

**Abstract**

*In the direct capitalization method, the appraisal models of capitalization rate can act as verification tests. In the yield capitalization method and in the discounted cash flow analysis there are not available tests and it is necessary to apply the study of the cash flow with the sensitivity analysis*

di Marco Simonotti



# Problemi di verifica del saggio di capitalizzazione

## 1. Introduzione

Nel procedimento di capitalizzazione del reddito un ruolo chiave è svolto dal saggio di capitalizzazione. Nell'expertise estimativo, dove vige il metodo della capitalizzazione diretta, il saggio di capitalizzazione è fissato *a forfait* dall'esperto con argomentazioni qualitative. Se necessario, per adattare questo saggio all'immobile da valutare, l'esperto formula aggiustamenti sotto forma di influenze al saggio di partenza. Nell'expertise l'unica verifica del saggio è quella esterna con il confronto con i saggi stimati da altri esperti.

Secondo gli standard valutativi internazionali, nel procedimento di capitalizzazione del reddito la ricerca del saggio di capitalizzazione e dei suoi eventuali aggiustamenti si svolge con la rilevazione dei dati nel segmento di mercato dell'immobile da stimare e eventualmente negli altri segmenti di mercato. Il saggio di capitalizzazione è frutto di confronti con la realtà del mercato immobiliare e di riscontri metodologici.

Lo studio intende prefigurare i problemi di verifica del saggio di capitalizzazione sul piano metodologico attraverso l'esame dei modelli (deterministici) di stima del saggio. Lo studio richiama preliminarmente l'*equity capitalization rate* riferito al metodo della capitalizzazione diretta (paragrafo 2) e l'*equity yield rate* riferito al metodo della capitalizzazione finanziaria (paragrafo 3). Si tratta di saggi applicati nella stima del saggio di capitalizzazione e poco noti nella letteratura estimativa italiana. Nel metodo della capitalizzazione diretta, per la verifica del saggio di capitalizzazione ricavato dal mercato e prescelto in una stima immobiliare, si possono applicare il *band of investment* e il *debt coverage ratio*. Si tratta di modelli che possono fungere da test di verifica del saggio di capitalizzazione sotto forma di problemi inversi e in ogni caso disponendo di riscontri esterni di mercato (paragrafo 4). Nel metodo della capitalizzazione finanziaria e nell'analisi del flusso di cassa scontato non esistono test di verifica prontamente disponibili ma si possono svolgere analisi di sensitività (paragrafo 5).



## 2. Equity capitalization rate

Nell'investimento che prevede l'acquisto di un immobile con capitali propri, il reddito dell'immobile (al lordo o al netto delle spese) è atto a rappresentare la misura della sua redditività che può essere espressa dal rapporto tra il reddito e il prezzo di acquisto. Nell'investimento che prevede l'acquisto di un immobile finanziato in parte con un mutuo, il reddito dell'immobile  $R$  si ripartisce tra il servizio del debito  $Q$  e la parte  $E$  destinata al proprietario, indicata come equity, nel modo seguente:

$$R = Q + E. \quad [1]$$

La misura della redditività dell'immobile per l'investitore è data dal rapporto tra l'equity e la parte autofinanziata dell'acquisto. Se si indica con  $M$  la percentuale del mutuo sul valore di mercato (loan-to-loan ratio), l'equity capitalization rate e (o saggio di capitalizzazione diretta) si calcola quindi con il rapporto tra l'equity e la percentuale autofinanziata del valore di mercato dell'immobile  $V$  nel modo seguente:

$$e = \frac{E}{(1-M) \cdot V}.$$

Se si indica con  $r$  il saggio di interesse annuo del mutuo e con  $m$  la sua durata, il servizio del debito è pari al prodotto della quota di ammortamento  $Q$  (annuale, posticipata, costante) per la percentuale mutuata del valore dell'immobile nel modo seguente:

$$Q = M \cdot V \cdot \frac{r}{1 - (1+r)^{-m}}. \quad [2]$$

Il saggio di capitalizzazione del mutuo  $r^*$  (mortgage capitalization rate) si calcola allora con il rapporto tra il servizio del debito e la percentuale mutuata del valore nel modo seguente:

$$r^* = \frac{Q}{M \cdot V} = \frac{r}{1 - (1+r)^{-m}};$$

e corrisponde alla quota di ammortamento unitaria (unità di capitale). La rata di ammortamento con periodicità e scadenza diverse da quelle indicate nella formula [2] è rapportata alla quota annuale.

Dalla formula [1], dividendo entrambi i membri per  $V$ , si ottiene:

$$\frac{R}{V} = \frac{Q}{V} + \frac{E}{V};$$

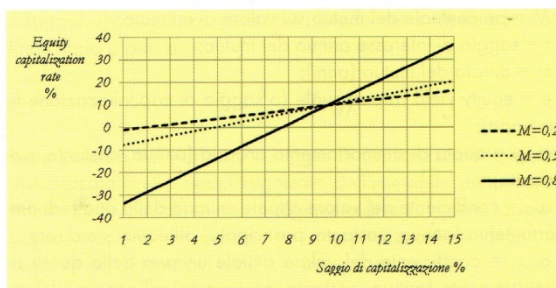
nella quale il saggio di capitalizzazione  $i$  dell'immobile da valutare, pari al rapporto  $R/V$  nel metodo della capitalizzazione diretta, è eguale a:

$$\frac{R}{V} = i = M \cdot r^* + (1-M) \cdot e; \quad [3]$$

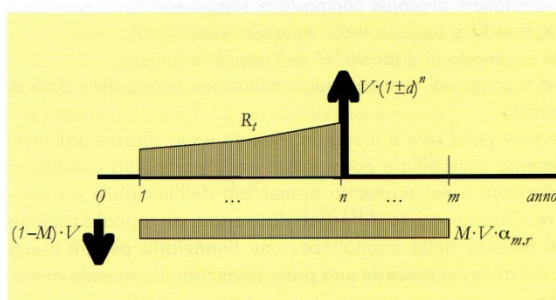
questa relazione è nota come *band of investment*. Da questa relazione l'equity capitalization rate è pari a:

$$e = \frac{i - M \cdot r^*}{1 - M}. \quad [4]$$

La relazione tra l'equity capitalization rate e il saggio di capitalizzazione  $R/V$  si può presentare rispetto a una casistica notevole, che considera le percentuali mutate pari al 20, 50 e 80%



▲ Figura 1 - Saggio di capitalizzazione e equity capitalization rate



▲ Figura 2 - Flusso di cassa di un tipico investimento immobiliare ( $m > n$ )

( $M=0,2, 0,5$  e  $0,8$ ), la durata del prestito  $m$  pari a 15 anni, il saggio del mutuo  $r$  pari al 0,05 e la quota di ammortamento unitaria  $r^*$  pari a 0,09634 (figura 1). Si osserva che al crescere del saggio di capitalizzazione cresce l'equity capitalization rate per qualsiasi percentuale mutuata, e più rapidamente al crescere della percentuale del mutuo. Al variare del saggio di capitalizzazione l'equity capitalization rate è: minore del saggio di capitalizzazione fino alla quota di ammortamento unitaria esclusa quest'ultima ( $R/V < r^*$ ); pari al saggio di capitalizzazione in corrispondenza della quota di ammortamento unitaria ( $R/V = r^* = 0,09634$ ); maggiore per saggi di capitalizzazione maggiori del saggio del mutuo ( $R/V > r^*$ ).

## 3. Equity yield rate

Secondo lo schema del metodo della capitalizzazione finanziaria, il flusso di cassa dell'investimento immobiliare (parzialmente mutuato) presenta una posta negativa iniziale costituita dalla frazione autofinanziata del valore di mercato dell'immobile, una serie di poste negative costituite dalle quote di ammortamento, una serie di poste positive costituite dai redditi netti erogati e una posta positiva finale rappresentata dal valore di rivendita (figura 2). Il saggio di rendimento interno e del flusso di cassa del metodo della capitalizzazione finanziaria è l'equity yield rate ( $m > n$ ):

$$-(1-M) \cdot V - M \cdot V \cdot \alpha_{mr} \cdot (a_{n0} + a_{m-n1} \cdot V_0^n) + \sum_{t=1}^n R_t \cdot V_0^n + V \cdot (1+d)^n \cdot V_0^n = 0, \quad [5]$$

dove:

-  $V$  = valore di mercato dell'immobile da stimare (euro);



- $M$  = percentuale del mutuo sul valore di mercato;
- $r$  = saggio di interesse annuo del mutuo;
- $m$  = durata del mutuo (anni);
- $e$  = equity yield rate annuale (o saggio di capitalizzazione finanziaria);
- $\alpha_{m,r}$  = quota di ammortamento unitaria (annua, costante, posticipata);
- $\alpha_{n,e}$  = coefficiente del valore attuale unitario della quota di ammortamento (annua, costante, posticipata) all'equity yield rate;
- $\alpha_{m-n,r}$  = coefficiente del valore attuale unitario della quota di ammortamento (annua, costante, posticipata) all'anno  $n$  (debito residuo) al saggio di interesse del mutuo;
- $v_e$  = fattore di sconto composto al saggio  $e$ ;
- $R_1$  = reddito netto annuo variabile (euro/anno);
- $n$  = periodo di disponibilità dell'immobile (anni);
- $d$  = saggio di rivalutazione/svalutazione annuo del valore di mercato.

L'equity yield rate è il saggio ritenuto equo ritrarre dall'investimento immobiliare considerato nelle particolari condizioni del mutuo e nel segmento di mercato dell'immobile da valutare. Questo saggio differisce dal saggio di capitalizzazione nel metodo della capitalizzazione finanziaria perché il suo flusso di cassa prevede una parte finanziata ricorrendo al credito.

Per favorire la ricerca dell'equity yield rate rispetto al saggio di capitalizzazione elementare si può ricorrere a un flusso di cassa predisposto ai fini del calcolo automatico (tabelle 1 e 2). Nelle tabelle sono indicate le poste dei flussi di cassa per  $m > n$  e per  $m < n$ , le cui celle si riferiscono alle celle di un foglio di calcolo.

La relazione tra l'equity yield rate e il saggio di capitalizzazione  $R/V$  si può presentare rispetto alla casistica notevole, che considera un flusso di cassa con un periodo di disponibilità  $n$  pari a 12 anni e il saggio di rivalutazione  $d$  posto pari a zero e con le percentuali mutate e i dati del mutuo precedenti ( $M=0,2, 0,5$  e  $0,8$ ;  $m=15$ ;  $r=0,05$ ) (figura 3). Si osserva che al variare del saggio di capitalizzazione, l'equity yield rate è: minore del saggio di capitalizzazione elementare fino al saggio del mutuo escluso quest'ultimo ( $R/V < r$ ); pari al saggio di capitalizzazione in corrispondenza del saggio del mutuo ( $R/V = r = 0,05$ ); maggiore per saggi di capitalizzazione maggiori del saggio del mutuo ( $R/V > r$ ). In quest'ultima circostanza l'investimento immobiliare parzialmente mutuatato mostra un rendimento maggiore del saggio di interesse richiesto dal prestatore per effetto della leva finanziaria. Il saggio del mutuo costituisce uno spartiacque: per ammontari del saggio di capitalizzazione minori del saggio del mutuo, l'equity yield rate diminuisce all'aumentare della percentuale del mutuo; per ammontari del saggio di capitalizzazione maggiori del saggio del mutuo, l'equity yield rate aumenta all'aumentare della percentuale del mutuo.

Per il calcolo del saggio di capitalizzazione equivalente da applicare nel metodo

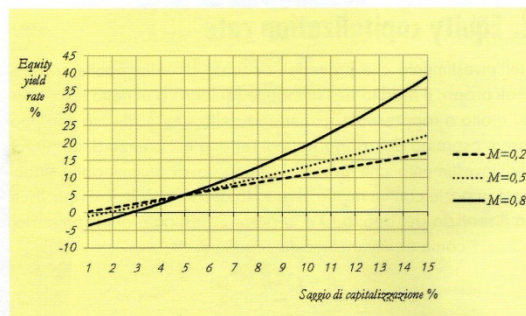


Figura 3 - Saggio di capitalizzazione e equity capitalization rate ( $m > n$ )

della capitalizzazione diretta noti l'equity yield rate e il saggio del mutuo si applica la seguente relazione ottenuta dalla formula [5]:

$$\frac{R_1}{V} = R_1 \cdot \frac{1 - M + M \cdot \alpha_{m,r} \left( \alpha_{n,e} + \alpha_{m-n,r} \cdot v_e^n \right) - (1 \pm d)^n \cdot v_e^n}{\sum_{t=1}^n R_t \cdot v_e^t}$$

indicando con  $R_1$  il reddito netto del primo anno.

Una volta definito il flusso di cassa dell'immobile da valutare, l'equazione dell'equity yield rate o la corrispondente tabella del flusso di cassa possono essere applicate a tutte le casistiche finanziarie di stima.

#### 4. Verifica del saggio di capitalizzazione

I modelli di stima del saggio di capitalizzazione possono fungere da test di verifica impegnandoli in un problema inverso relativo a una variabile o a più variabili che compaiono nel modello stesso.

Il band of investment della formula [3] si può risolvere rispetto all'equity capitalization rate con la formula [4] e operare su due livelli: il primo livello considera che se  $i < r^*$  allora  $e < i$ ; se  $i = r^*$  allora  $e = i$ ; se  $i > r^*$  allora  $e > i$ ; se  $i > M \cdot r^*$  allora  $e > 0$ ; se  $i = M \cdot r^*$  allora  $e = 0$ ; se  $i < M \cdot r^*$  allora  $e < 0$ ; il secondo livello considera il

confronto con le informazioni disponibili per l'equity rate, legate alle scelte di investimento, alle aspettative del mercato e alle condizioni di finanziamento per il particolare investimento immobiliare rappresentato dall'immobile oggetto di stima e dal suo segmento di mercato. In termini generali si può procedere così per qualsiasi altra grandezza del modello ritenuta probante dell'investimento immobiliare configurato dal caso pratico di stima.

La yield and change formulas è un modello di stima del saggio di capitalizzazione nel metodo della capitalizzazione finanziaria. Poiché questo metodo considera limitata la durata del periodo di disponibilità, le variazioni

**Nel metodo  
della capitalizzazione  
diretta, i modelli  
per la stima del saggio  
di capitalizzazione  
possono fungere  
da test di verifica**



**TABELLA 1 - FLUSSO DI CASSA DELL'EQUITY YIELD RATE ( $M > N$ )**

| t   | Posta                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|
| 0   | $-(1 - M) \cdot V$                                                         |
| 1   | $\frac{R_1}{V} - M \cdot \alpha_{m,r}$                                     |
| 2   | $\frac{R_2}{V} - M \cdot \alpha_{m,r}$                                     |
| ... | ...                                                                        |
| n-1 | $\frac{R_{n-1}}{V} - M \cdot \alpha_{m,r}$                                 |
| n   | $\frac{R_n}{V} + (1 \pm d)^n - M \cdot \alpha_{m,r} \cdot (1 + a_{m-n,r})$ |

**TABELLA 2 - FLUSSO DI CASSA DELL'EQUITY YIELD RATE ( $M < N$ )**

| t   | Posta                                      |
|-----|--------------------------------------------|
| 0   | $-(1 - M) \cdot V$                         |
| 1   | $\frac{R_1}{V} - M \cdot \alpha_{m,r}$     |
| 2   | $\frac{R_2}{V} - M \cdot \alpha_{m,r}$     |
| ... | ...                                        |
| m   | $\frac{R_{m-1}}{V} - M \cdot \alpha_{m,r}$ |
| m+1 | $\frac{R_{m+1}}{V}$                        |
| ... | ...                                        |
| n-1 | $\frac{R_{n-1}}{V}$                        |
| n   | $\frac{R_n}{V} + (1 \pm d)^n$              |

del reddito e le svalutazioni/rivalutazioni del valore finale dell'immobile da stimare, il modello di stima del saggio di capitalizzazione prevede l'integrazione del saggio calcolato con il metodo della capitalizzazione diretta con un aggiustamento che comprende il saggio di variazione dei redditi e il saggio di svalutazione/rivalutazione del valore di mercato. Il saggio di capitalizzazione  $i$  nel metodo della capitalizzazione finanziaria è allora pari a:

$$i = \frac{R}{V} + \Delta,$$

dove:

- $R/V$  = saggio di capitalizzazione annuo nel metodo della capitalizzazione diretta;
- $\Delta$  = aggiustamento per i saggi di variazione del reddito e del valore di mercato.

Se il saggio di variazione annuo  $g$  del reddito e il saggio di svalutazione/rivalutazione annuo  $d$  del capitale sono attesi essere costanti per il periodo di disponibilità e di pari importo ( $g=d$ ) (exponential curve - constant ratio - changes in income and value), allora

il saggio di capitalizzazione  $i$  nel metodo della capitalizzazione finanziaria è pari a:

$$i = \frac{R}{V} + d (o g).$$

Il test consiste nel verificare il saggio di capitalizzazione estratto dal mercato (nello stesso segmento dell'immobile da stimare tramite la trasposizione da un segmento diverso) con il saggio di capitalizzazione del metodo della capitalizzazione diretta e i saggi di variazione del reddito e del valore.

Il rapporto di copertura del debito (debt coverage ratio, DCR) costituisce un test derivato dal campo delle stime cauzionali, che pone una condizione esterna legata alle garanzie di restituzione di un prestito. Il rapporto di copertura del debito è il rapporto tra il reddito erogato dall'immobile e la rata di ammortamento del prestito immobiliare, nella quale appaiono gli elementi concreti del prestito, talché il DCR per definizione è pari a:

$$DCR = \frac{R}{M \cdot V \cdot \frac{r}{1 - (1+r)^{-m}}}, \quad [6]$$

dove:

- $M$  = percentuale del mutuo sul valore di mercato;
- $r$  = saggio di interesse annuo del mutuo;
- $m$  = durata del mutuo (anni).

Al denominatore del DCR appare la quota di ammortamento annua, costante e posticipata. La rata di ammortamento con periodicità e scadenza diverse da quelle indicate nella formula [6] rapportata alla quota annuale. Il test consiste nel verificare il DCR calcolato con quello rilevato nel mercato immobiliare.

Il saggio di capitalizzazione ( $R/V$ ) può essere espresso in funzione del rapporto di copertura del debito:

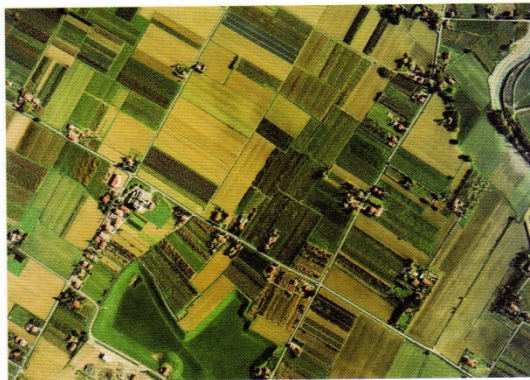
$$\frac{R}{V} = DCR \cdot \frac{M \cdot r}{1 - (1+r)^{-m}}.$$

Nel metodo della capitalizzazione diretta, il test consiste nel verificare il saggio di capitalizzazione estratto dal mercato (nello stesso segmento dell'immobile da stimare o tramite la trasposizione da un segmento diverso) con il saggio istantaneo calcolato con

il DCR. Questo rapporto si presenta dunque come un test esterno del saggio di capitalizzazione per vagliarne la congruità. Poiché il rapporto di copertura si fonda sulle aspettative del mercato relative alle garanzie di rimborso graduale del prestito, può sottendere un campo di azione più vasto di quello in genere attribuito ai segmenti del mercato immobiliare. I test di verifica nella forma inversa possono essere inoltre impiegati per saggiare il risultato in predefiniti intervalli di variazione delle grandezze da verificare. Tuttavia in un mercato poco evoluto e in mancanza di statistiche affidabili sulle variabili di mercato (prezzi, canoni, trend, indici, durate, ecc.), i test di verifica sono da considerare blandi se non c'è un attendibile riscontro esterno.

**Nel metodo  
della capitalizzazione  
finanziaria e nell'analisi  
del flusso di cassa  
scontato non si dispone  
di test pronti e si ricorre  
all'analisi di sensitività**





Nel metodo della capitalizzazione finanziaria non si dispone di test pronti o approntabili come nel metodo della capitalizzazione diretta. Tuttavia una verifica può essere condotta con lo studio del flusso di cassa dell'immobile da valutare. Si può rappresentare il flusso di cassa in una tabella, nella quale sono riportate le scadenze, l'importo delle poste attive rappresentate dai redditi e dal valore finale, l'importo delle poste passive rappresentate dal costo di esercizio e dalle rate di ammortamento ed eventualmente dal debito residuo, l'importo netto di ciascuna scadenza e la posta da capitalizzare (tabella 3). Nel caso del flusso di cassa nel quale il periodo di disponibilità è minore della durata del mutuo ( $m < n$ ), si indica con  $Q$  la quota di ammortamento della formula [2] e con  $D$  il debito residuo alla fine del periodo di disponibilità nel modo seguente:

$$D = M \cdot V \cdot \frac{1 - (1+r)^{-m \cdot n}}{1 - (1+r)^{-m}}$$

Il saggio di capitalizzazione si estrae come saggio di rendimento interno dal flusso di cassa (colonna 5 della tabella 3), l'*equity yield rate* si estrae come saggio di rendimento interno dal flusso di cassa della posta netta (colonna 4 della tabella 3).

Nel caso del flusso di cassa nel quale il periodo di disponibilità è maggiore della durata del mutuo ( $m > n$ ), la ricerca del saggio di capitalizzazione e dell'*equity rate* si svolge nel solito modo (tabella 4). Il saggio di capitalizzazione si estrae come saggio

di rendimento interno dal flusso di cassa (colonna 5 della tabella 4), l'*equity yield rate* si estrae come saggio di rendimento interno dal flusso di cassa della posta netta (colonna 4 della tabella 4).

Con il flusso di cassa si possono svolgere analisi di sensitività sul saggio di capitalizzazione al variare in intervalli prestabiliti delle grandezze che figurano nel modello. Nell'analisi di simulazione, le assunzioni quantitative e i calcoli sono variati sistematicamente per valutare il loro effetto sul risultato finale. L'analisi è intesa come strumento per tentare di predire conseguenze alternative delle variabili indipendenti e per identificare i fattori o gli elementi critici della stima. Il processo di verifica intende evitare errori nella valutazione e garantire ragionevolezza ai risultati.

## 5. Esemplificazione

L'esemplificazione riguarda la verifica della stima del valore del mercato di un appartamento con il metodo della capitalizzazione finanziaria. Se si fissa una legge di variazione (progressiva) del reddito e del costo di esercizio annui e se si definiscono i rispettivi saggi annui di variazione, il valore attuale del metodo della capitalizzazione finanziaria è pari a:

$$V = \frac{R \cdot \frac{(1+g)^n - 1}{i-g} - C \cdot \frac{(1+h)^n - 1}{i-h}}{1 - \left(\frac{1+d}{1+i}\right)^n}$$

dove:

- $R$  = reddito lordo del primo anno dell'immobile da valutare (euro/anno);
- $C$  = costo di esercizio del primo anno dell'immobile da valutare (euro/anno);
- $n$  = periodo di disponibilità (anni);
- $i$  = saggio di capitalizzazione annuo;
- $d$  = saggio di svalutazione/rivalutazione annuo dell'immobile;
- $g$  = saggio di variazione annuo del reddito (con  $i > g$ );
- $h$  = saggio di variazione annuo del costo di esercizio (con  $i > h$ ).

Il reddito lordo  $R$  è pari a 20.400,00 euro/anno, il saggio di va-

TABELLA 3 - SAGGIO DI CAPITALIZZAZIONE E EQUITY YIELD RATE ( $M > N$ )

| Anno  | Ricavo<br>1               | Costo<br>2      | Quota<br>3 | Posta netta<br>4=1-2-3                    | Flusso di cassa<br>5              |
|-------|---------------------------|-----------------|------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| 0     | 0                         | $(1-M) \cdot V$ | 0          | $-(1-M) \cdot V$                          | $-V$                              |
| 1     | $R_1$                     | $C_1$           | $Q$        | $R_1 - C_1 - Q$                           | $R_1 - C_1$                       |
| 2     | $R_2$                     | $C_2$           | $Q$        | $R_2 - C_2 - Q$                           | $R_2 - C_2$                       |
| ...   | ...                       | ...             | $Q$        | ...                                       | ...                               |
| $n-1$ | $R_{n-1}$                 | $C_{n-1}$       | $Q$        | $R_{n-1} - C_{n-1} - Q$                   | $R_{n-1} - C_{n-1}$               |
| $n$   | $R + V \cdot (1 \pm d)^n$ | $C_n$           | $Q + D$    | $R_n - C_n + V \cdot (1 \pm d)^n - Q - D$ | $R_n - C_n + V \cdot (1 \pm d)^n$ |
| $n+1$ | -                         | -               | $Q$        | -                                         | -                                 |
| ...   | ...                       | ...             | ...        | ...                                       | ...                               |
| $m$   | -                         | -               | $Q$        | -                                         | -                                 |
|       |                           |                 |            | Equity yield rate                         | Saggio di capitalizzazione        |



TABELLA 4 - SAGGIO DI CAPITALIZZAZIONE E EQUITY YIELD RATE ( $M < N$ )

| Anno | Ricavo<br>1                 | Costo<br>2      | Quota<br>3 | Posta netta<br>4=1-2-3            | Flusso di cassa<br>5              |
|------|-----------------------------|-----------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0    | 0                           | $(1-M) \cdot V$ | 0          | $-(1-M) \cdot V$                  | $-V$                              |
| 1    | $R_1$                       | $C_1$           | Q          | $R_1 - C_1 - Q$                   | $R_1 - C_1$                       |
| 2    | $R_2$                       | $C_2$           | Q          | $R_2 - C_2 - Q$                   | $R_2 - C_2$                       |
| ...  | ...                         | ...             | ...        | ...                               | ...                               |
| m    | $R_m$                       | $C_m$           | Q          | $R_m - C_m - Q$                   | $R_m - C_m$                       |
| m+1  | $R_{m+1}$                   | $C_{m+1}$       | -          | $R_{m+1} - C_{m+1}$               | $R_{m+1} - C_{m+1}$               |
| ...  | ...                         | ...             | ...        | ...                               | ...                               |
| n-1  | $R_{n-1}$                   | $C_{n-1}$       | -          | $R_{n-1} - C_{n-1}$               | $R_{n-1} - C_{n-1}$               |
| n    | $R_n + V \cdot (1 \pm d)^n$ | $C_n$           | -          | $R_n - C_n + V \cdot (1 \pm d)^n$ | $R_n - C_n + V \cdot (1 \pm d)^n$ |
|      |                             |                 |            | Equity yield rate                 | Saggio di capitalizzazione        |

riazione  $g$  del reddito è pari a 0,015, il costo annuo di esercizio  $C$  è pari a 6.120,00 euro/anno, il saggio di variazione  $h$  del costo è pari a 0,02, il saggio di svalutazione/rivalutazione  $d$  è pari a 0,01, il periodo di disponibilità  $n$  è pari a 12 anni, il saggio di capitalizzazione annuo netto  $i$  estratto dal mercato è pari a 0,06, il valore di mercato dell'immobile  $V$  è pari a:

$$V = \frac{20.400 \cdot \left( \frac{1+0,015}{1+0,06} \right)^{12} - 1}{0,06 - 0,015} - 6.120 \cdot \frac{\left( \frac{1+0,02}{1+0,06} \right)^{12} - 1}{0,06 - 0,02} = 289.547,51 \text{ euro}$$

Ai fini della verifica sono stati considerati la percentuale mutata  $M$  pari a 0,5, il saggio di interesse annuo  $r$  del mutuo pari a 0,04, la durata  $m$  del mutuo pari a 15 anni. La quota di ammortamento  $Q$  annua, costante e posticipata è pari a:

$$Q = 0,5 \cdot 289.547,51 \cdot \frac{0,04}{1 - (1+0,04)^{-15}} = 13.021,11 \text{ euro/anno;}$$

e il debito residuo  $D$  alla fine del periodo di disponibilità è pari a:

$$D = 0,5 \cdot 289.547,51 \cdot \frac{1 - (1+0,04)^{-15+12}}{1 - (1+0,04)^{-15}} = 36.134,77 \text{ euro}$$

Dall'analisi di verifica risulta che l'*equity yield rate* è pari a 0,07075 (tabella 5), il DCR calcolato sul reddito netto del primo anno è pari a 1,0967 e aumenta linearmente negli anni successivi, il saggio di capitalizzazione equivalente nel metodo della capitalizzazione diretta è pari a 0,04932, il  $D$  della *yield and change formulas* è pari a 0,01068, l'*equity capitalization rate* è pari a 0,03001.

I risultati della verifica dei dati applicati nella stima devono essere confrontati con le corrispondenti indicazioni esterne del mercato immobiliare.

Le simulazioni possono riguardare le grandezze contemplate nel metodo di capitalizzazione, riguardo alle ipotesi e alle assunzioni svolte per la stima oscillando entro definiti range, e gli elementi del mutuo riguardo alle condizioni di finanziamento.

## 6. Conclusioni

L'*equity capitalization rate* e l'*equity yield rate* sono saggi riferiti ai procedimenti di capitalizzazione del reddito. Il primo si applica nel metodo della capitalizzazione diretta e il secondo nel metodo della capitalizzazione finanziaria. Questi saggi possono essere utilizzati nella stima del saggio di capitalizzazione nei modelli del tipo del *band of investment* e come test di verifica del saggio di capitalizzazione ricavato dal mercato. In questa circostanza sono legati a problemi inversi applicati ai modelli di previsione del saggio.

Sia nella stima che nella verifica del saggio di capitalizzazione, questi elementi sono scarsamente considerati nella letteratura esti-





TABELLA 5 - VERIFICA DELL'EQUITY RATE

| Anno | Ricavo 1                  | Quota 2                  | Costo 3  | Posta netta 4=1-2-3 | Flusso di cassa 5 |
|------|---------------------------|--------------------------|----------|---------------------|-------------------|
| 0    | 0,00                      | -144.773,76              | 0,00     | -144.773,76         | -289.547,51       |
| 1    | 20.400,00                 | 13.021,11                | 6.120,00 | 1.258,89            | 14.280,00         |
| 2    | 20.706,00                 | 13.021,11                | 6.242,40 | 1.442,49            | 14.463,60         |
| 3    | 21.016,59                 | 13.021,11                | 6.367,25 | 1.628,23            | 14.649,34         |
| 4    | 21.331,84                 | 13.021,11                | 6.494,59 | 1.816,14            | 14.837,25         |
| 5    | 21.651,82                 | 13.021,11                | 6.624,48 | 2.006,22            | 15.027,33         |
| 6    | 21.976,59                 | 13.021,11                | 6.756,97 | 2.198,51            | 15.219,62         |
| 7    | 22.306,24                 | 13.021,11                | 6.892,11 | 2.393,02            | 15.414,13         |
| 8    | 22.640,84                 | 13.021,11                | 7.029,96 | 2.589,77            | 15.610,88         |
| 9    | 22.980,45                 | 13.021,11                | 7.170,56 | 2.788,78            | 15.809,89         |
| 10   | 23.325,16                 | 13.021,11                | 7.313,97 | 2.990,08            | 16.011,19         |
| 11   | 23.675,03                 | 13.021,11                | 7.460,25 | 3.193,68            | 16.214,79         |
| 12   | 24.030,16+<br>+326.269,38 | 13.021,11+<br>+36.134,77 | 7.609,45 | 293.534,21          | 342.690,09        |
| 13   | -                         | 13.021,11                | -        | -                   | -                 |
| 14   | -                         | 13.021,11                | -        | -                   | -                 |
| 15   | -                         | 13.021,11                | -        | -                   | -                 |
|      |                           |                          |          | 0,07075             | 0,06              |



mativa e nella pratica professionale italiana. Per questo motivo lo studio ha richiamato la nozione degli *equity rates* ed esaminato le loro principali proprietà finanziarie ed estimative. Nei test di verifica è stato incluso il DCR, fondato sulle condizioni di finanziamento.

Il problema della verifica del saggio di capitalizzazione ha messo in luce il fatto che i test derivati dai modelli sono test blandi se non vi sono riscontri di mercato, relativi a dati e statistiche affidabili sulle principali variabili di mercato. Anche un test diretto come il DCR, richiede convalide nel mercato del credito immobiliare, e diviene un test blando se sussistono condizioni di scarsa trasparenza.

La soluzione al problema della verifica del saggio di capitalizzazione considera i test diretti, i test basati sui modelli di stima e l'analisi del flusso di cassa. Con quest'ultima si possono svolgere analisi di sensitività sul saggio di capitalizzazione al variare in intervalli prestabiliti delle grandezze che figurano nella valutazione immobiliare. L'analisi di simulazione è intesa come strumento per tentare di predire conseguenze alternative delle variabili indipendenti e per identificare i fattori o gli elementi critici della stima. Il processo di verifica intende evitare errori nella valutazione e garantire ragionevolezza ai risultati.

### Bibliografia

- APPRAISAL INSTITUTE (2001): *The Appraisal of Real Estate*. Appraisal Institute, Chicago.
- ELLWOOD L.W. (1977): *Ellwood Tables for Real Estate Appraising and Financing*. AL-REA, Chicago.
- IVSC (2007): *International valuation standards*. IVSC, London.
- SIMONOTTI M. (1983): *L'analisi finanziaria del swaggio di capitalizzazione*. In "Genio rurale", n. 12.
- SIMONOTTI M. (2006): *Metodi di stima immobiliare*. D. Flaccovio editore, Palermo.

### Autore

Marco Simonotti è professore ordinario di Estimo presso il dip. di Ingegneria delle Infrastrutture viarie, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo.