining the rules: a Deep Energy Retrofit Workshop for architects*. Proceedings of AIA convention 14-16 May 2015, Atlanta.

Kreith F., Goswami D.Y., 2008. *Energy Management and Conservation Handbook*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.

Kumbaroğlu G., Madlener R., 2012. Evaluation of economically optimal retrofit investment options for energy savings in buildings. *Energy and Buildings*, Vol. 49, Pagg. 327-334.

Lohse R., Zhivov A., 2014. *Investing into Energy Efficiency projects: why and how?* Proceedings of Business and technical concepts for Deep Energy Retrofits on Public Buildings: Findings from IEA-EBC – Annex 61. 6 november 2014. Brussels.

Ma Z., Cooper P., Daly D., Ledo L., 2012. Existing building retrofits: Methodology and state-of-the-art. *Energy and Buildings*, Vol. 55, Pagg. 889-902.

Masala E., Melis G. (a cura di), 2013. *Interactive Visualisation Tool for Brownfield redevelopment. A European Experience*, SiTI, Celid, Torino.

Marini S., Santangelo V. (Eds), 2013. *Recycland*. Aracne, Roma.

Mayer A., 2011. *EU Public sector Experiences with building efficiency: exploring barriers to performance contracting and deep energy retrofits*. Institute of Building Efficiency. Johnson Controls. Washington.

Medici G., 1933. *Ricerche intorno alla azienda agraria tipica*, Faenza.

Mehdipour A., Rashidi Nin H., 2013. The Role of Brownfield Development in Sustainable Urban Regeneration, *Journal of Sustainable Development Studies* Volume 4, Number 2, pp. 78-87.

Meyer P. B., Van Landingham H. W., 2000. Reclamation and Economic Regeneration of Brownfields, *Reviews of Economic Development Literature and Practice*, 1, Washington, DC: U.S. Economic Development Administration.

Micelli E., 2014. L'eccezione e la regola. Le forme della riqualificazione della città esistente tra demolizione e ricostruzione e interventi di riuso. *Valori e Valutazioni*, n. 12, pp. 11-20.

Micelli E., Picchiolotto E., 2014. *The exception and the rule. Forms of urban renewal between demolition, reconstruction and re-cycle interventions*, Proceedings, 40th IASH World Congress on Housing, 16-19 dec 2014, Funchal-Portugal.

Micelli E., 2011. *La gestione dei piani urbanistici. Perequazione, accordi, incentivi*, Marsilio, Venezia.

Mills E., 2004. Inter-comparison of North American residential energy analysis tools, *Energy and Buildings* 36, pp. 865–880.

Misseri S. C., 1971. Considerazioni a proposito di un nuovo volume sui vincoli legali nelle aree fabbricabili – natura e stima, in *Genio Rurale* n. 11.

Muzii A., 1895. *Trattato sulla stima dei fondi*, Napoli.

Orefice M., 1984. *Estimo*, UTET, Torino.

Owen D., 2009. *Green Metropolis. Why Living Smaller, Living Closer, and Driving Less Are the Keys to Sustainability*. Riverhead Books, New York.

Pepper, E., 1997. *Lessons from the Field: Unlocking Economic Potential with an Environmental Key*. 1. Washington, D.C: Northeast-Midwest Institute.

Power A., 2008. Does demolition or refurbishment of old and inefficient homes help to increase our environmental, social and economic viability? *Energy Policy*, Vol. 36, Pagg. 4487–4501.

Realfonzo A., 1994. *Teoria e metodo dell'estimo urbano*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.

Rees W., Wackernagel M., 1996. Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable—And why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, Volume 16, Issues 4–6, pp. 223-248.

Reho M., Tonin S., Trombetta F., 2002. La promozione della bonifica ambientale nelle aree industriali dismesse, *Atti del XXXII incontro Ce.S.E.T.*, Firenze.

Rosen S., 1974. Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82, issue 1, p. 34-55.

Sandulli A. M., 1978. Nuovo regime dei suoli e Costituzione, *Seminario I, Ce.S.E.T.*, Firenze.

Scala C., 1896. *Il perito estimatore*, Napoli.

Simonotti M., 1997. *La stima immobiliare*. UTET, Torino.

Sorbi U. (a cura di), 1994. *Gli incontri di studio del Ce.S.E.T. nei primi venti anni di attività, richiami ai temi trattati e al loro significato economico-estimativo e sociale (1973-1993)*, *Quarto incontro: Recente legislazione urbanistico-territoriale come fattore di adattamento o di modifica della teoria estimativa*, Ce.S.E.T., Firenze.

Stanghellini S., 1984. Utilizzazione agricola del suolo e pianificazione urbanistica, *Atti del XIV incontro Ce.S.E.T.*, Firenze.

Stanghellini S., 1999. Nuovi soggetti e nuovi strumenti per la gestione delle trasformazioni territoriali, *Atti del XXXIX incontro Ce.S.E.T.*, Firenze.

Stella Richter P., Ferrara R., Gallo C.E., Videtta E. (a cura di), 2006. *Recupero urbanistico ed ambientale delle aree industriali dismesse*, Editoriale Scientifica, Torino.

Stellin G., Rosato P., 1998. *La valutazione economica dei beni ambientali. Metodologia e casi di studio*, Città Studi Editore.

Taddei G., 2009. Il rapporto tra bonifica e risarcimento del danno ambientale, *Ambiente e sviluppo* 5, pp. 417-422.

Talen E., 2011. Sprawl retrofit: sustainable urban form in unsustainable places. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 38, pp. 952-978.

Tommasina C., 1906. *Norme e procedimenti di stima - manuale della tecnica estimativa*, Torino.

Tonin S., Turvani M., Alberini A., Paccagnan V., 2009. *Bonifica, recupero e valorizzazione delle aree industriali dismesse e contaminate: percezioni e preferenze dei cittadini*, XXIX Conferenza Italiana di Scienze Regionali.

Urbani P., 2011. *Urbanistica solidale. Alla ricerca della giustizia perequativa tra proprietà e interessi pubblici*, Bollati Boringhieri, Torino.

Viganò P., 2012. Elements for a Theory of the City as Renewable Resource, in L. Fabian, E. Giannotti, P. Viganò (Eds), *Recycling City. Lifecycles, Embodied Energy, Inclusion*. Giavedoni, Pordenone, pp. 12-23.

Wiechmann T., Pallagst K.M., 2012. Urban shrinkage in Germany and the USA: A Comparison of Transformation Patterns and Local Strategies. *International Journal of Urban and Regional Research*, vol. 36(2), pp. 261-280.

Xing Y.G., Hewitt N., Griffiths P., 2011. Zero carbon buildings refurbishment – a hierarchical pathway, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, pp. 3229–3236.

Xu P.P., Chan E.H.W., Qian Q.K., 2011. Success factors of energy performance contracting (EPC) for sustainable building energy efficiency retrofit (BEER) of hotel buildings in China, *Energy Policy* 39, pp. 7389–7398.

Zabel J., 2007. *The impact of imperfect information on the transaction of contaminated properties*, National Center for Environmental Economics, Working paper series 07-03, Washington.

Zangheri P., 2008. Costruzione e manutenzione dei pozzi per acqua e gestione delle acque sotterranee nella Regione Veneto - Aspetti tecnici e normativi e sistema di qualità, in *Veneto Geologi* n. 64. Venezia.