

LA FATTIBILITÀ FINANZIARIA PER IL CONTROLLO DEI PROCESSI DI TRASFORMAZIONE URBANA

Giampaolo Marchi¹, Luca Lenti², Massimiliano Boi³

1. Introduzione

Un ampio settore operativo della pianificazione è ormai orientato verso politiche di trasformazione territoriale per progetti, e verso forme di coinvolgimento e concertazione tra i vari soggetti ed attori degli interventi.

Sino a non molto tempo fa il piano regolatore poteva essere paragonato ad una sorta di “cruciverba enigmistico” a schema libero le cui caselle dovevano essere compilate dai molteplici attori chiamati ad attuare le previsioni in esso contenute. Totalmente insoddisfacenti sono stati gli strumenti o le modalità per tentare di determinare ex ante, sia pur in termini probabilistici, *an*, *quomodo* e *quantum* delle singole trasformazioni ipotizzabili. Anche l'introduzione dei “Programmi pluriennali di attuazione⁴” non ha contribuito operativamente alla soluzione di tale problema, ma talvolta nella realtà Sarda, con l'obbligatorietà della attivazione delle procedure espropriative, ha posto in atto meccanismi a dir poco paradossali. In vigenza di indennizzi che per lunghi periodi di tempo sono stati determinati sulla base dei valori correnti di mercato, alcune amministrazioni (che imprudentemente si erano dotate programmi pluriennali) hanno corso il rischio di **dover** espropriare quantitativi rilevanti di aree nonostante la pressoché totale assenza di domanda di edilizia economica e popolare; il tutto a vantaggio di una proprietà fondiaria che, pur in carenza di uno specifico mercato, avrebbe in virtù di tali automatismi trovato l'acquirente obbligato, a valore corrente di mercato, ed in assenza della normale alea di rischio propria delle iniziative dell'imprenditore trasformatore ordinario.

Una delle possibili soluzioni per rendere sinergiche le iniziative private, nei confronti delle aspettative prefigurate dallo strumento urbanistico, è stata di recente percorsa dal Piano Urbanistico Comunale⁵ della città di Cagliari⁶, redatto dal Prof. Enrico Corti.

1) Professore Associato di Estimo - Dipartimento di Ingegneria del Territorio - Facoltà di Ingegneria di Cagliari.

2) Ingegnere Dottorando di Ricerca - Dipartimento di Ingegneria del Territorio - Facoltà di Ingegneria di Cagliari.

3) Ingegnere Collaboratore di Ricerca - Dipartimento di Ingegneria del Territorio - Facoltà di Ingegneria di Cagliari.

4) Art. 13 L. 28.01.1977 n° 10.

5) Nella normativa Regionale Sarda il PRG è sostituito dal PUC redatto con i differenti e più ampi contenuti previsti dalla L.R. 45/98.

6) Corti E. (2003), *Il Piano Urbanistico Comunale*, in Abis E. (a cura di), *Piani e politiche per la città. Metodi e pratiche*, FrancoAngeli, Milano.

Il Piano Corti ha sistematicamente sperimentato il ricorso a procedure perequative per superare l'annoso ed irrisolto problema dei vincoli di natura espropriativa e della loro quinquennale decadenza; in quest'ottica ha peraltro fatto un ulteriore passo avanti assumendo, quale metodo di lavoro, la sistematica verifica delle compatibilità economico-finanziarie delle trasformazioni ipotizzate; verifiche curate dal Prof. Riccardo Roscelli⁷.

Il piano ha definito dunque una serie di condizioni; queste, assunte come *invarianti di medio lungo periodo*, costituiscono le scelte di fondo sulle quali è stato possibile aggregare il maggior consenso possibile ma al contempo non definiscono univocamente la soluzione prospettata. L'ipotetica trasformazione è quasi sempre modificabile, risultando quindi molto più flessibile nel conformarsi al variare delle condizioni, con la sola necessità di un *corretta verifica* delle convenienze pubblico-private nel perseguire la nuova soluzione. La ratio della funzione sociale del piano potrà trovare conferma e condizioni di attuabilità, minimizzando le tensioni, se, con la maggior trasparenza possibile, si potrà coniugare, verificandola, la sostenibilità⁸ economica delle esigenze sociali con la sostenibilità finanziaria delle iniziative private. In quest'ottica il Piano Urbanistico di Cagliari ha assegnato alle nuove zone di espansione residenziale un ruolo importante; la sfida consiste nel delineare un nuovo percorso per la risoluzione dei problemi di "marginalità urbana" insiti nelle crescite di tipo additivo. Il quadro normativo definisce, difatti queste zone omogenee, indicate con la sigla IC, come ambiti di intervento coordinato in cui sono necessari strumenti attuativi complessi. L'intervento coordinato è la procedura prevista per la pianificazione attuativa di questi ambiti nei quali il PUC riconosce la necessità di integrare diverse funzioni, la cui trasformazione richiede la progettazione unitaria degli interventi e la loro esecuzione coordinata e programmata. Negli ambiti di intervento coordinato le funzioni urbanistiche tipiche delle zone residenziali, di quelle per servizi generali e per attività ricreative sono integrate tra loro. Nelle prescrizioni di dettaglio, contenute nei quadri normativi, per ogni unità cartografica omogenea IC sono localizzate ed integrate funzionalmente tre specifiche destinazioni urbanistiche: la destinazione residenziale (zona C); la destinazione per servizi di interesse generale (zona G); la destinazione di Parco Urbano o connettivo verde tra parti della città (zona GS/IC). Normativamente gli ambiti di intervento coordinato sono definiti dalla ripartizione percentuale delle superfici attribuite alle diverse destinazioni urbanistiche e dalla percentuale di superficie libera rispetto a quella totale di intervento, ossia l'area non impegnata dalla superficie urbanizzabile della zona C e dalla superficie di zona G, disponibile pertanto per

7) Roscelli R. (2003) *La sostenibilità economico-finanziaria delle trasformazioni urbane nel processo di pianificazione*, in Abis E. (a cura di), *Piani e politiche per la città. Metodi e pratiche*, FrancoAngeli, Milano.

8) Per quanto attiene il concetto di sostenibilità nella sua accezione più vasta vedasi ad esempio in questo stesso volume: Tiezzi E., Marchettini N., *Calcolo dell'impronta ecologica della provincia di Cagliari e dei suoi quattro ambiti*.

il verde pubblico o privato e per le attrezzature di Parco Urbano. La conseguente specializzazione funzionale d'ambito, in questo modo scaturisce dalla differente ripartizione percentuale delle superfici. Il pianificatore in questo modo ha potuto individuare 7 classi funzionali con valenza differenziata sulla base delle analisi morfologico-insediative ed ambientali propedeutiche al piano.

Le classi urbanistico funzionali, visualizzate nella *figura 1*, sono così sintetizzabili:

- 1) ambiti con prevalente valenza ambientale:
ripartizione percentuale delle superfici:
 - zona C 35% SC
 - zona G 0% SC
 - zona GS/IC 65% SC
 - superficie libera dall'edificazione 70% SC
- 2) ambiti con valenza ambientale e di sostegno alla struttura direzionale
ripartizione percentuale delle superfici:
 - zona C 34% SC
 - zona G 6% SC
 - zona GS/IC 60% SC
 - superficie libera dall'edificazione 60% SC
- 3) ambiti con valenza ambientale e di sostegno residenziale:
ripartizione percentuale delle superfici:
 - zona C 47% SC
 - zona G 0% SC
 - zona GS/IC 53% SC
 - superficie libera dall'edificazione 63% SC
- 4) ambiti di rafforzamento urbano di aree periferiche:
ripartizione percentuale delle superfici:
 - zona C 47% SC
 - zona G 20% SC
 - zona GS/IC 33% SC
 - superficie libera dall'edificazione 43% SC
- 5) ambiti di riassetto residenziale di aree periferiche compromesse
ripartizione percentuale delle superfici:
 - zona C 70% SC
 - zona G 30% SC
 - zona GS/IC 0% SC
 - superficie libera dall'edificazione 0% SC
- 6) ambiti di espansione residenziale privata e pubblica:
ripartizione percentuale delle superfici:
 - zona C 80% SC
 - zona G 20% SC
 - zona GS/IC 0% SC
 - superficie libera dall'edificazione 0% SC
- 7) ambiti di espansione residenziale con valenza ambientale:
ripartizione percentuale delle superfici:
 - zona C 93% SC
 - zona G 7% SC
 - zona GS/IC 0% SC
 - superficie libera dall'edificazione 60% SC

Figura 1 – Classi urbanistico - funzionali zone IC del PUC.



Uno dei principi fondamentali da rispettare per conseguire gli obiettivi di piano è certamente la condivisione da parte dei soggetti interessati dalle scelte del piano stesso. La fattibilità degli interventi di riqualificazione, si ottiene quando la collettività ed i singoli attori-utenti del piano, siano essi soggetti pubblici o privati, conseguono un significativo vantaggio. Dal punto di vista dell'imprenditore trasformatore questo vantaggio coincide con la possibilità di raggiungere una soglia minima di accettabilità nel rapporto *investimento – rischio* in relazione alla specifica situazione del mercato immobiliare e dall'economica più in generale.

L'apprezzamento del vantaggio, e quindi la percorribilità di un intervento di trasformazione, può determinarsi attraverso valutazioni di convenienza finanziaria.

Il Piano Urbanistico Comunale di Cagliari ha previsto la possibilità di controllare per ciascun ambito di intervento coordinato la coerenza delle scelte urbanistiche adottate, tramite lo strumento della valutazione di fattibilità economico-finanziaria che ha la finalità di vagliare il quadro delle convenienze pubbliche e private insite dell'intervento di trasformazione. Qualora venisse dimostrata la non convenienza dell'intervento di trasformazione, o altre problematiche incidenti sulla fattibilità dell'intervento, i proponenti potranno richiedere modifiche alla ripartizione percentuale della volumetria edificabile per le differenti classificazioni urbanistiche ovvero incrementi all'indice di edificabilità territoriale previsti nei Quadri Normativi.

2. ACR dell'investimento immobiliare per gli ambiti di intervento coordinato IC

I processi di trasformazione urbanistica richiedono sempre più l'impiego di ingenti risorse finanziarie. Tali processi si attuano attraverso l'impiego dei fattori produttivi allo scopo di trasformare suolo e capitale monetario in un capitale *immobiliare* dotato di specifica e prevedibile redditività.

Con questo lavoro si intende verificare, la redditività degli interventi di trasformazione delle zone di espansione integrata così come definite dal Piano Urbanistico di Cagliari. Tale verifica è stata portata avanti con l'ausilio dell'ACR facendo riferimento a differenti possibili "scenari" per quanto riguarda la possibile risposta del mercato immobiliare.

L'analisi è stata svolta su tre orizzonti temporali di 5, 10, 15 anni, per ciascuno dei quali si prospettano tre ipotesi di vendita degli immobili realizzati (vendita immediata, vendita diluita, vendita ritardata). Nell'ipotesi di vendita immediata si presuppone la vendita entro un anno del 70% del costruito. Per l'ipotesi intermedia si prevede la vendita del 50% del costruito entro un anno, infine nell'ipotesi pessimistica di vendita ritardata nel tempo si è supposto che entro un anno si riesca a vendere solo il 30% del costruito.

Figura 2 – Valori di mercato medi del residenziale e commerciale rilevati dalla Camera di Commercio di Cagliari.

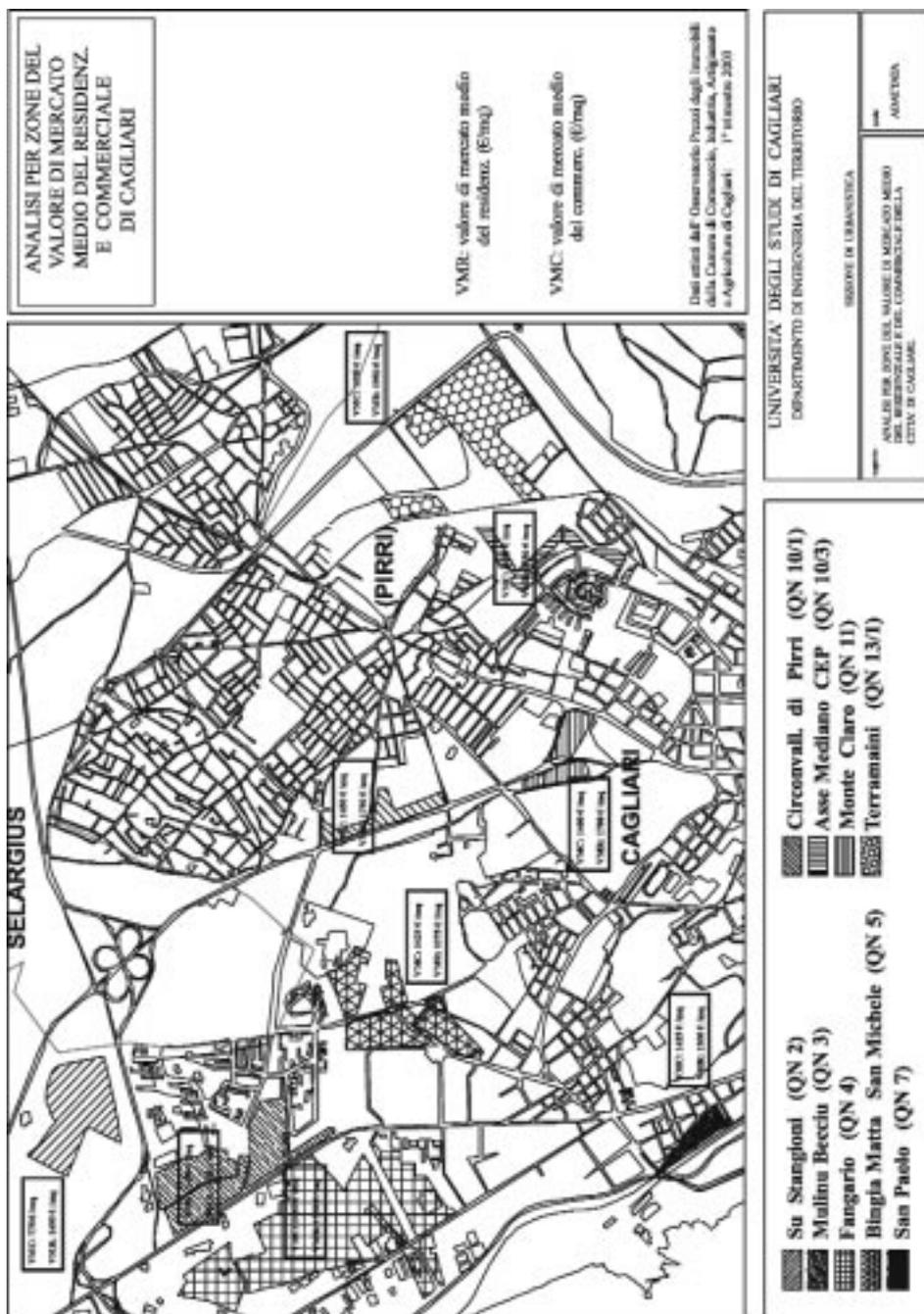
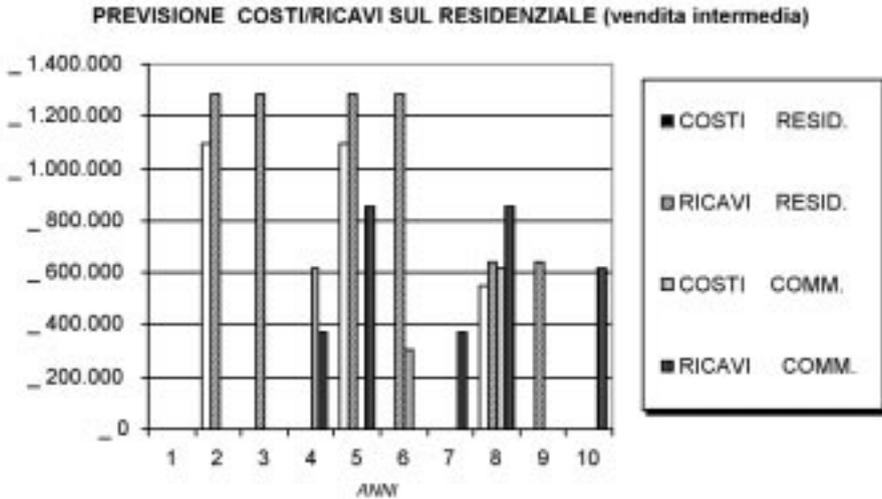


Figura 3 – Previsione Costi/Ricavi vendita residenziale 50% entro un anno dalla costruzione; vendita commerciale 40% entro un anno dalla costruzione (vendita intermedia).



Per quanto riguarda la vendita delle volumetrie commerciali per servizi, si ritiene plausibile che si riesca a vendere una percentuale pari al 40% del costruito entro un anno, indipendentemente dalla situazione della domanda e dell'offerta ipotizzata per il mercato residenziale.

La difficoltà principale dell'analisi finanziaria degli investimenti è senz'altro, la raccolta preventiva dei dati. La stima dei costi dei fattori della produzione, in genere può essere affrontata senza grosse incertezze, all'opposto fare delle ipotesi sul periodo in cui si verificheranno i ricavi, diventa più problematico.

Nel caso esaminato i ricavi sono ipotizzati come congruenti all'andamento del mercato immobiliare locale riferito ai prezzi degli immobili, rilevati nei diversi settori della città di Cagliari dalla Camera di Commercio, nel 1° trimestre 2003.

In linea generale l'analisi del mercato condotta dalla Camera di Commercio evidenzia tempi medi di vendita molto contenuti per quasi tutte le tipologie residenziali.

Risulta invece meno dinamico il settore del mercato immobiliare relativo all'impresa: negozi di piccole dimensioni e uffici. La domanda di locali commerciali è in leggera flessione mentre risulta alta l'offerta in particolare per le zone periferiche. La domanda di locali ad ufficio si mantiene stabile, mentre è scarsa l'offerta. (cfr. figura 2)

I costi di produzione relativi agli investimenti sono stati ricavati con un procedimento di stima sintetica; la fonte di rilevazione dati è costituita da una indagine svolta presso una decina di imprese che operano sul mercato locale. I valori medi sono riportati nella *tabella 1*.

Tabella 1 – Costi di produzione utilizzati nell' ACR.

Costo di produzione	Metodo di stima adottato	
Acquisizione aree	Stima mediante procedimento dell'incidenza area	20% del valore di mercato degli immobili prodotti
Edilizia Residenziale	Procedimento sintetico	€/mq 700,00 di S.L.P.
Servizi di int. pubblico	Procedimento sintetico	€/mq 700,00 di S.L.P.
Servizi di int. generale	Procedimento sintetico	€/mq 750,00 di S.L.P.
Aree verdi attrezzate (Urbanizz. Sec.)	Procedimento sintetico	€/mq 80,00 di sup. GS/IC
Parcheggi non in struttura	Procedimento sintetico	€/mq 200,00
Rec. Edilizia Residenziale	Procedimento sintetico - comparativo	40% del valore del nuovo.
Rec. Edilizia Non Resid.	Procedimento sintetico - comparativo	40% del valore del nuovo
Ripristino ambientale	Procedimento parametrico	10-20% del costo di costruzione
Urbanizzazioni primarie	Procedimento sintetico	€ 35,00 per Sup. Libera dall'edificazione
Oneri concessione res.	Procedimento parametrico	8,50% del costo di costruzione edif.
Oneri concessione terz.	Procedimento parametrico	8,50% del costo di costruzione edif.
Oneri di urbanizzazione secondaria	Procedimento parametrico	€ 10,00 a mc.
Spese tecniche	Procedimento parametrico	7,00% costo di costruzione
Spese generali	Procedimento parametrico	5,00% costo di costruzione

L'analisi costi ricavi è spesso applicata per individuare la migliore redditività tra soluzioni alternative di uno stesso progetto.

Nel nostro caso invece si tratta di confrontare investimenti non alternativi; in altre parole l'interesse è volto, non all'ammontare complessivo del reddito prodotto da ciascun investimento, ma piuttosto alla possibilità che esso possa essere sostenibile nelle reali condizioni del mercato immobiliare.

La classificazione dei comparti tramite gli indicatori di convenienza, ci permetterà di avere un quadro della situazione complessiva che tiene conto delle redditività relative.

Posto: R = ricavi; C = costi; i e r = saggi di sconto; n e k gli anni in cui si verificano i ricavi e i costi, gli indicatori utilizzati sono:

- il VAN (valore attuale netto con:) così espresso:

$$VAN = \frac{R}{1} \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - \frac{C}{1} \sum_{t=1}^k \frac{C_k}{(1+r)^t}$$

- il TIR (tasso interno di rendimento), che rappresenta il saggio di attualizzazione in corrispondenza del quale si annulla il VAN:

$$\frac{R}{1} \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - \frac{C}{1} \sum_{t=1}^k \frac{C_k}{(1+i)^t} = 0$$

- l'IR (indice di redditività rapporto VAN/costo economico d'investimento).

Il primo indicatore, il VAN, consente di riferire all'attualità i flussi di cassa – con un saggio d'interesse che in questo caso è stato fissato al 10% – e di valutare, al momento iniziale, l'incremento di ricchezza prodotto dall'operazione. Ovviamente, un investimento è conveniente, cioè produce reddito, se il VAN >0 al termine dell'intera operazione; nel confronto con investimenti alternativi, l'opera più vantaggiosa è quella che presenta VAN maggiore. Esso fornisce una misura assoluta di *performance*, incorporando tre elementi fondamentali nella scelta dei decisori dell'investimento: flussi, tempo e rischio. Poiché in questo caso non siamo interessati al valore assoluto degli interventi, nella classificazione della convenienza relativa dei comparti, questo indicatore non verrà utilizzato. Durante la fase di implementazione del lavoro di ricerca si è deciso di escludere un altro indicatore: *numero di abitanti insediabili* nel comparto, che dà un'idea delle dimensioni assolute dell'intervento.

Il VAN è stato utilizzato nella seconda parte del nostro lavoro, per quantificare tramite regressione lineare la relazione esistente tra esso e la superficie utili prodotte dall'intervento di trasformazione.

Il saggio di rendimento interno (TIR) si attesta su un valore molto lusinghiero in particolare se confrontato con saggio di sconto ($SS=10\%$) applicato per il calcolo del valore attualizzato.

Il valore del TIR positivo, anche se inferiore al tasso di sconto, evidenzia che il progetto in fase di esercizio presenta rientri superiori ai costi e, pertanto, la gestione non necessita di sostegno esterno, quale potrebbe essere una contribuzione pubblica.

La soglia minima di accettabilità del TIR può essere interpretata come la somma di tre componenti: quota necessaria a neutralizzare l'inflazione, quota necessaria a ricompensare un investimento a rischio nullo, quota necessaria a premiare il rischio dell'investimento.

È importante notare che il TIR non fornisce notizie atte a determinare il tempo utile di rientro del capitale investito.

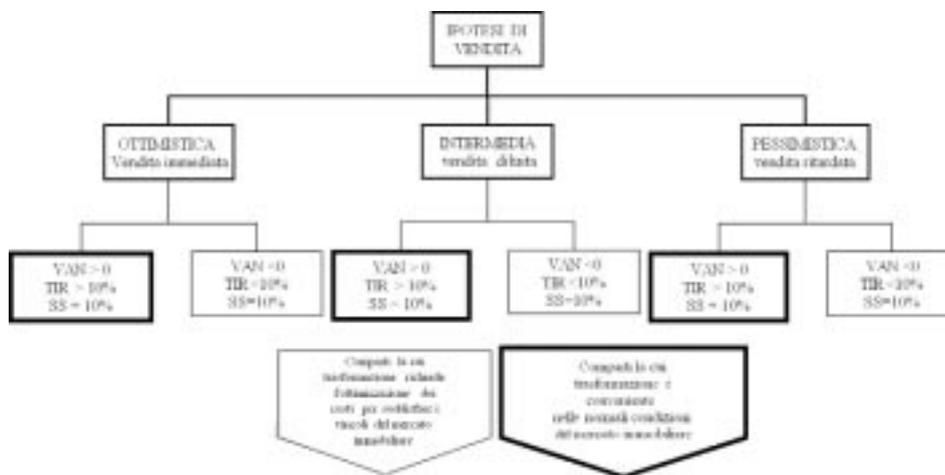
L'indice di redditività rappresenta, in percentuale, il rendimento reale dell'investimento. Esso si calcola come il rapporto tra i ricavi attualizzati e i costi, pure attualizzati.

In un confronto tra progetti alternativi, è da preferire quello con IR maggiore ma se si analizza una sola operazione l'IR può considerarsi valido solo se l'indice di redditività è superiore al costo opportunità del denaro o al saggio di capitalizzazione ritraibile da investimenti analoghi. Come per il TIR, l'IR non fornisce indicazioni sul tempo di rientro del capitale e sulla dimensione finanziaria del progetto e, quindi, sul suo valore netto. Anche per calcolare questo indicatore va determinato il saggio di attualizzazione che permette di risolvere la relazione riportata in nota. Nel nostro caso, anziché l'espressione classica del IR, si

è preferito utilizzare il valore prodotto per unità di capitale inizialmente investito; questo perché siamo interessati ad un indicatore di efficienza finanziaria, da utilizzare in condizioni di scarsità di capitale (*Capital Rating*). In questa situazione occorre selezionare gli investimenti dotati da IR maggiori.

È da ricordare che l'IR è un buon indicatore quando i limiti del capitale sussistono solo al momento del primo investimento; non è invece un buon indicatore nel caso invece in cui il razionamento di capitale prosegue anche dopo aver sostenuto l'investimento.

Figura 4 – Ipotesi di vendita immobili prodotti a seguito della trasformazione edilizia dei comparti in zona IC.



3. Procedimento di analisi

Lo scambio, definito come permuta totale o parziale⁹, consiste nell'impegno del trasformatore a trasferire alla proprietà fondiaria una determinata aliquota delle potenziali volumetrie (rese in un contesto urbanizzato) entro un periodo di tempo sufficientemente definito o collegato alle date di accadimento di particolari eventi non sempre assolutamente certi (come il rilascio di nulla osta amministrativi, di concessioni ad edificare, del completamento delle opere pubbliche, ecc.).

Una forma di scambio di un tal tipo risulta conveniente per entrambi i contraenti: per il venditore che ottiene un'area edificabile continuando a lucrare nel tempo i prevedibili incrementi di rendita; per l'acquirente che vede ridurre

9) E. M. Orefice, (1995), *Estimo vol. 2- Estimo civile*, UTET, Torino.

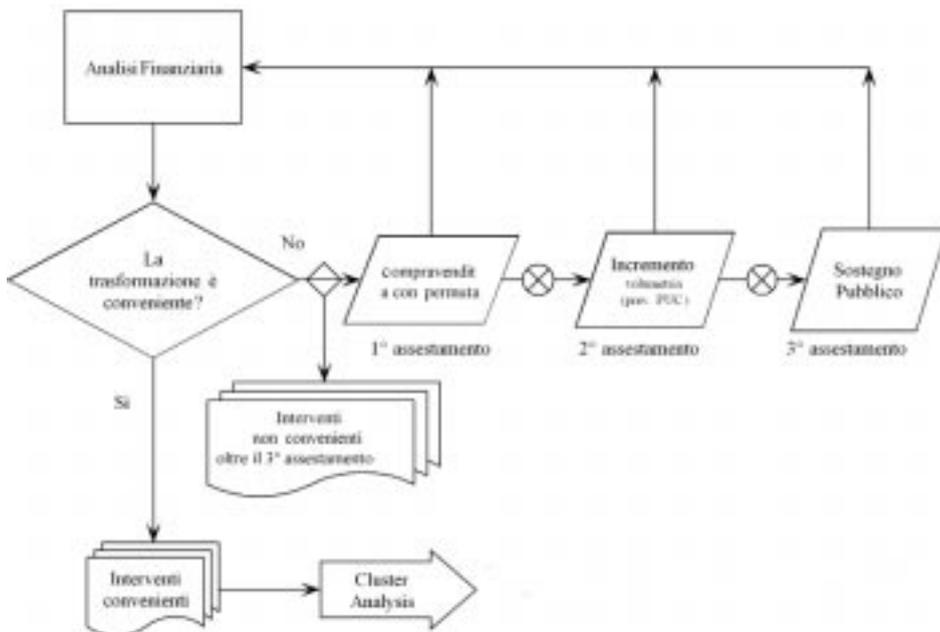
l'esborso monetario iniziale necessario per l'acquisto dell'area. In secondo luogo, se gli indicatori finanziari in seguito all'abbattimento degli esborsi iniziali, non sono ancora soddisfacenti, si procederà all'incremento dell'indice territoriale di edificabilità (tale opzione è prevista dal Piano Urbanistico Comunale allorché si appuri la non fattibilità dell'intervento di trasformazione).

Nel caso in cui anche in seguito ai primi due aggiustamenti la redditività si rivelasse non conveniente, si ipotizza come ultima possibilità, il sostegno pubblico; in pratica si suppone di poter esternalizzare i costi di realizzazione delle aree verdi attrezzate facenti parte del comparto.

Gli interventi che, anche in seguito ai previsti aggiustamenti, si dimostrassero ancora non redditizi verranno classificati definitivamente come non convenienti.

Nella figura 5 è riportato lo schema logico seguito nell'analisi e l'ottimizzazione degli investimenti per la trasformazione edilizia dei comparti IC.

Figura 5 – Analisi e ottimizzazione degli investimenti di trasformazione.



4. La procedura di clustering

Per poter mettere a confronto i dati prodotti dall'analisi finanziaria riferiti ai diversi scenari si è adottata una procedura (*cluster analysis*) di raggruppamento sulla base di fattori comuni, ovverosia gli indicatori finanziari calcolati per ogni

comparto (TIR, IR) e la durata presunta dell'investimento. In tal modo si è ottenuta una classificazione in 4 classi di redditività degli investimenti, a cui si aggiungono altre tre classi che corrispondono alle tre tipologie di assestamento effettuati sugli esborsi.

L'analisi *cluster*¹⁰ è una tecnica di riduzione dei dati che raggruppa casi o variabili in base a misure di similarità o dissomiglianza. Questa tecnica consente di identificare gruppi di dati basati su caratteristiche comuni, informazioni finanziarie o comportamenti di acquisto¹¹.

Le tecniche gerarchiche di analisi dei gruppi costituiscono dei criteri per la costituzione di partizioni annidate nell'insieme dei dati di partenza.

Un elemento cruciale per la comprensione del funzionamento delle tecniche gerarchiche è la rappresentazione grafica della struttura di raggruppamento tramite diagrammi ad albero o dendrogrammi.

Sezionando il dendrogramma in corrispondenza di un certo livello di dissomiglianza si ottiene una partizione in gruppi disgiunti e omogenei dell'insieme di unità.

Vengono definiti algoritmi aggregativi quelli che procedono per aggregazioni successive di unità, ovvero dalle foglie alla radice del diagramma ad albero.

Nelle tecniche gerarchiche aggregative il procedimento di raggruppamento parte dalla matrice di dissomiglianza tra elementi e procede iterativamente in due passi:

- 1) raggruppando gli elementi più somiglianti;
- 2) calcolando la matrice di dissomiglianza tra gruppi e/o elementi, avendo fissato un criterio per stabilire la distanza¹² dei gruppi dai singoli elementi e/o dagli altri gruppi.

Nel nostro caso è stato utilizzato il metodo del legame completo, dove la distanza tra due gruppi è data dalla maggiore delle distanze tra gli elementi, ossia dal diametro della più piccola sfera che include il gruppo ottenuto aggregando i due gruppi (metodo che dà luogo a gruppi di forma sferica).

Tale studio ha portato alla identificazione di quei comparti che, per caratteristiche di investimento favorevoli, si collocano al vertice di una graduatoria in cui i migliori si presuppone che avranno una priorità di intervento da parte dei soggetti promotori.

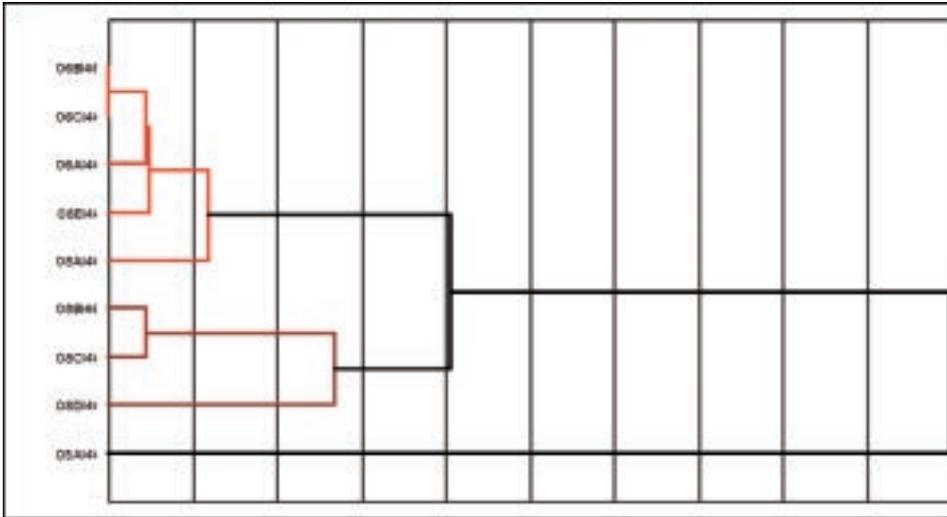
Dall'analisi delle classi si evince un sensibile peggioramento degli investimenti che si sviluppano nel lungo periodo (15 anni) rispetto a quei progetti che si estendono nel breve periodo (5 anni). Nelle tabelle sono riportati di seguito i

10) L'analisi cluster è stata svolta utilizzando un foglio elettronico: Cluster.xls di F. Cinquegrani, ProDomoSua.

11) Cerbara L., (1997), *Hierarchical fuzzy clustering: an example of spatio temporal analysis*, Università degli Studi G. d'Annunzio di Pescara.

12) Poiché si tratta di variabili quantitative la dissomiglianza coincide la distanza tra le stesse. Nel nostro caso è stata utilizzata la nozione di distanza euclidea.

Figura 6 – Esempio di dendrogramma di aggregazione. Ipotesi di vendita intermedia su 10 anni.



risultati per le tre ipotesi fatte considerando come prima istanza che l'esborso necessario per l'acquisto dell'area sia ripartito in due anni, il 40 % al primo anno e il restante 60% dopo due anni. Dalla sintesi dei dati (di cui si riportano i risultati in situazione pessimistiche, *figure n. 6-7-8*) risulta evidente che il comparto di "San Paolo" è da considerarsi relativamente il più conveniente.

La *performance* del comparto "su Stangioni" non è ad oggi soddisfacente, tanto che, non è sufficiente, neanche l'assestamento combinato dei costi relativi all'acquisizione dell'area, e l'incremento dell'indice per rendere conveniente investire per la sua trasformazione¹³.

L'esternalizzazione dei costi relativi alla sistemazione delle aree GS (verde attrezzato) non è praticabile poiché questo comparto appartiene alla sesta classe urbanistico funzionale (ambiti di espansione residenziale privata e pubblica) che ricordiamo ha la seguente ripartizione percentuale delle superfici:

- zona C	80% SC
- zona G	20% SC
- zona GS/IC	0% SC
- superficie libera dall'edificazione	0% SC

13) Tale constatazione induce a ritenere che la procedura d'analisi qui utilizzata possa applicarsi con procedura inversa per controllare la graduale futura immissione sul mercato delle potenzialità edificatorie previste complessivamente dal Piano.

Si ritiene che la *performance* negativa di questo comparto, in questo caso, sia da attribuire al fatto che il mercato immobiliare della città di Cagliari attribuisce un valori relativamente bassi alla destinazione residenziale e ed in particolare per la destinazione commerciale e uffici (vedi *figura 2*) che sono fortemente influenzati dalle condizioni attuali (area marginale e periferica) di quest'ambito. Il comparto di "Bigia Matta" situato nei pressi del cimitero di San Michele, non è conveniente per un investimento che si sviluppa su di un orizzonte temporale di 15 anni in una situazione pessimistica della domanda.

Questo comparto appartiene alla 3^a classe urbanistico funzionale: ambiti con valenza ambientale e di sostegno residenziale, con la seguente ripartizione percentuale delle superfici:

- zona C	47% SC
- zona G	0% SC
- zona GS/IC	53% SC
- superficie libera dall'edificazione	63% SC

L'area attualmente ha una destinazione essenzialmente commerciale e pertanto l'edilizia residenziale sconta un prezzo molto basso. Questo fatto influisce negativamente sul valore attuale netto dell'investimento, poiché, come si dimostrerà in seguito, esso è una funzione lineare della superficie pavimenta a destinazione residenziale. (la superficie commerciale in questo caso è nulla). Per questo comparto la volumetria ricavabile dall'investimento dovrà trovare collocazione sul mercato entro 10 anni dall'investimento iniziale. In effetti si ritiene che la domanda di edilizia residenziale a Cagliari sia in grado di soddisfare questo vincolo.

Su un orizzonte temporale di 15% in condizioni pessimistiche della domanda gli altri comparti potranno conseguire una *performance* positiva a condizione che tra il proponente dell'iniziativa e i proprietari dell'area si raggiunga un accordo di permuta.

Tabella 3 – Legenda tabelle 4-5-6.

O1,2,3,...	ZONA IC	O1 MONTE CLARO	O6 MULINU BECCIU
A,B,C,..	COMPARTI	O2 CIRC. PIRRI	O7 BINGIA M - S. M.
O, I, P	PREVISIONE OTTIM, INTERM, PESSIM	O3 ASSE MED.- CEP	O8 FANGARIO
50	50% +-50% DILAZIONE COSTI ACQUISIZIONE AREA IN DUE ANNI	O4 SU STANGIONI	O9 TERRAMAINI
PR:	PERIODO DI RECUPERO	O5 SAN PAOLO	
IR:	INDICE DI REDDITIVITA'	IN CORSIVO I VALORI NEGATIVI	

Tabella 4 – Dati A.C.R. (ipotesi d'investimento 5 anni) Legenda tabelle 1-2-3.

QN DI APPARTENENZA	PERIODO INVESTIMENTO 5 ANNI (segno di soglia al 10%, diluizione costi aree 50+50% in due anni)																	
	PREVISIONI OTTIMISTICHE						PREVISIONI INTERMEDIE						PREVISIONI PESSIMISTICHE					
	Codice	VAN €	TIR	PR (anni)	IR	ab.	Codice	VAN €	TIR	PR (anni)	IR	ab.	Codice	VAN €	TIR	PR (anni)	IR	ab.
QN 11	01AO55	895154	43%	NO	0,40	301	01AI55	686834	29%	NO	0,31	301	01AP55	276092	15%	NO	0,12	301
	01BO55	614293	41%	NO	0,37	224	01BI55	458356	27%	NO	0,28	224	01BP55	152313	14%		0,09	224
	02AO55	5954217	48%	NO	0,28	2034	02AI55	3979642	33%	NO	0,19	2034	02AP55	14491	17%	NO	0,00	2034
QN 10.13	03AO55	977865	38%	NO	0,27	345	03AI55	642555	23%	NO	0,18	345						
	03BO55	573645	38%	NO	0,27	202	03BI55	376942	23%	NO	0,18	202						
	05AO55	4374451	104%	3	1,87	260	05AI55	4175883	84%	4	1,79	260	05AP55	3762249	59%	4	1,61	260
QN 3	06AO55	10789594	75%	5	1,05	773	06AI55	9917697	57%	5	0,97	773	06AP55	8006522	36%	5	0,78	773
	06BO55	7687611	75%	4	1,08	540	06BI55	7081468	58%	4	0,99	540	06BP55	5748120	37%	5	0,80	540
	06CO55	9153057	75%	4	1,07	640	06CI55	8423368	57%	4	0,98	640	06CP55	6819879	37%	5	0,80	640
QN 4	08AO55	7543617	79%	4	1,51	594	08AI55	7133029	65%	4	1,43	594	08AP55	6233564	46%	4	1,25	594
	08BO55	29324694	66%	5	1,22	2873	08BI55	27218810	53%	5	1,14	2873	08BP55	22932378	37%	4	0,96	2873
	08CO55	6784080	65%	3	1,20	693	08CI55	6287358	52%	3	1,11	693	08CP55	5281722	36%	4	0,93	693
QN 13.11	08DO55	1849111	71%	3	1,25	176	08DI55	1722416	57%	3	1,16	176	08DP55	1456228	39%	4	0,98	176
	08EO55	1493487	77%	3	1,49	122	08EI55	1405075	63%	3	1,36	122	08EP55	1219835	44%	3	1,18	122
	09AO55	5848209	43%	NO	0,37	2034	09AI55	4325768	28%	NO	0,27	2034	09AP55	1254421	13%	NO	0,08	2034
QN 10.3	09BO55	724984	44%	NO	0,38	243	09BI55	542478	28%	NO	0,28	243	09BP55	173470	14%	NO	0,09	243
	MEDIA						61%						46%					
QN 2	04AO55	4352783	NUM	0	0	1360	04AI55	-5611155	-25%	0	0	1360	04AP55	-29847	10%	0	0	345
	07AO55	-2001863	NUM	0	0	464	07AI55	-2348318	NUM	0	0	464	07AP55	-2991733	NUM	0	0	464
	07BO55	-1295884	NUM	0	0	306	07BI55	-1553502	NUM	0	0	306	07BP55	-1974793	NUM	0	0	306
QN 5	07CO55	-659459	NUM	0	0	156	07CI55	-780380	NUM	0	0	156	07CP55	-1004498	NUM	0	0	156
	07DO55	-1732852	NUM	0	0	392	07DI55	-2009552	NUM	0	0	392	07DP55	-2523424	NUM	0	0	392

Tabella 5 – Dati A.C.R. (ipotesi d'investimento 10 anni) Legenda tabelle 1-2-3.

QN DI APPARTENENZA	PERIODO INVESTIMENTO 10 ANNI (saggio di soglia al 10%, dilazione costi aree 50-50% in due anni)																	
	PREVISIONI OTTIMISTICHE					PREVISIONI INTERMEDIE					PREVISIONI PESSIMISTICHE							
	Codice	VAN €	TIR	PR (anni)	IR	ab.	Codice	VAN €	TIR	PR (anni)	IR	ab.	Codice	VAN €	TIR	PR (anni)	IR	ab.
QN 7	05A055	2271410	26%	9	0,97	260	05A155	2088138	23%	9	0,43	260	05AP55	1890044	21%	9	0,81	260
	06A055	4643776	20%	10	0,45	773	06A155	3779520	17%	10	0,17	773	06AP55	2915264	15%	NO	0,28	773
QN 3	06B055	3946019	20%	10	0,47	540	06B155	2743063	18%	10	0,23	540	06BP55	2140106	15%	10	0,30	540
	06C055	3977260	20%	10	0,46	640	06C155	3252143	17%	10	0,22	640	06CP55	2327024	15%	10	0,29	640
QN 4	08A055	2610679	18%	9	0,52	594	08A155	2199181	16%	9	0,41	594	08AP55	1787682	15%	9	0,36	594
	08B055	5303069	13%	10	0,23	2873	08B155	3516460	12%	10	0,08	2873	08BP55	1518171	11%	6	0,06	2873
QN 4	08C055	1173031	13%	8	0,21	693	08C155	706954	12%	5	2,69	693	08CP55	234403	11%	6	0,04	693
	08D055	516841	15%	6	0,35	176	08D155	395062	14%	6	2,09	176	08DP55	273283	12%	6	0,18	176
QN 4	08E055	495568	17%	5	0,48	122	08E155	410822	15%	5	2,61	122	08EP55	326076	14%	6	0,32	122
	MEDIA																	
			18,0%					16,0%						14,3%				
QN 11	01A055	-314883	6%	0	0	301	01A155	-513382	5%	0	0	301	01AP55	-711904	3%	0	0	301
	01B055	-271682	4%	0	0	224	01B155	-419583	4%	0	0	224	01BP55	-568470	3%	0	0	224
QN 10V1	02A055	-1791309	7%	0	0	2034	02A155	-3693555	5%	0	0	2034	02AP55	-5609791	3%	0	0	2034
	03A055	-324482	7%	0	0	345	03A155	-647703	4%	0	0	345	03AP55	-972654	3%	0	0	345
QN 10V3	03B055	-190351	7%	0	0	202	03B155	-379962	4%	0	0	202	03BP55	-570588	3%	0	0	202
	04A055	-2210557	NUM	0	0	1360	04A155	-9988073	NUM	0	0	1360	04AP55	-15315038	NUM	0	0	1360
QN 2	07A055	-89453	NUM	0	0	464	07A155	-3800578	NUM	0	0	464	07AP55	-4200700	NUM	0	0	464
	07B055	-590368	NUM	0	0	306	07B155	-2574216	NUM	0	0	306	07BP55	-2732250	NUM	0	0	306
QN 5	07C055	-300431	NUM	0	0	156	07C155	-1309987	NUM	0	0	156	07CP55	-1418251	NUM	0	0	156
	07D055	-754320	NUM	0	0	392	07D155	-3270950	NUM	0	0	392	07DP55	-3518687	NUM	0	0	392
QN 13V1	09A055	-2917304	4%	0	0	2034	09A155	-4402602	3%	0	0	2034	09AP55	-5904810	1%	0	0	2034
	09B055	-164127	7%	0	0	243	09B155	-342457	5%	0	0	243	09BP55	-520787	4%	0	0	243

Tabella 6 – Dati A.C.R. (ipotesi d'investimento 15 anni) Legenda tabelle 1-2-3.

PERIODO INVESTIMENTO 15 ANNI (saggio di soglia al 10%, costi aree 50-50%)																		
QN DI APPARTENENZA	PREVISIONI OTTIMISTICHE					PREVISIONI INTERMEDIE					PREVISIONI PESSIMISTICHE							
	Codice	VAN	TIR	PR	IR	ab.	Codice	VAN	TIR	PR	IR	ab.	Codice	VAN	TIR	PR	IR	ab.
QN 7	05AO55	981098	15%	13	0,42	260	05AI55	779319	14%	10	0,33	260	05AP55	576254	13%	10	0,24	260
QN 4	08AO55	184396	10%	0	0	594												
	08EO55	3305	10%	0	0	122												
	MEDIA																	
			11,7%						14%						13%			
QN 11	01AO55	-1047965	1%	0	0	301	01AI55	-1255209	-1%	0	0	301	01AP55	-1462454	-2%	0	0	301
QN 10VI	01BO55	-814334	0%	0	0	224	01BI55	-968751	-1%	0	0	224	01BP55	-1123169	-2%	0	0	224
QN 10V3	02AO55	-9271689	-1%	0	0	2034	02AI55	-1122349	-3%	0	0	2034	02AP55	-13273010	-4%	0	0	2034
QN 2	03AO55	-1583759	-1%	0	0	345	03AI55	-1923027	-3%	0	0	345	03AP55	-2262295	-4%	0	0	345
QN 3	03BO55	-929081	-1%	0	0	202	03BI55	-1128106	-3%	0	0	202	03BP55	-1327131	-4%	0	0	202
QN 5	04AO55	-12310120	NUM	0	0	1360	04AI55	-13472377	NUM	0	0	1360	04AP55	-14634635	NUM	0	0	1360
QN 3	06AO55	-172372	10%	0	0	773	06AI55	-1058318	9%	0	0	773	06AP55	-1956731	7%	0	0	773
QN 5	06BO55	-33015	10%	0	0	540	06BI55	-495254	8%	0	0	540	06BP55	-1275671	8%	0	0	540
QN 5	06CO55	-63745	10%	0	0	640	06CI55	-807058	9%	0	0	640	06CP55	-1558775	8%	0	0	640
QN 5	07AO55	-4512808	NUM	0	0	464	07AI55	-4852800	NUM	0	0	464	07AP55	-5152792	NUM	0	0	464
QN 5	07BO55	-3003233	NUM	0	0	306	07BI55	-3222702	NUM	0	0	306	07BP55	-3442171	NUM	0	0	306
QN 5	07CO55	-1528309	NUM	0	0	156	07CI55	-1639994	NUM	0	0	156	07CP55	-1751679	NUM	0	0	156
QN 5	07DO55	-3763971	NUM	0	0	392	07DI55	-4019536	NUM	0	0	392	07DP55	-4275102	NUM	0	0	392
QN 4	08BO55	-6366853	7%	0	0	2873	08BI55	2756993	20%	6	0,55	594	08BP55	-649518	9%	0	0	594
QN 4	08CO55	-1609138	7%	0	0	693	08CI55	14119028	21%	6	0,59	2873	08CP55	-10453614	6%	0	0	2873
QN 4	08DO55	-156046	9%	0	0	176	08DI55	-2088780	6%	6	1,74	693	08DP55	-2570733	5%	6	1,66	693
QN 13VI	09AO55	-8129575	-2%	0	0	2034	09AI55	-82565	9%	6	1,31	176	09AP55	-406251	7%	6	1,23	176
QN 13VI	09BO55	-812570	1%	0	0	243	09BI55	-9679256	-3%	0	0	2034	09BP55	-168435	8%	6	1,65	122
QN 13VI	09CO55	-812570	1%	0	0	243	09CI55	-998757	-1%	0	0	243	09CP55	-11228930	-4%	0	0	2034
QN 13VI	09DO55	-812570	1%	0	0	243	09DI55	-998757	-1%	0	0	243	09DP55	-1184943	-2%	0	0	243

Figura 7 – Cluster Analysis previsione investimenti su 5 anni.
Ipotesi pessimistica sulle vendite.

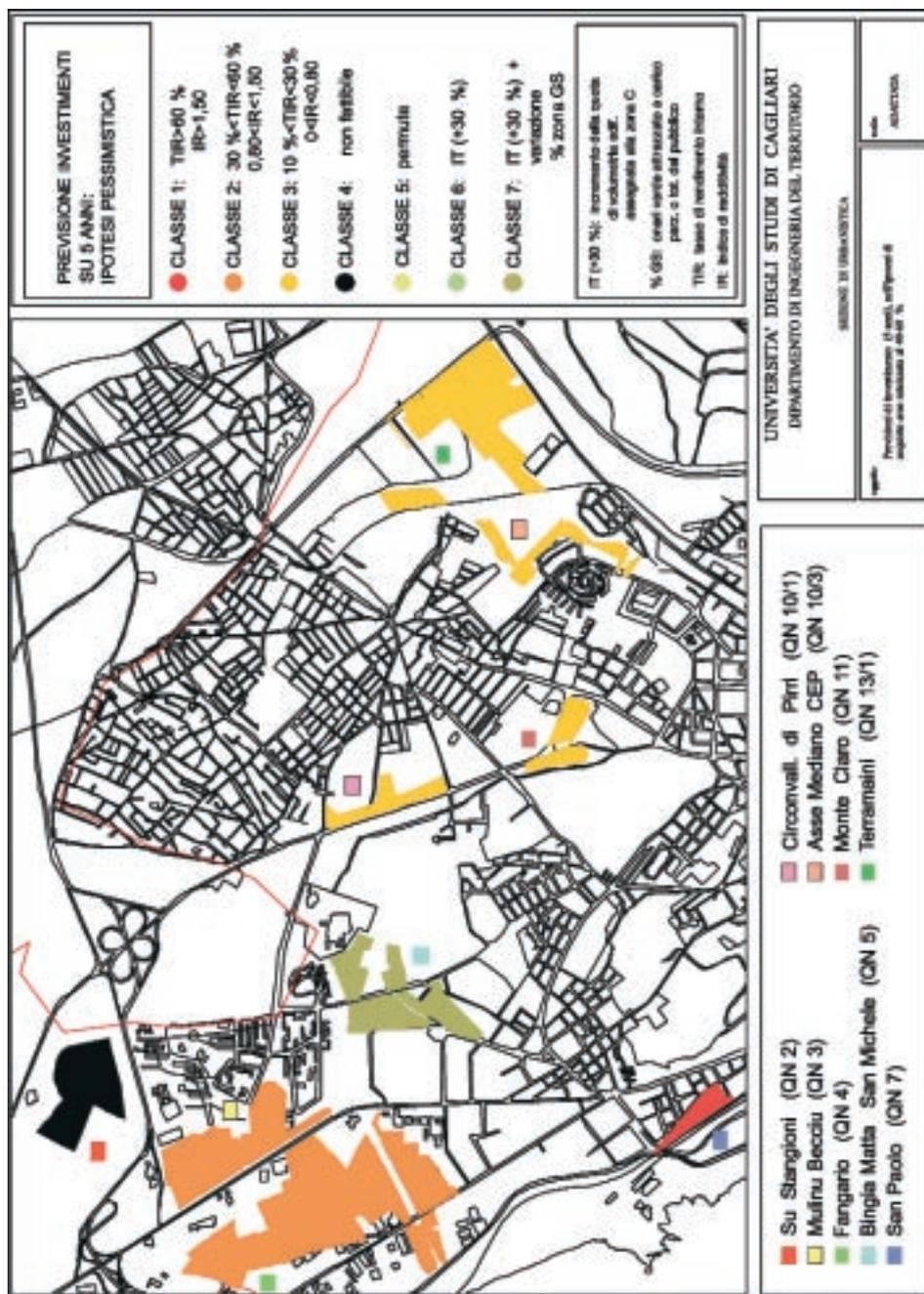


Figura 8 – Cluster Analysis previsione investimenti su 10 anni.
Ipotesi pessimistica sulle vendite.

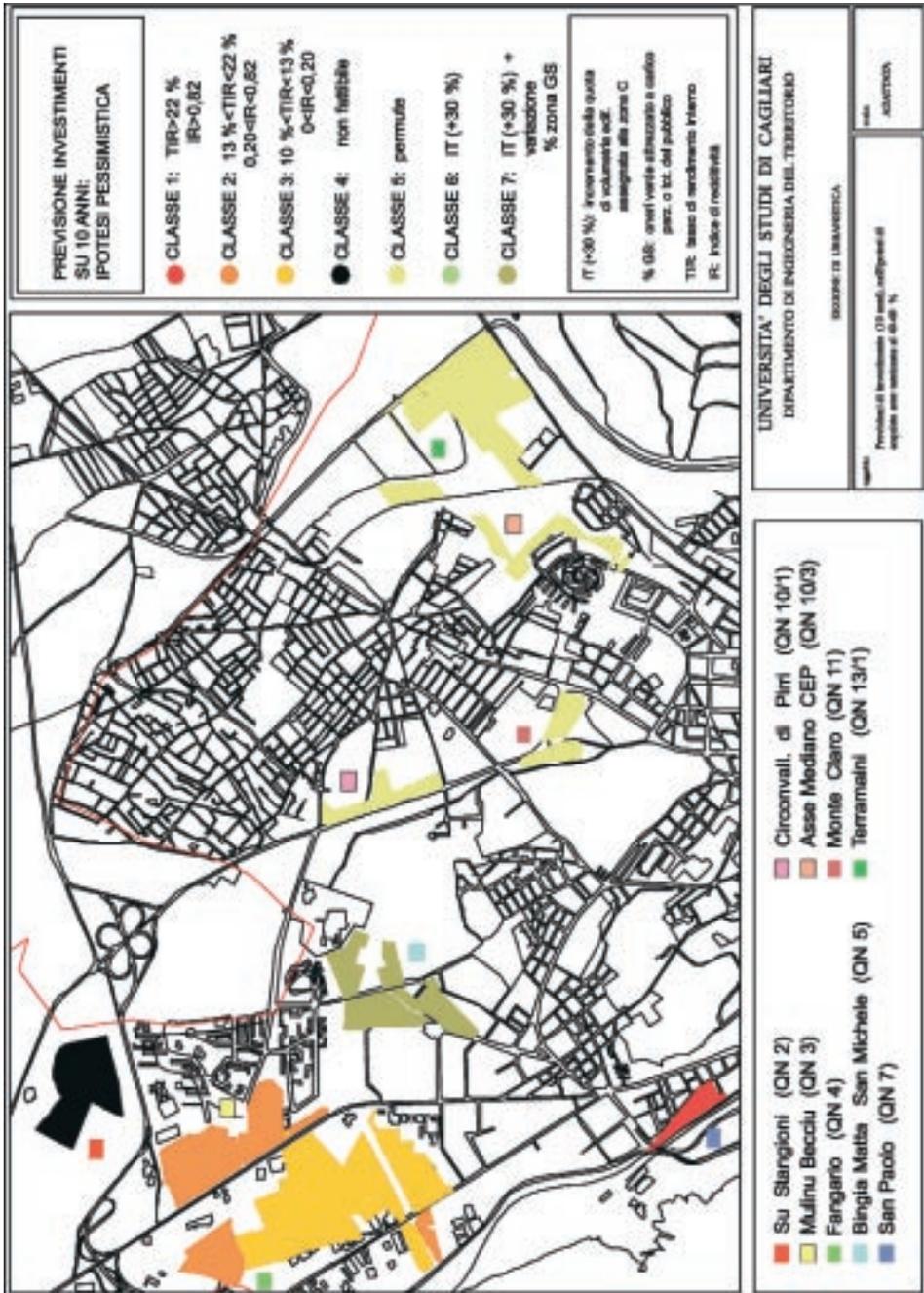
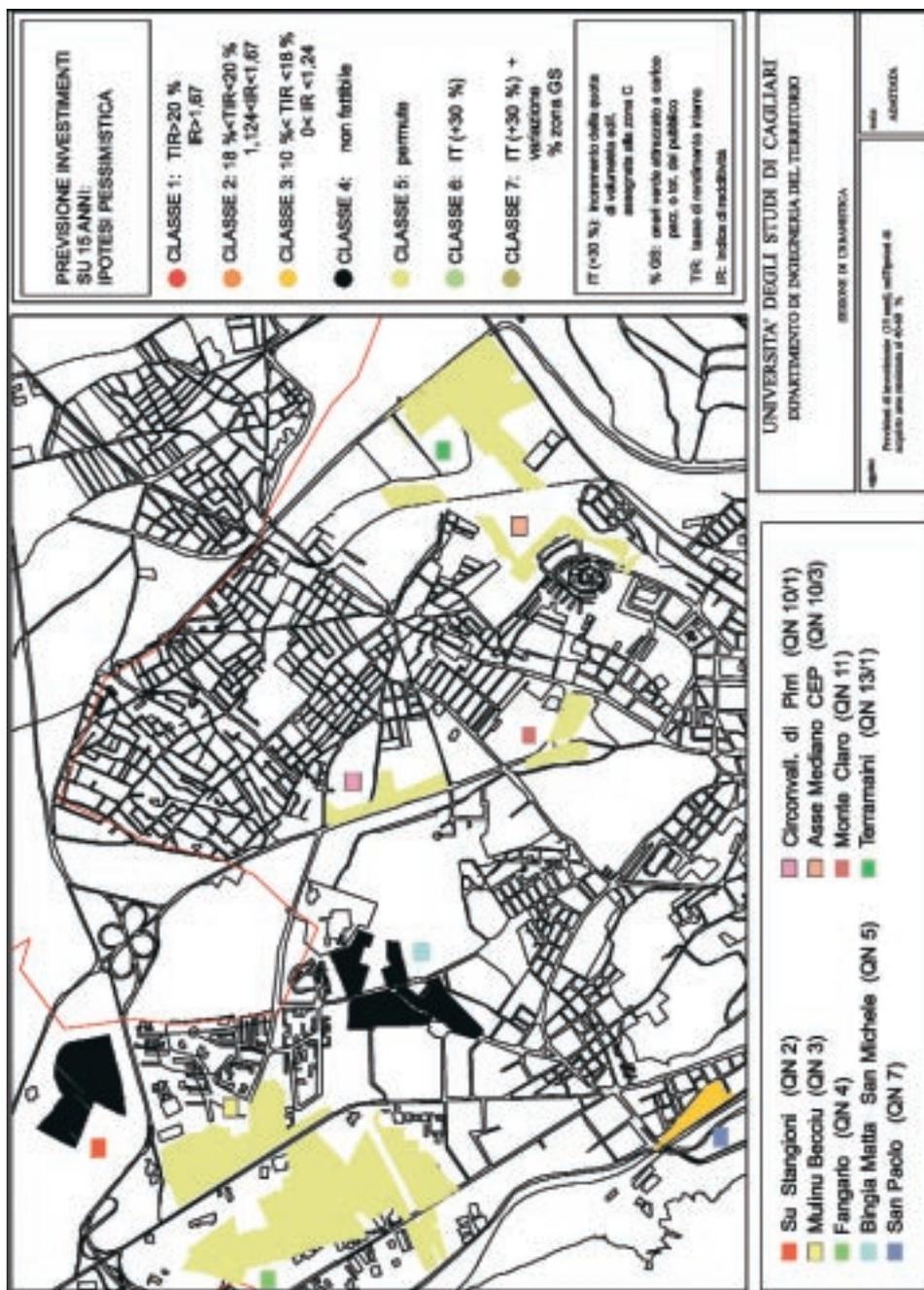


Figura 9 – Cluster Analysis previsione investimenti su 15 anni.
Ipotesi pessimistica sulle vendite.



5. Regressione lineare

La seconda parte del lavoro di ricerca ha l'intento di individuare la funzione di regressione che lega le variabili indipendenti (SR) e (SC) alla variabile dipendente VAN.

In altre parole si vuole ricavare un modello statistico che predica i valori assunti dal VAN sulla base dei valori assunti dalle superfici prodotte dall'intervento di trasformazione edilizia.

L'analisi di regressione lineare¹⁴ è una tecnica ampiamente consolidata in letteratura. Se la retta che definisce l'andamento di un fenomeno ha un andamento ascendente, significa che la variabile esplicativa, ha un effetto positivo sulla variabile dipendente. Se l'andamento è discendente, allora l'effetto è negativo. Più accentuata è la pendenza della retta, maggiore è l'effetto. Sebbene difficilmente esistano relazioni perfettamente lineari fra variabili, è possibile linearizzarle usando trasformazioni logaritmiche. Le tecniche di regressione non lineare consentono poi di stimare modelli di qualunque forma funzionale. L'analisi congiunta di due variabili ci offre l'opportunità di prevedere il valore di una variabile quando l'altra è nota. Nel caso della rilevazione congiunta di due variabili, è possibile ricorrere: all'analisi della regressione quando dai dati campionari si vuole ricavare un modello statistico che predica i valori di una variabile, detta dipendente o più raramente predetta ed individuata come effetto, sulla base dei valori dell'altra variabile, detta indipendente o esplicativa, individuata come causa.

Per ricavare la funzione di regressione si è utilizzato il software SPSS.

Lo studio della regressione, applicato alle variabili quali il VAN, la superficie residenziale e la superficie commerciale, determina una certa linearità che porta alla variazione dell'una in funzione delle altre, cioè il VAN aumenterà in maniera proporzionale al crescere della SC e al diminuire della SR. In termini di convenienza dell'investimento, risulterà più vantaggioso quel comparto in

14) Un modello di regressione è specificato dalla seguente relazione di tipo lineare tra due caratteri statistici Y e X può essere tradotta nella seguente relazione:

$$y_i = a + bx_i + e_i \quad i = 1, 2, \dots, n, \text{ dove:}$$

- 1) a è l'intercetta della retta di regressione;
- 2) b è il coefficiente angolare della retta di regressione;
- 3) e_i è l'errore relativo all'osservazione i-esima.

La funzione lineare dei valori x_i rappresenta la retta di regressione interpolante:

$$\hat{y}_i = a + bx_i, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

dove con \hat{y}_i si indicano i valori teorici o valori stimati della variabile dipendente, sulla base dei valori della variabile esplicativa x_i . Come indice di bontà della regressione, l'indice di determinazione R^2 , definito da:

$$R^2 = \frac{\text{Var}(\hat{Y})}{\text{Var}(Y)} = 1 - \frac{\text{Var}(E)}{\text{Var}(Y)}$$

cui la superficie commerciale, ma soprattutto i servizi generali hanno una consistenza percentuale superiore alla quota di superficie residenziale.

Tutto ciò va a favore, alla luce degli obiettivi del PUC di Cagliari, di una politica urbana che per sostenere il settore residenziale fa assegnazione sulla dotazione e presenza dei servizi generali, quale volano della politica di trasformazione e di espansione della città.

Tabella 5 - *Regressione lineare: sup_resid. e comm. (var indep.) e VAN (var dip.). Ipotesi intermedia, vendita sui 5 anni.*

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,952(a)	,905	,891	2197635,109

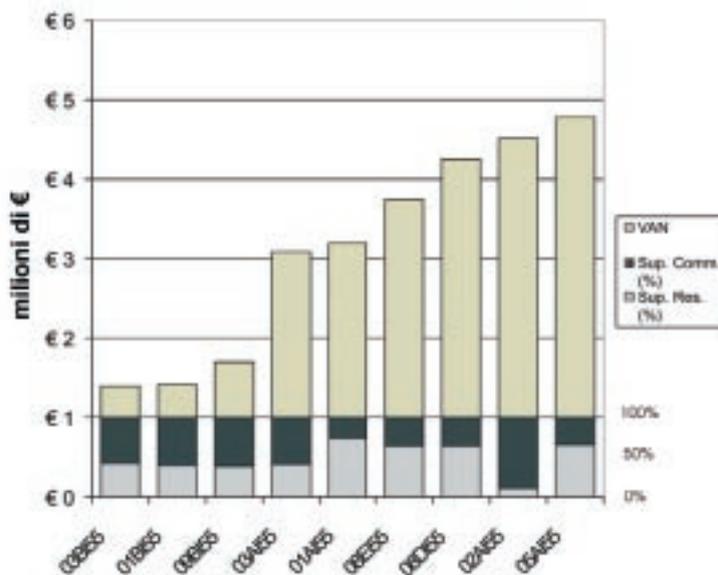
a Predictors: (Constant), Sup_Comm, Sup_Res;

b Dependent Variable: VAN

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	887139,104	821590,905		1,080	,300
1 Sup_Res	47,754	31,374	,131	1,522	,152
Sup_Comm	240,245	22,224	,928	10,810	,000

a Dependent Variable: VAN

Figura 10 – *Relazione VAN e percentuale di superfici residenziali - commerciali.*



6. Conclusioni

Le zone soggette a trasformazione nonché di espansione integrata sono state sottoposte ad analisi finanziaria costi-ricavi seguendo la logica della valutazione del differenziale flusso di cassa per un periodo di investimento ipotetico di 5, 10, 15 anni, impostando, per ciascuno dei tre periodi, dei piani di vendita riferiti al solo residenziale e ipotizzando delle situazioni ottimistiche, intermedie e pessimistiche.

Tali scenari permettono di comprendere meglio quali interventi che in previsione verranno attuati per primi (rispetto a considerazioni di convenienza privatistica) e soprattutto quali interventi dovranno ricevere il sostegno pubblico.

Considerando l'origine dell'intervento fondamentalmente privato, il fatto di riscontrare un valore del VAN negativo va messo in relazione a quella che è la resa del progetto in termini finanziari e cioè alla "non fattibilità" dell'intervento comunque recuperabile in un secondo momento con interventi di "permuta", di maggiorazione dell'indice territoriale (max 30%), ancora riversando parzialmente o totalmente a carico del pubblico, gli oneri di verde attrezzato.

Il valore negativo del VAN sta ad indicare che il progetto non consente il pieno ritorno del capitale investito per la sua realizzazione ma, va sottolineato, il valore attuale netto del capitale investito si presenta positivo in caso di rendimento superiore al tasso di sconto adottato pari al 10%.

VAN e TIR sono indici che danno valore al tempo, in altre parole, riconoscono che un euro tra un certo numero di anni avrà valore diverso dallo stesso euro di oggi.

Le stime immobiliari e le valutazioni di carattere economico risultano fondamentali e strumentali per una corretta gestione del territorio, per definire i programmi di sviluppo locale, come gli strumenti di programmazione negoziata, i Programmi integrati, ecc.

La sintesi dei dati effettuata con l'ausilio della *cluster analysis* ci consente di trarre alcune importanti conclusioni circa la fattibilità dell'operazione.

In condizioni di domanda pessimistica del mercato immobiliare, è necessario in generale abbattere gli esborsi finanziari iniziali (ad esempio per l'acquisto delle aree).

Questa condizione (operare con la permuta) è quasi sempre sufficiente per rendere conveniente gli investimenti di trasformazione edilizia dei comparti in zona IC.

Nella permuta è importante verificare il valore venale degli immobili che il proprietario dell'area riceve in "scambio" senza compromettere la redditività dell'investimento, nell'ACR si è ipotizzata una incidenza area pari al 20%.

La trasformazione dei comparti di "Su Stangioni" e "Bingia Matta" non risulta conveniente allo stato attuale; saranno necessario che si modifichino le condizioni di marginalità che attualmente si riflettono sul valore immobiliare

dell'edilizia realizzabile in questi ambiti, e quindi anche sul *cashflow* atteso perché si possano concretizzare realistiche ipotesi di intervento.

La strategia di sviluppo del territorio comunale viene pienamente rispettata dall'intervento oggetto della presente analisi della convenienza finanziaria, in quanto nasce dalla consapevolezza che solo una strategia di accrescimento in concertazione con tutti gli interlocutori interessati, che si faccia carico di mettere in luce le risorse territoriali integrate, sia in grado di determinare risultati incidenti sul benessere e sulla qualità della vita dei residenti ed indirettamente sul settore economico.

Si è riscontrato che il VAN è funzione lineare delle superficie commerciale, SC, e della superficie residenziale ma che una maggiore percentuale di SC influisce positivamente sul VAN.

Perciò le classi Urbanistico Funzionali per le zone IC sono coerenti con l'ipotesi di sviluppo perseguita nell'impostazione del piano che mira ad incrementare i servizi e le aree verdi.

Bibliografia

- ABIS E., (2003), *Piani e Politiche per la città, Metodi e Pratiche*, FrancoAngeli, Milano.
- Camera di Commercio, Industria Artigianato e Agricoltura di Cagliari, *Osservatorio prezzi degli immobili*, Url: <http://www.ca.camcom.it/servizi/immobili.htm>.
- BRASINI S., FREO M., TASSINARI F., TASSINARI G., (2002), *Statistica aziendale e analisi di mercato*, il Mulino, Bologna.
- PRIZZON F., (1995), *Gli investimenti immobiliari*, Celid, Torino.
- OREFICE M., (1984), *Estimo*, UTET, Torino.
- MARCHI G., LENTI L., (2003), *La valutazione nei processi di piano. Strumenti complessi di trasformazione urbana*, FrancoAngeli, Milano.
- SPSS inc. (2003), *SPSS 11.0 for Windows*, Chicago-Illinois, USA.