Ottobre 1981
8

Servizio Studi
della
Banca d'Italia

CONTRIBUTI ALLA RICERCA ECONOMICA

temi di discussione

E. BARONE

I rendimenti attesi dei titoli obbligazionari: indicizzazione, convertibilità, clausole a favore dell'emittente e del portatore

Servizio Studi
della
Banca d'Italia

CONTRIBUTI ALLA RICERCA ECONOMICA

temi di discussione

E. BARONE

I rendimenti attesi dei titoli obbligazionari: indicizzazione, convertibilità, clausole a favore dell'emittente e del portatore

Questo studio verrà pubblicato, con eventuali adattamenti e aggiornamenti, in un prossimo volume dei "Contributi alla ricerca economica". Viene diffuso nella forma presente per informare tempestivamente sulle ricerche in corso e per ricevere critiche e osservazioni.

I N D I C E

I RENDIMENTI ATTESI DEI TITOLI OBBLIGAZIONARI: INDICIZZAZIONE, CONVERTIBILITA', CLAUSOLE A FAVORE DELL'EMITTENTE E DEL PORTATORE (*)

Premessa

Per valutare l'opportunità di un investimento in titoli obbligazionari si fa generalmente uso di una trasformazione temporale dei proventi attesi nota come rendimento effettivo ex ante. La determinazione di questo indicatore risulta piuttosto complessa quando i pagamenti previsti dal regolamento del prestito siano, per vari motivi, incerti ([1]). In questi casi è necessario adottare uno schema probabilistico entro il quale risolvere i singoli problemi che si propongono.

Nella prima parte di questo studio viene esposto l'approccio teorico al calcolo dei rendimenti effettivi. All'illustrazione dello schema probabilistico adottato, noto come moto geometrico browniano (§1), segue il trattamento del rendimento effettivo per periodi inferiori alla vita residua del titolo (§2) per poi passare ad esaminare i titoli

---

(*)Il lavoro si avvale di numerosi suggerimenti del dr. G. Cristini con il quale ho avuto l'opportunità di poter discutere l'argomento in modo pressoché continuativo. Ringrazio inoltre i dottori F. Cotula e F. Cesarano per le loro utili osservazioni critiche.

([1]) Si consideri ad esempio l'aleatorietà dovuta all'indicizzazione delle cedole e/o del capitale, alla convertibilità in azioni (o altri titoli), alle clausole a favore dell'emittente o del portatore. Nel calcolo del rendimento effettivo viene, peraltro, trascurato il rischio di insolvenza.

indicizzati (§3) e quelli convertibili in azioni (§4). Infine si espone come vanno valutate le clausole a favore dell'emittente o del portatore: le cedole minime o massime (§5), la facoltà di rimborso anticipato (§6) e quella di acquisto sul mercato (§7).

La metodologia proposta per calcolare i rendimenti effettivi dei titoli indicizzati viene applicata, nella seconda parte, ai Certificati di credito del Tesoro a tasso variabile (CCT). Dapprima viene esposto come si determinino i proventi attesi (§1), quindi come si debbano calcolare i rendimenti effettivi (§2) e come essi vadano correttamente scomposti (§3). Quindi dopo aver esposto come ottenere il rendimento effettivo (e la sua scomposizione) per un dato insieme di titoli (§4) si descrive come siano stati ricavati, per un CCT di recente emissione, gli intervalli di confidenza dei rendimenti attesi nell'ipotesi di diversi orizzonti temporali (§5). Infine vengono riportati i risultati delle elaborazioni effettuate presso la Banca d'Italia per il calcolo giornaliero dei rendimenti dei CCT (§6).

PARTE I

1 - L'ipotesi di moto geometrico browniano

L'incertezza che circonda talvolta i pagamenti previsti dai regolamenti dei prestiti obbligazionari deve essere necessariamente formalizzata di modo che, racchiusa in un qualche schema probabilistico, non sia di ostacolo ad una corretta determinazione dei rendimenti delle obbligazioni. Mentre talvolta è assai facile riconoscere la legge che governa taluni eventi aleatori, si pensi ad esempio ai rimborsi per estrazione, in altre occasioni l'identificazione risulta assai complessa; è il caso ad esempio dei titoli convertibili per la cui valutazione occorre necessariamente fare delle congetture circa la probabilità di conseguire guadagni in conto capitale mediante la conversione in azioni. L'approccio seguito in questo studio è quello di assumere la validità di uno schema probabilistico, noto come moto geometrico browniano, al fine di rappresentare l'evoluzione nel tempo delle variabili che siano d'interesse ai fini valutativi.

Si dice che la variabile S segue un moto geometrico browniano ([2]) se essa viene generata da un processo stocastico ([3]) del

---

([2]) La definizione è dovuta a Samuelson [36]: "Se si usano i rapporti invece delle differenze algebriche, sono i logaritmi o le variazioni percentuali ad essere soggetti a probabilità uniformi. Questo vuol dire che le differenze prime dei logaritmi dei prezzi sono distribuite secondo il consueto moto assoluto browniano. Dal momento che la media aritmetica dei logaritmi è la media geometrica dei prezzi effettivi, questa random walk modificata può essere chiamata moto geometrico browniano in contrasto al moto browniano assoluto o aritmetico". (v. Appendici A e B).

([3]) Un processo stocastico è un insieme di variabili casuali X(t), dove generalmente t è il parametro tempo. Ogni serie temporale può essere vista come se fosse stata generata da un certo processo stocastico che associa una variabile casuale ad ogni osservazione.

seguente tipo [4]:

$$\frac{dS}{S}=\rho dt+\sigma_r dZ$$

dove ρ e σ_r sono costanti [5] e Z segue un moto browniano assoluto [6][7].

Sulla base di tale ipotesi la variazione istantanea dS/S è distribuita normalmente con media ρ e varianza σ_r^2 : ρ rappresenta quindi la variazione anticipata e $\sigma_r dZ$ quella non anticipata; se il drift [8] è nullo, cioè se $\rho=0$, la probabilità che S aumenti o diminuisca di una certa percentuale è eguale, indipendentemente dal livello di S.

---

(4) Il processo stocastico considerato è a parametro continuo, essendo t definito in modo continuo. Si ipotizza quindi che la variabile base S sia teoricamente osservabile in ogni istante di tempo ma venga di fatto osservata solo ad intervalli discreti.

(5) Merton /_28_/ ha adottato una formulazione più generale che non prevede l'assunzione della costanza di ρ ; quest'ultimo può quindi essere una variabile casuale di qualsiasi tipo e dipendere, ad es., dal tempo o dal livello della variabile base S (σ_r , invece, deve essere non stocastica e, al massimo può essere funzione del tempo). Non essendo necessario assumere la costanza di ρ , dS/S non è più un processo stazionario ad incrementi indipendenti (assunzione criticata da Cootner) ed S non segue più un moto geometrico browniano bensì un cosiddetto processo di Ito.

(6) Il processo del moto browniano, detto anche processo di Wiener o Gauss-Wiener o Wiener-Levy, venne discusso per la prima volta da Bachelier, noto anche per la sua Teoria della Speculazione, nella quale per primo affronta il problema della valutazione delle opzioni, ma deriva il suo nome dal botanico inglese Brown che nel 1826 descrisse accuratamente il moto delle particelle microscopiche sospese in un liquido. In base ad osservazioni al microscopio si sapeva che tali particelle sono in uno stato di continuo movimento che risulta assai irregolare. Gradualmente si scoprì che la causa di questo movimento era il bombardamento delle particelle da parte delle molecole del fluido, più piccole ed invisibili.

(7) dZ viene anche chiamata Gaussian white noise. Lo spettro di tale processo è piatto, grazie alla eguale partecipazione di tutte le frequenze alla spiegazione della sua varianza, così come in ottica ogni frequenza porta il medesimo contributo di intensità nello spettro della luce bianca. Da qui il nome analogo di "rumore bianco" dato a tale processo.

(8) Per drift si intende un movimento o una variazione che avviene lentamente nel tempo.

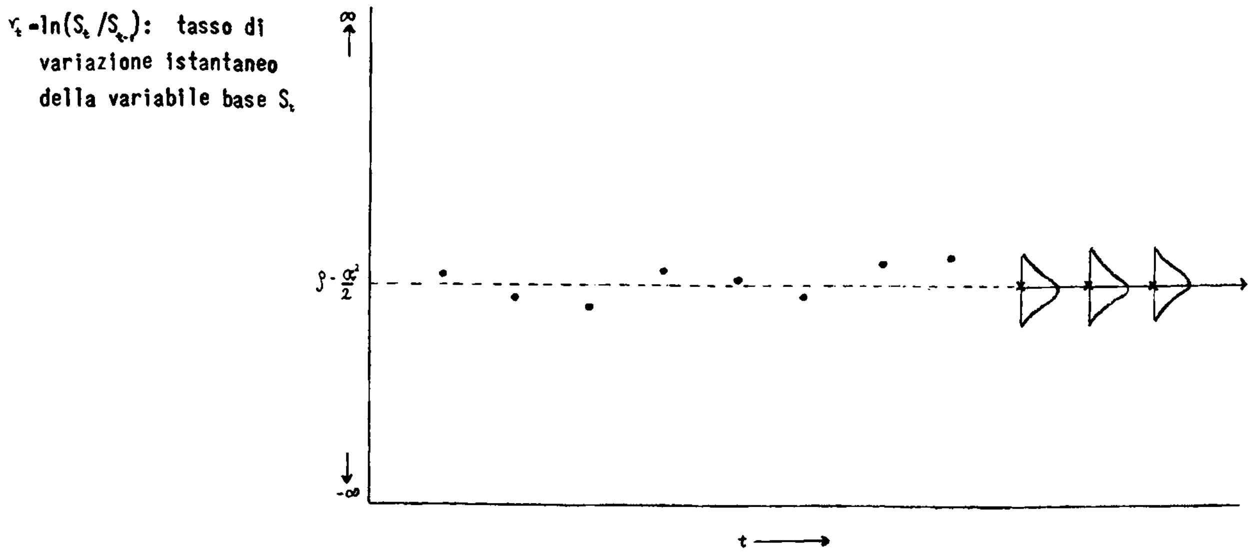


Fig. 1a: Distribuzioni probabilistiche dei futuri valori di r_t

Si può inoltre dimostrare (Appendice C) che il tasso di variazione $r_t = \ln(S_t/S_{t-1})$ (9) è distribuito normalmente con media $\mu_r = \rho - \sigma_r^2/2$ e varianza σ_r^2 (Fig. 1a)(10). La cumulata dei tassi di variazione istantanei si distribuisce normalmente con media $\mu = (\rho - \sigma_r^2/2)T$ e, data l'assunzione di indipendenza propria del moto browniano, con varianza $\sigma^2 = \sigma_r^2 T$ (Fig. 1b). A sua volta, la variabile S* (11) si distribuisce in modo lognormale (12) con media pari a $Se^{\rho t}$ (Fig. 1c).

(9) Detto r_t il tasso istantaneo di variazione, dalla relazione $S_t = S_{t-1} e^{r_t}$ si ricava $r_t = \ln(S_t/S_{t-1})$.

(10) Le figure 1a, 1b, 1c accolgono l'ipotesi $\rho = 0$.

(11) La simbologia usata è riportata nell'appendice F.

(12) La normalità, a differenza della lognormalità, non esclude la possibilità di valori negativi della variabile base (questo fu l'errore sostanziale commesso da Bachelier /̲ 1 /̲).

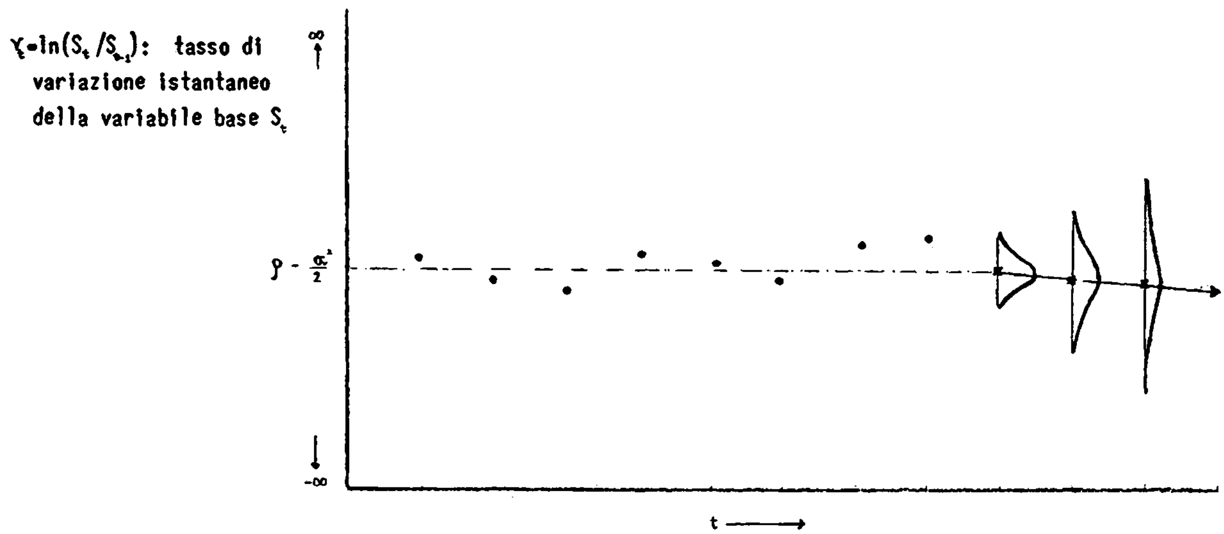


Fig. 1b: Distribuzioni probabilistiche dei futuri valori cumulati di Y_t

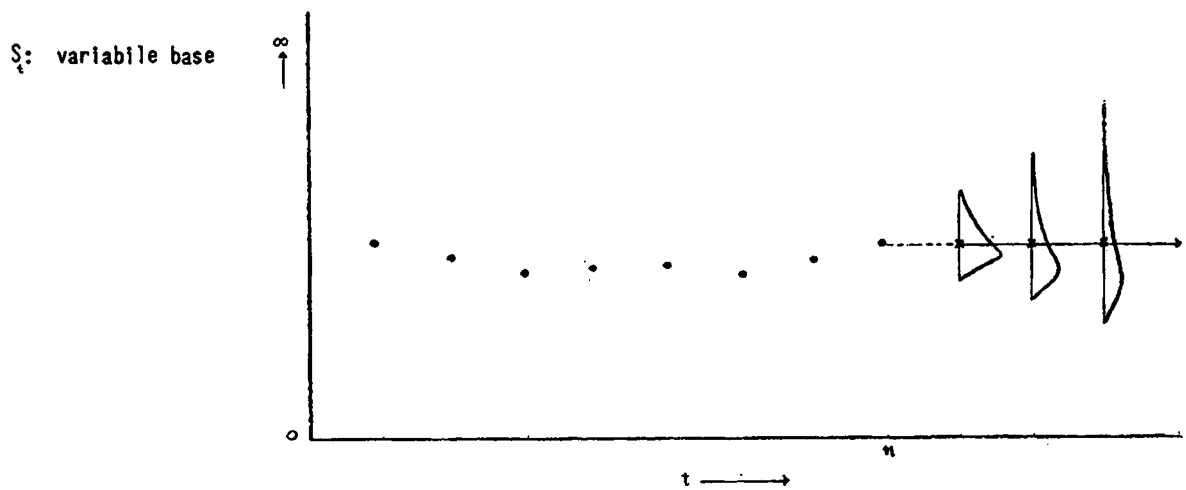


Fig. 1c: Distribuzioni probabilistiche condizionate dei futuri valori di S_t, data l'informazione fino al tempo n

2 - Il rendimento effettivo per periodi inferiori alla vita residua del titolo

Il rendimento atteso dell'investimento in un titolo obbligazionario, effettuato per un periodo di tempo inferiore alla vita residua V del titolo stesso, dipende, oltre che dai proventi attesi nel periodo, anche dal prezzo C(i',n+T) del titolo al tempo n+T in cui si attua il disinvestimento ($0<T\leq V$).

Per valutare entro che limiti possa oscillare C(i',n+T), dato un certo livello probabilistico α, è necessario conoscere il processo stocastico seguito dai corsi obbligazionari o, più convenientemente, il processo che genera i rendimenti attesi del titolo stesso.

Se si ipotizza [13] che il rendimento effettivo ex ante i' di un'obbligazione segua un moto geometrico browniano senza drift ($\rho=0$), $dI'=\sigma_r dZ$, allora il valore atteso di I' per qualsiasi lead [14] sarà pari a i'_n, conformemente all'ipotesi di una yield curve piatta implicita nella definizione del rendimento effettivo (v. Fig. 2). Inol

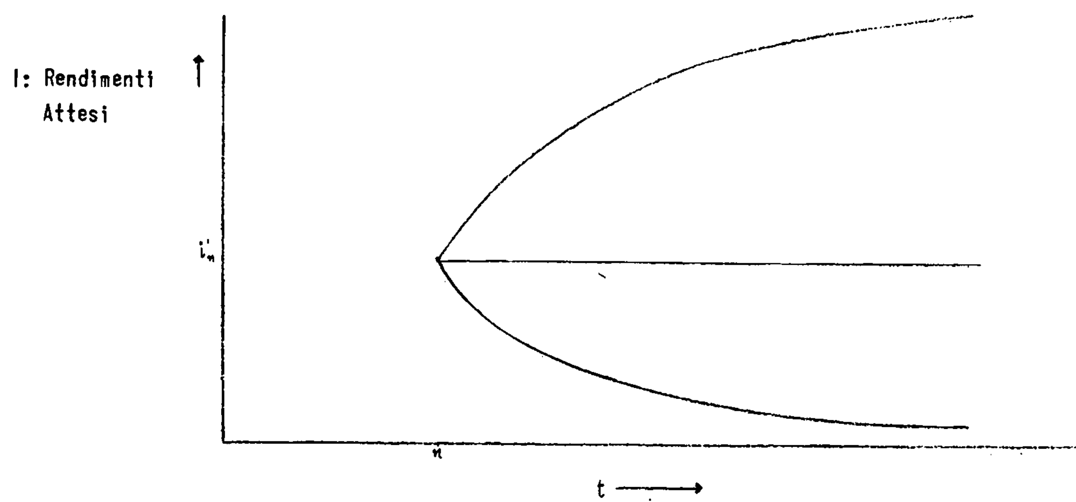


Fig. 2: Rendimenti attesi e intervalli di confidenza

(13) L'ipotesi è eguale a quella adottata da Brennan e Schwartz [9].

(14) Per lead si intende il tempo esistente tra la data corrente e quella futura cui si fa riferimento.

tre il processo definito è tale che la variabile I' rimane limitata a 0 verso il basso, mentre è illimitata verso l'alto [15].

Per ottenere gli intervalli di confidenza (ad es. al 95 per cento) per qualsiasi lead T si procede nel modo seguente:

$$\mathrm{prob}(I' \lessgtr i') = .025 \qquad \mathrm{prob}(\ln I' \lessgtr \ln i') = .025$$

$$\mathrm{prob}\left(Z \lessgtr \frac{\ln i' - \mu - \ln i'_n}{\sigma}\right) = .025 \qquad \frac{\ln i' - \mu - \ln i'_n}{\sigma} = \pm 1.96$$

$$\ln i' - \mu - \ln i'_n = \pm 1.96 \qquad \ln i' = \ln i'_n + \mu \pm 1.96$$

$$i' = i'_n \exp(\mu \pm \sigma 1.96)$$

dove Z è la normale standardizzata, $\mu = -(\sigma_r^2/2)T$ e $\sigma = \sigma_r\sqrt{T}$ [16]

Bisogna far bene attenzione ad interpretare correttamente gli estremi degli intervalli di confidenza. Questi limiti sono tali che, data l'informazione disponibile all'origine n, c'è una probabilità α che l'effettivo valore di I'_{n+T} sia compreso tra di essi. La probabilità α vale per <u>singole</u> previsioni e non congiuntamente per le previsioni con differenti <u>leads</u>. Per esempio è vero che, con il 95 per cento di probabilità, gli estremi per un <u>lead</u> di 10 includeranno il valore i'_{n+10} quando questo si verificherà. Non è invece vero che ci si possa attendere che la serie rimanga entro <u>tutti</u> i limiti, simultaneamente, a questo livello di probabilità.

Una volta noti gli estremi degli intervalli di confidenza relativi ai rendimenti attesi del titolo obbligazionario [17] è imme

---

[15] Si noti come la parte inferiore della curva raffigurante l'intervallo di confidenza sia più schiacciata in quanto incontra una barriera verso il basso.

[16] Il parametro σ si suppone eguale a quello del comparto cui il titolo appartiene. Per la problematica relativa alla stima di σ si vedano [16], [30] e [33].

[17] Si noti che i rendimenti attesi si riferiscono ad investimenti iniziati al tempo T e chiusi al tempo V.

diato risalire da questi ai corsi corrispondenti; infine, conosciuti i limiti entri cui $C(i',n+T)$ può oscillare, si possono ricavare gli intervalli di confidenza dei rendimenti attesi per periodi (n, T) inferiori alla vita residua del titolo obbligazionario.

3 - I titoli indicizzati

I titoli indicizzati appartengono alla categoria dei beni derivati (contingent claim assets) il cui valore dipende esplicitamente dal valore di un bene primitivo sottostante, nel caso particolare dal valore della variabile che è alla base dell'indicizzazione (variabile base).

Ipotizzando, come nel paragrafo precedente, che la variabile base segua un moto geometrico browniano con o senza drift [18], si può calcolare un rendimento ex ante del titolo indicizzato, insieme agli estremi del suo intervallo di confidenza. Le cedole indicizzate vengono considerate pari in media al valore corrente della variabile base, s_n, mentre il valore di rimborso indicizzato viene considerato pari a $s_n e^{r'T}$ dove r' è il rendimento ex ante del titolo composto continuamente. Gli estremi degli intervalli di confidenza sono dati da $s_n \exp(\mu \pm \sigma 1.96)$ dove $\mu = (\rho - \sigma^2/2)T$, con $\rho = r'$ o $\rho = 0$, e $\sigma = \sigma_r \sqrt{T}$.

(18) Se la variabile base è rappresentata da un tasso si pone $\rho = 0$ mentre se è un livello si pone $\rho = r'$ dove r' è il rendimento effettivo ex ante, composto continuamente. Si ricordi che essendo $e^{r'T} = (1+i')^T$, dove i' è il rendimento effettivo composto annualmente, si ha $r' = \ln(1+i')$.

4 - I titoli convertibili

I titoli convertibili possono essere considerati come la somma di un titolo obbligazionario puro e di una call option a favore del portatore, esercitabile ad una o più date ([19]).

L'opzione ([20]), che è lo strumento finanziario derivato più semplice, pur essendo stata nell'esperienza concreta relativamente poco importante, ha ricevuto una vasta attenzione in letteratura ([21]), proprio perché da una teoria di valutazione delle opzioni si può ricavare una teoria generale per la valutazione dei beni derivati.

L'opzione esercitabile in qualsiasi momento prima della scadenza (opzione di tipo americano) ha un valore non inferiore a quello di un'opzione che è esercitabile solo alla scadenza (opzione di

---

([19]) In alcuni prestiti la data di esercizio dell'opzione è incerta in quanto dipende dal verificarsi di un evento aleatorio quale l'estrazione per il rimborso. In tal caso il valore dell'opzione è pari alla media ponderata delle singole opzioni per differenti scadenze, con pesi pari alle probabilità di estrazione.

([20]) L'opzione si può definire come il diritto di comprare o vendere determinati titoli ad un prezzo prestabilito, durante il periodo del contratto. Il prezzo prestabilito è detto prezzo d'esercizio o base del premio. L'opzione per l'acquisto di un titolo, emessa da un singolo individuo, è detta call; l'opzione per la vendita di un titolo è detta put. Se l'opzione può essere esercitata in qualsiasi momento prima della scadenza allora è detta di tipo americano; se invece è esercitabile solo alla scadenza allora è un'opzione di tipo europeo. Le opzioni emesse da società, sui propri titoli o su quelli di società controllate, sono chiamate warrants o rights (diritti d'opzione). I diritti, a differenza dei warrants, hanno in genere un periodo di esercizio molto breve.

([21]) I maggiori contributi sono stati quelli di Bachelier (1900), Sprenkle (1964), Boness (1964), Samuelson (1965) prima dei fondamentali articoli di Black e Scholes (1973) e di Merton (1973). Si veda la bibliografia per un parziale elenco dei principali articoli.

tipo europeo) in quanto conferisce tutti i diritti di quest'ultima ed in più il privilegio di un esercizio anticipato, il cui valore dipende teoricamente solo dall'entità del dividendo distribuito. Merton [28] ha dimostrato che, se il titolo azionario non distribuisce dividendi o comunque $d<Xr'$, l'opzione di tipo americano non verrà mai esercitata prematuramente e quindi avrà lo stesso valore di un'opzione di tipo europeo.

Il problema della valutazione delle opzioni di tipo europeo è stato risolto da Black e Scholes [5] senza far ricorso ad alcuna assunzione circa le preferenze al rischio degli investitori, ottenendo così una soluzione di equilibrio generale: la loro formula presuppone che il corso dell'azione segua un moto geometrico browniano ([22]) ed è valida quali che siano le preferenze al rischio del mercato, è cioè indipendente dal valore di ρ, purché si verifichino le condizioni che rendono possibili le operazioni di arbitraggio tra opzioni e titoli azionari.

Per ottenere la formula Black-Scholes in modo più semplice è preferibile, secondo quanto suggerito da Cox e Ross [11], assumere che il mercato sia composto solo da investitori indifferenti al rischio. In tal caso $\rho=r'$ e il valore dell'opzione, c, è pari al suo valore atteso scontato al tasso d'interesse r', privo di rischio:

$$c=e^{-r'T}E[c^*]$$

dove:

$$E[c^*]=E[\max(S^*-X,0)]=\int_X^{\infty}(S^*-X)L'(S^*)dS^*=$$
$$=\int_X^{\infty}S^*L'(S^*)dS^*-X\int_X^{\infty}L'(S^*)dS^*$$

([22]) Nell'approccio seguito da Ingersoll [20],[22] per la valutazione delle obbligazioni convertibili è invece il valore dell'impresa che segue un moto geometrico browniano.

Il valore atteso dell'opzione è quindi eguale al valore medio di S* calcolato per la parte della distribuzione di S* nella quale risulta S*>X (Fig. 3) meno il prezzo d'esercizio X moltiplicato per la probabilità che S sia maggiore di X.

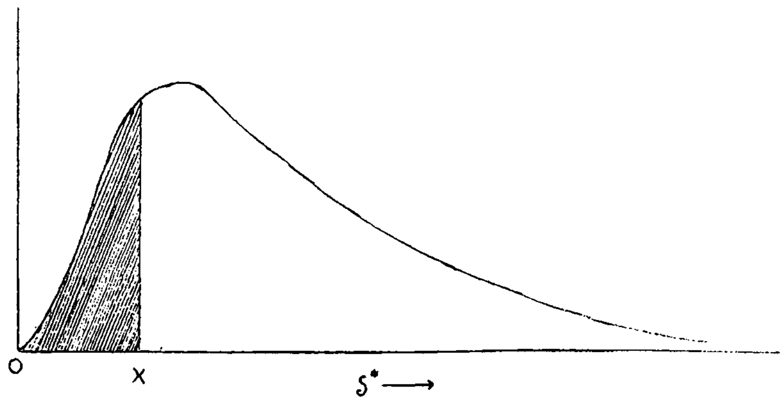


Fig. 3 Distribuzione probabilistica condizionata di S*, data l'informazione fino al tempo n.

Ed anche:

$$E\left[c^*\right]=\left[\int_X^{\infty} S^* L'(S^*)\,dS^* \Big/ \int_X^{\infty} L'(S^*)\,dS^* - X\right]\int_X^{\infty} L'(S^*)\,dS^* =$$

$$=\left[E\left[S^*/S^*>X\right]-X\right]\int_X^{\infty} L'(S^*)\,dS^*$$

Il valore atteso dell'opzione è pari al valore medio di S*, condizionato dall'evento S*>X, meno il prezzo d'esercizio, il tutto moltiplicato per la probabilità che S* sia maggiore di X. Volendo esprimere $E[c^*]$ in termini della funzione di ripartizione normale N, si ha (Appendice D):

$$E\left[c^*\right]=Se^{r'T}N\left\{\frac{\ln(S/X)+\left[r'+(\sigma_r^2/2)\right]T}{\sigma_r\sqrt{T}}\right\}-XN\left\{\frac{\ln(S/X)+\left[r'-(\sigma_r^2/2)\right]T}{\sigma_r\sqrt{T}}\right\}$$

Questa formula è stata modificata da Merton per tener conto del pagamento dei dividendi. Nell'ipotesi che il dividend yield δ sia costante si ha $\rho+\delta=r'$ da cui $\rho=r'-\delta$ e:

$$E\left[c^*\right]=Se^{(r'-\delta)T}N\left\{\frac{\ln(S/X)+\left[r'-\delta+(\sigma_r^2/2)\right]T}{\sigma_r\sqrt{T}}\right\}-XN\left\{\frac{\ln(S/X)+\left[r-\delta-(\sigma_r^2/2)\right]T}{\sigma_r\sqrt{T}}\right\}$$

Non esistono, se non per casi particolari [18] [34] [42], soluzioni in forma chiusa al problema della valutazione delle opzioni di tipo americano su titoli che pagano dividendi. Schwarz [37] ha mostrato come risolvere tale problema mediante metodi numerici; i risultati ottenuti sono, comunque, solo lievemente diversi da quelli derivanti dall'applicazione della formula Black-Scholes modificata per tener conto dei dividendi.

5 - Le cedole minime e massime nei titoli indicizzati

Le cedole minime presenti in alcuni prestiti indicizzati non sono altro che call options a favore di chi possiede l'obbligazione. Tali opzioni sono ad esecuzione implicita, non richiedono cioè manifestazioni di volontà da parte del portatore del titolo, e vengono esercitate solo alla scadenza in corrispondenza delle date di pagamento previste. Esse concedono il diritto di ottenere la cedola indicizzata dietro retrocessione della cedola minima. Nel caso delle cedole massime l'opzione è a favore dell'emittente che ha il diritto di pagare la cedola massima qualora la cedola indicizzata sia ad essa superiore.

Si consideri, ad esempio, un titolo indicizzato nelle cedole e con cedola minima; al momento del pagamento, cioè alla scadenza dell'opzione (T=0), la cedola indicizzata (m) è pari al valore massimo tra il tasso base ([23]) e la cedola minima (X):

$$m=\max(S^*, X)$$

dove S^* è il valore del tasso base al tempo T=0.

In modo equivalente si può porre:

$$m=\max(S^*-X,0)+X$$

dove $c^*=\max(S^*-X,0)$ è il valore dell'opzione al tempo T=0. Il valore della cedola indicizzata al momento del pagamento è quindi eguale alla somma della cedola minima X e del valore finale dell'opzione $\max(S^*-X,0)$.

Se invece il prestito prevede una cedola massima (Y) oltre alla cedola minima si ha:

$$m=X+\max(S^*-X,0)-\max(S^*-Y,0)$$

([23]) E' il tasso che è alla base dell'indicizzazione.

Il valore della cedola indicizzata, al momento del pagamento, è eguale alla somma algebrica della cedola minima X, del valore finale dell'opzione a favore del portatore e del valore finale dell'opzione a favore dell'emittente.

A differenza dei prestiti convertibili dove esiste una sola opzione esercitabile in modo esplicito ad una o più date, nei titoli indicizzati con cedola minima o massima esistono più opzioni ognuna delle quali è esercitabile in modo implicito ad una sola data. Essendo queste ultime opzioni di tipo europeo esse vanno correttamente valutate con la formula di Black-Scholes dove si pone r'=0, nell'ipotesi che i tassi base seguano un moto geometrico browniano senza drift.

6 - La clausola del rimborso anticipato

La clausola del rimborso anticipato è un opzione di tipo americano a favore dell' emittente che ha la possibilità di ottenere il titolo dietro corresponsione del suo valore nominale ([24]).

La variabile su cui è scritta l'opzione è il corso C(r',T) del titolo obbligazionario, che è funzione sia del rendimento r' sia della vita residua del titolo T. Se r' segue un moto geometrico browniano senza drift, cioè se $dR' = \sigma_r dZ$, usando il lemma di Ito (v.McKean /27/), si ottiene

$$dC = C_1 dr' + C_2 dT + \frac{1}{2} C_{11} (dr')^2$$

dove C_1 e C_2 sono le derivate parziali di C rispetto a r' e a T mentre C_{11} è la derivata seconda rispetto a r'. Dato che $dR = \sigma_r dZ$ e $(dR')^2 = \sigma_r^2 dt$ e $dT = -dt$, in quanto il tempo cronologico e il tempo alla scadenza scorrono in senso inverso, si ha:

$$\begin{aligned} dC &= C_1 \sigma_r dZ - C_2 dt + \frac{1}{2} C_{11} \sigma_r^2 dt = \\ &= (-C_2 + \frac{1}{2} C_{11} \sigma_r^2) dt + C_1 \sigma_r dZ = \\ &= \gamma \, dt + \delta \, dZ \end{aligned}$$

Questa equazione differenziale stocastica deve soddisfare il vincolo:

$$r' = \frac{r}{C} + \gamma$$

dove r è il tasso nominale composto continuamente. Si richiede quindi

---

([24]) A volte, specie negli Stati Uniti, i regolamenti prevedono un prezzo di rimborso anticipato (call price) superiore al valore nominale o diversi prezzi a seconda del tempo in cui l'emittente esercita la sua facoltà.

che il rendimento r' del titolo obbligazionario sia pari alla somma ([25]) del rendimento immediato r/C e del premio di rimborso γ.

Sostituendo γ si ottiene:

$$-C_2+\frac{1}{2}\sigma_r^2 C_{11}+r - r'C = 0$$

Le condizioni che bisogna osservare nella soluzione di questa equazione differenziale sono le seguenti:

a) alla scadenza il valore C del titolo obbligazionario è pari all'unità,

$$C(r',0) = 1$$

b) per $r'\to\infty$ C tende ad annullarsi

$$\lim_{r'\to\infty} C(r',T) = 0 \qquad T > 0$$

c) il valore del titolo non può mai superare la pari in quanto viene esercitata la facoltà di rimborso anticipato,

$$C(r',T) \leq 1 \qquad T < T_c$$

dove T_c è l'ultima data in cui è esercitata la facoltà di rimborso anticipato.

Non esiste una soluzione analitica per tale problema che va invece risolto con il metodo numerico esposto nell'Appendice E.

([25]) La scomposizione è additiva trattandosi di tassi composti continuamente: da $(1+i'_c)(1+i'_s)=(1+i')$ si ottiene $e^{r'_c} e^{r'_s}=e^{r'}$ e quindi $r'_c+r'_s=r'$.

7 - La facoltà di acquisto sul mercato

La facoltà di acquisto sul mercato consente all'emittente di rimborsare il titolo al valore di mercato invece che a quello nominale, lucrando quindi l'eventuale differenza. L'emittente ha quindi una serie di *put options* di tipo europeo, ciascuna delle quali ha un valore alla scadenza pari a:

$$p=\max(1-C^*,0)$$

Il valore atteso di p è dato da:

$$E[p^*]= E[\max(1-C^*,0)]=\int_0^1(1-C^*)F'(C^*)dC^*$$

Chiamato $r_c'^*$ il valore critico del rendimento cui corrisponde un corso pari all'unità si ha:

$$E[p^*]=\int_{r_c'^*}^{\infty}[1-C^*(r'^*)]L'(r^*)dr'^*$$

Dato che $C^*(r'^*)=e^{(-r'^*+r)(V-T)}$ (26) si ha infine:

$$E[p^*]=\int_{r_c'^*}^{\infty}[1-e^{(-r'^*+r)(V-T)}]L'(r'^*)dr'^*$$

(26) $C^*(r_c'^*)=1$ se $e^{(-r_c'^*+r)(V-T)}=1$, da cui $r_c'^*=r$

PARTE II

1 - La determinazione dei proventi attesi dei CCT

I proventi attesi vengono determinati mensilmente non appena sono noti i risultati dell'asta dei BOT. Il tasso base cui è legata l'indicizzazione, pur potendosi immaginare definito nel continuo, "viene alla luce" solo ad intervalli discreti (mensili) ed è solo in tali occasioni che le sue eventuali variazioni modificano le aspettative sulle cedole dei CCT.

Conosciuto l'esito dell'asta dei BOT si aggiornano le serie (grezze ed arrotondate) del tasso base (vecchio e nuovo metodo) relative al singolo mese e al trimestre (vecchio metodo) o al bimestre (nuovo metodo)([27])(tav. 1).

Quindi si calcolano i logaritmi dei rapporti del tasso base (S) relativo al singolo mese; com'è noto la serie così ottenuta ($\ln s_t/\ln s_{t-1}$) non è altro che il tasso istantaneo di variazione del tasso base: infatti da $s_t=s_{t-1}\ e^{r_t}$ si ottiene $r_t=\ln s_t/\ln s_{t-1}$.

Sulla base delle ipotesi formalizzate nella prima parte di questo studio il logaritmo del tasso base S si distribuisce fra T unità di tempo (mesi) in modo normale con media $\mu=-(\sigma_r^2/2)T+\ln s_n$ e varianza $\sigma^2=\sigma_r^2 T$ dove σ_r^2 è la varianza del tasso istantaneo e s_n è l'ultimo valore osservato del tasso base. Il valore atteso di S, va

---

([27]) Com'è noto le cedole dei CCT (vecchia indicizzazione) sono pari al tasso semestrale equivalente (in regime composto) alla media ponderata dei tassi annuali semplici dei BOT a 3, 6 e 12 mesi rilevati nel trimestre che precede di un mese la data d'inizio del godimento della cedola (i pesi sono pari alle quantità assegnate all'asta); è prevista una cedola minima. Secondo il nuovo meccanismo di indicizzazione, che non prevede nessuno <u>floor</u> per le cedole, queste sono pari al rendimento medio semestrale dei BOT a 6 mesi rilevato nel bimestre che precede di un mese la data d'inizio del godimento della cedola, più uno <u>spread</u> di 0,4 punti percentuali. In entrambi i casi i rendimenti sono calcolati sulla base dell'anno commerciale e vengono arrotondati ai cinque centesimi più vicini.

riabile casuale lognormale, risulta pari a $E[S]=\exp(\mu+\sigma^2/2)=$ $=\exp(-(\sigma_r^2/2)T+\ln s_n+(\sigma_r^2/2)T)=s_n$, cioè all'ultimo valore osservato, per qualsiasi valore di T (ved. Tavv. 2 e 3 - 1 mese). Gli intervalli di confidenza (al 95 per cento) riportati nelle tavole 2 e 3 (1 mese) si ricavano dalla relazione seguente: $s=s_n\exp(\mu\pm\sigma 1.96)$

Calcolati il valore atteso e gli intervalli di confidenza del tasso base riferito al singolo mese, per ottenere le medesime informazioni per il tasso che realmente interessa e cioè quello trimestrale per il vecchio metodo e quello bimestrale per il nuovo metodo si applica ai dati relativi al tasso mensile un filtro a media mobile a tre o due termini ([28]) (tavole 2 e 3 - 3 mesi e 2 mesi). I valori attesi del tasso base trimestrale per leads superiori ad uno e tutti i valori attesi del tasso bimestrale sono ottenuti con la media semplice; invece il valore atteso del tasso base trimestrale ad 1 <u>lead</u> (9.0722) è ottenuto come media ponderando il valore del tasso base mensile nella penultima asta (9.0572) con il valore dei BOT assegnati nella stessa asta (12070.7) mentre sia il tasso base mensile nell'ultima asta (9.0806) quanto il suo valore atteso ad 1 lead (9.0806) vengono ponderati con il valore dei BOT assegnati nell'ultima asta (10811.3) ([29]).

([28]) Tale procedimento non è matematicamente rigoroso. Occorrerebbe in teoria ricavare la distribuzione probabilistica della somma di più variabili lognormali non indipendenti (la lognormale non gode della proprietà additiva); si ritiene tuttavia che l'errore dovuto alla semplificazione sia trascurabile.

([29]) I calcoli sono stati effettuati dopo l'asta del giugno 1981.

Mentre i proventi attesi dei CCT nuova indicizzazione coincidono praticamente con i valori attesi del tasso base (+lo spread) (tav. 4) così non è per i CCT vecchia indicizzazione per i quali occorre tener presente il floor costituito dalle cedole minime. In tal caso la cedola attesa tra T unità di tempo è pari alla cedola minima (X) più il valore atteso dell'opzione $E[c^*] = E[\max(S^*-X, 0)]$

Come si è visto, il valore atteso dell'opzione (tav. 5) è pari al valore atteso del tasso base condizionato da S>X (tav.6) meno la cedola minima (tav. 7) il tutto moltiplicato per la probabilità che il tasso base sia maggiore della cedola minima (tav. 8) (30) (31) (32). Sommando i dati contenuti nelle tavole 5 e 7 e considerando i valori nominali che vengono rimborsati si ottengono quindi i proventi attesi (tav. 9).

I proventi attesi grezzi riportati nelle tavole 4, 9, 10 e 11 sono infine arrotondati, come previsto dal regolamento dei CCT, ai 5 centesimi più vicini (tavv. 12 e 13).

Come si può notare, i proventi attesi sono molto vicini al valore corrente del tasso base il che, in presenza di cedole mi-

---

(30) $E[c^*] = S_* N\left\{\frac{\ln(S_*/X)+(\sigma_r^2/2)T}{\sigma_r\sqrt{T}}\right\} - XN\left\{\frac{\ln(S_*/X)-(\sigma_r^2/2)T}{\sigma_r\sqrt{T}}\right\}$

(31) Se la probabilità che il tasso base sia maggiore della cedola minima è vicina all'unità, cioè se la probabilità che le cedole minime "entrino in gioco" è assai remota, allora la cedola attesa è praticamente uguale al valore atteso del tasso base.

(32) Le differenze che si rilevano per leads elevati sono dovute alla non rigorosità matematica della sovraimposizione del filtro a media mobile.

nime, si spiega con l'eccessivo divario esistente tra quest'ultimo e il livello delle cedole minime. Il metodo proposto assume maggiore rilevanza quando la probabilità che le minime "entrino in gioco" sia maggiore. Se si ipotizza, ad esempio, che il valore corrente del tasso base sia pari a 6,30 i proventi attesi, e di conseguenza i rendimenti, sono assai diversi se l'esistenza della cedola minima viene trascurata o meno (v. Tavv. 14, 15 e 16). In particolare si veda come i rendimenti delle emissioni 1.5.82 I e II oppure 1.7.82 I e II siano nettamente diversi qualora l'effetto delle cedole minime venga preso in considerazione.

2 - Il calcolo dei rendimenti effettivi

Il rendimento effettivo di titoli a rimborso unico e cedole semestrali, come i CCT, si calcola risolvendo la seguente espressione rispetto all'incognita j':

$$C_{n-h_n} = \frac{i_1}{(1+j')^{1-h_1}} + \frac{i_2}{(1+j')^{2-h_2}} + \dots + \frac{1+i_n}{(1+j')^{n-h_n}} = \qquad \{1\}$$

$$= \sum_{k=1}^{n} i_k (1+j')^{-(k-h)} + (1+j')^{-(n-h_n)}$$

dove: j' è il rendimento effettivo semestrale

$i_1, i_2,$ sono i proventi attesi semestrali

$1-h_1, 2-h_2, \dots$ sono il numero dei giorni mancanti alle varie date di pagamento divisi per 182,5 ([33])

C_{n-h_n} è il corso tel quel unitario quando mancano alla scadenza $n-h_n$ semestri standard (mentre con C'_{n-h_n} si indicherà il corso secco)

Innanzi tutto occorre calcolare il numero dei giorni effettivi mancanti alle varie date di pagamento. A tal fine si può usare la seguente formula, valida per il periodo compreso tra il 1° marzo 1900 e il 28 febbraio 2100, che trasforma la data, espressa in giorno (g) mese (m) anno (a), nel numero effettivo di giorni trascorsi dal 1° gennaio 1900:

([33]) Essendo il rendimento effettivo riferito ad un periodo di 365 giorni, il semestre standard è di 182,5 giorni. Il rendimento annuale si ricava poi da $i'=(1+j')^2-1$.

$$num = INT(365.25a') + INT(30.6001\ m') + g - 694037$$

dove: num è il numero dei giorni trascorsi dal 1° gennaio 1900

$$a' = \begin{cases} a-1 & \text{se } m = 1,2 \\ a & \text{se } m > 2 \end{cases}$$

$$m' = \begin{cases} m + 13 & \text{se } m = 1,2 \\ m + 1 & \text{se } m > 2 \end{cases}$$

Non essendo l'espressione $\{1\}$ esplicitabile rispetto a j', per calcolare il rendimento effettivo si deve ricorrere ad una procedura iterativa che necessita di un tasso j' iniziale; inserito questo nella formula si verifica l'errore che esso comporta, si aggiusta di conseguenza j', lo si inserisce nuovamente nella formula e così via finché l'errore non divenga sufficientemente piccolo ([34]).

Per la determinazione del tasso iniziale si sono usati i primi due termini dell'espansione in serie secondo Mc Laurin dell'espressione $\{1\}$, ipotizzando cedole costanti pari alla prima ($i_k=i_1$) e intervalli di pagamento pari al semestre standard ($h_k=h_n=h$). Dato, quindi,

$$C_{n-h_n} = \sum_{k=1}^{n} i_1 (1+j')^{-(k-h)} + (1+j')^{-(n-h)} =$$

$$= i_1 \frac{(1+j')^h - (1+j')^{-(n-h)}}{j'} + (1+j')^{-(n-h)}$$

da cui

$$C'_{n-h} = i_1 \frac{(1+j')^h - (1+j')^{-(n-h)}}{j'} + (1+j')^{-(n-h)} - \frac{(1+j')^h - 1}{j'} i_1 =$$

([34]) Nel programma il rendimento percentuale semestrale risulta corretto fino al terzo decimale.

$$=i_1 \frac{1-(1+j')^{-(n-h)}}{j'}+(1+j')^{-(n-h)}$$

si ricava:

$$C'_{n-h} \cong C'_{n-h}(0)+\frac{dC'_{n-h}}{dj'}(0)j'=(n-h)i_1+1-(n-h)j' \qquad \text{da cui}$$

$$j'=\frac{(n-h)i_1+1-C'_{n-h}}{n-h}$$ che rappresenta il valore iniziale, sperimentale di j'.

Per correggere successivamente, sulla base dell'errore osservato, il valore di j' si è scelto il metodo di Newton per la sua rapidità nella convergenza. Chiamata $f(j')$ la funzione differenza tra i due membri della $\{1\}$ il valore di j' alla m-esima iterazione (sia j'_m) è dato da:

$$j'_m=j'_{m-1}-\frac{f(j'_{m-1})}{f'(j'_{m-1})}$$

E' da sottolineare che il rendimento è stato calcolato senza far ricorso ad alcuna approssimazione: il numero dei giorni mancanti al pagamento delle singole cedole è quello effettivo e il corso tel quel è stato ricavato aggiungendo al corso secco l'effettiva cedola maturata. Questo ha richiesto che venisse automaticamente calcolato il giorno di valuta con riferimento al quale si calcola la cedola maturata e cioè, secondo gli usi di borsa, il terzo giorno di borsa aperta successivo a quello in cui il contratto è stato stipulato; si è pertanto tenuto conto dei sabati, delle domeniche e dei giorni festivi secondo il calendario di borsa.

3 - La scomposizione dei rendimenti effettivi

La scomposizione del rendimento effettivo in rendimento immediato e premio di rimborso (a scadenza e anticipato), comunemente nota, è stata proposta da Rosania in un articolo del 1958. In esso si riportavano le formule matematiche necessarie per il calcolo dei vari elementi che compongono il valore e il rendimento dei titoli "anche per i casi in cui il tempo non sia ad anni interi". Mentre le formule per il calcolo del rendimento effettivo ad anni interi facevano uso del regime di interesse composto, l'Autore adoperò "l'interesse semplice per le frazioni d'anno, come si usa per la pratica bancaria, per semplificare i calcoli".

Gli stessi motivi di semplificazione dei calcoli, del tutto giustificabili più di venti anni fa, sono alla base della scelta di una scomposizione additiva del rendimento effettivo, consona al regime dell'interesse semplice, piuttosto che di una scomposizione moltiplicativa corretta in regime di interesse composto:

$$i' = i'_c + i'_s \quad \text{(scomposizione additiva)}$$

$$(1+i') = (1+i'_c)(1+i'_s) \quad \text{(scomposizione moltiplicativa)}$$

dove i', i'_c e i'_s sono rispettivamente il rendimento effettivo, il rendimento immediato e il premio di rimborso.

Se ad esempio j' è il rendimento effettivo semestrale, il rendimento effettivo annuale i' si ricava da $2j'=j'$ in regime semplice e da $(1+j')^2=1+i'$ in regime composto. La scomposizione $j'=j'_c+j'_s$ è esatta in regime semplice perché $2j'=2j'_c+2j'_s=i'$ mentre la scomposizione $(1+j')=(1+j'_c)(1+j'_s)$ è esatta in regime composto perché $(1+j')^2=(1+j'_c)(1+j'_s)=1+i'$.

Rosania distingueva correttamente il rendimento immediato per ciascun anno da quello per tutta la durata del prestito, così come per il premio di rimborso. Diversamente dal rendimento effettivo che per definizione è costante in tutta la vita del prestito, il rendimento immediato e il premio di rimborso sono variabili, diminuendo il primo e aumentando il secondo (se $i'>i$) in conseguenza del tendere ad 1 da parte del corso. Il rendimento immediato <u>medio</u> così come il premio di rimborso <u>medio</u> risultavano, però, stranamente eguali a quelli del primo periodo, contrariamente alla loro natura di "media". Questo fatto anomalo sorgeva proprio perché la scomposizione era valida per i singoli periodi, nei quali si usava il regime dell'interesse semplice, ma non lo era più quando si passava a considerare l'intero periodo per il quale vigeva il regime dell'interesse composto.

Limitiamoci innanzitutto a considerare un prestito a rimborso unico con pagamenti equidistanziati di un anno. Come è noto il corso tel quel del titolo cresce in base al rendimento effettivo ed ha il caratteristico andamento "a sega" con discontinuità determinate dallo stacco delle cedole in pagamento.

Il corso secco, che cresce in base al premio di rimborso di ogni singolo periodo, ha invece un andamento "a onda" in quanto collega i punti di discontinuità del corso tel quel.

Il premio di rimborso di ogni singolo periodo ($i'_{s,k}$) si ricava da $i'_{s,k}=C'_k/C'_{k-1}-1$ dove C'_k è il corso ex cedola alla k-esima data di pagamento.

Il <u>rapporto</u> tra corso tel quel e corso secco ([3]) è pari

([35]) Il sistema di quotare secco un titolo, facendo uso del regime semplice per ricavare il corso tel quel, risponde ad esigenze di praticità in quanto la quotazione secca, evolvendosi molto più lentamente di quella tel quel, permette di essere più facilmente seguita: tuttavia i calcoli di convenienza vanno effettuati in regime composto sulla base dell'esborso effettivo e cioè del corso tel quel.

al montante di un investimento effettuato al tasso di rendimento immediato del periodo, dove le discontinuità sono pari alle cedole incassate. Il rendimento immediato del singolo periodo ($i'_{c,k}$) si ricava rapportando la <u>k-esima</u> cedola al corso ex cedola della k-esima data di pagamento: $i'_{c,k}=i_k/C'_k$ differentemente dal più comune i_k/C'_{k-1}.

Nel caso di rimborsi di capitale durante la vita del prestito, il corso tel quel (dell'intero prestito) presenta delle discontinuità determinate oltre che dallo stacco delle cedole anche dai rimborsi di capitale. Il corso secco presenta anch'esso delle discontinuità pari ai rimborsi di capitale effettuati.

Il premio di rimborso <u>medio</u> del periodo non è altro che il tasso che eguaglia al corso secco corrente i valori attuali dei futuri pagamenti a titolo di capitale. Chiamando k il capitale rimborsato nel j-esimo periodo si ha $\left\{\left[C(1+i'_{s,1})-k_1\right](1+i'_{s,2})-k_2\right\}\ldots=0$: il premio di rimborso medio, ottenuto come sopra in modo iterativo (36), è quel valore costante che soddisfa tale equazione.

Il rendimento immediato <u>medio</u> del prestito è quel valore costante che soddisfa la seguente equazione $\left\{\left[(1+i'_{c,1})-i_1\right](1+i'_{c,2})-i_2\right\}\ldots=1$ e che si ottiene iterativamente come tasso che eguaglia ad 1 (valore nominale del debito) il valore attuale dei futuri pagamenti a titolo di interesse. Naturalmente, rimane sempre valido che $(1+i^*_c)(1+i^*_s)=1+i'$, dove i^*_c e i^*_s sono rispettivamente il rendimento immediato medio e il premio di rimborso medio.

(36) Nel caso particolare del prestito a rimborso unico il premio di rimborso medio i^*_s può essere esplicitato; infatti:
$C(1+i'_{s,1})(1+i'_{s,2})\ldots(1+i'_{s,n})-1=0$, $(1+i'_{s,1})(1+i'_{s,2})\ldots(1+i'_{s,n})=1/C$
$(1+i^*_s)^n=1/C$, $i^*_s=(1+C)^{1/n}-1$.

4. - Il rendimento effettivo di un insieme di titoli e la sua scomposizione

Il rendimento effettivo medio relativo ad un dato insieme di titoli va calcolato sulla base della metodologia indicata da Nardi /32/. Esso è pari a quel tasso che rende eguale al valore corrente dei titoli considerati la somma dei valori attuali di tutti i futuri pagamenti previsti dai singoli titoli. A differenza dei singoli prestiti, il cui rendimento effettivo è per definizione costante, il prestito unico, che si forma considerando tutti i proventi dei singoli titoli, ha un rendimento effettivo variabile nei singoli periodi, la cui media funzionale si ottiene nel modo sovradescritto. I rendimenti effettivi dei singoli periodi si ottengono rapportando le somme dei corsi tel quel relative a due date successive. Allo stesso modo, il rendimento immediato medio (il premio di rimborso medio) relativo ad un dato insieme di titoli si ottiene scontando tutti i proventi futuri a titolo di interesse (capitale) in modo che la somma dei valori attuali sia pari al valore nominale del debito (alla somma corrente dei corsi secchi). I rendimenti immediati medi (premi di rimborso medi) dei singoli periodi si ottengono rapportando la differenza tra la somma dei corsi tel quel e quella dei corsi secchi (la somma dei corsi secchi) in una certa data alla somma dei corsi secchi nella stessa data (nella data precedente).

Nella tavola 17 sono riportati, per ciascun titolo e per l'insieme dei titoli, i rendimenti effettivi, i rendimenti immediati e i premi di rimborso nei singoli periodi alla data del 16 luglio 1981.

5 - Gli intervalli di confidenza dei rendimenti attesi per diversi orizzonti temporali

Sulla base della metodologia esposta precedentemente (Parte I, §3) viene ora mostrato come si calcolano i rendimenti attesi e i rispettivi intervalli di confidenza per periodi inferiori alla vita residua di un titolo.

Il titolo scelto ai fini applicativi è il CCT biennale 1.9.83 con prezzo di emissione pari a 98 lire, prima cedola pari a 10 e valore corrente del tasso base pari a 9,89. Nella tavola 18 sono riportati i valori attesi del tasso base fino al febbraio 1983 ultima data di interesse ai fini dell'indicizzazione; sono inoltre mostrati i rendimenti attesi del CCT biennale per periodi (T, V), essendo il rendimento all'emissione pari a 22,86.

Nella tavola 19 sono riportati i proventi attesi dei CCT alle varie date, nelle tre diverse ipotesi. Ad esempio, le cedole attese alla data del primo dicembre 1981, fatta eccezione per la prima che è già nota, sono pari nell'ipotesi minima a 8,35; questo valore si ottiene aggiungendo a 7,94 (ved. Tav. 18) lo <u>spread</u> di 0,4 e arrotondando ai cinque centesimi più vicini. Alla data del primo febbraio 1982, invece, la seconda cedola è 7,95 mentre le successive sono pari a 7,85; la seconda cedola viene infatti determinata a febbraio come media dei tassi nei mesi di gennaio (7,66) e febbraio (7,43)più lo <u>spread</u>, mentre le successive sono pari al tasso di febbraio più lo <u>spread</u>.

Determinati i proventi attesi e i rendimenti attesi dei CCT, per trasformazione si ottengono i corsi tel quel teorici alle varie date (Tav. 20). Nella tavola 20 sono anche mostrati i fattori di reinvestimento delle cedole, ottenuti sommando all'unità la quota del corso che la cedola rappresenta alla data di stacco. Dividendo i corsi teorici per il corso alla data del primo settembre ([37]) e moltiplicando per i fattori di reinvestimento si ottengono gli indici per scadenza, i quali evidenziano la rivalutazione del capitale iniziale dal primo settembre alle varie date di scadenza dell'investimento. Da tali indici, mediante la consueta trasformazione, si ottendono infine i rendimenti su base annua relativi ai periodi (n, T).

Come si può osservare se l'investimento terminasse il primo ottobre 1981 si conseguirebbe un rendimento massimo del 40,87 per cento in caso di ribasso dei tassi e un rendimento minimo del 4,20 per cento in caso di rialzo dei tassi: la natura di titolo a reddito fisso prevarrebbe quindi su quella di titolo indicizzato, dati i ritardi nel meccanismo di indicizzazione. Dopo nove mesi, però, la forza relativa cambia, prevale quindi la natura di titolo indicizzato e l'intervallo di confidenza comincia ad allargarsi fino a raggiungere la sua massima ampiezza alla scadenza naturale del titolo.

([37]) Il corso indicato alla data del primo settembre 81 è pari al prezzo di emissione (98 lire) più un giorno di maturazione della prima cedola.

6 - Elaborazione giornaliera dei rendimenti dei CCT

Sulla base di quanto precedentemente esposto è stato approntato presso la Banca d'Italia un programma di calcolo per la determinazione giornaliera dei rendimenti dei CCT.

Il rendimento viene calcolato ipotizzando che il tasso base, cioè il tasso che è alla base dell'indicizzazione, segua, come si è visto, un moto geometrico browniano senza drift. Oltre al rendimento atteso vengono riportati gli estremi di un intervallo di confidenza entro il quale, con il 95 per cento di probabilità, tale rendimento si colloca ([38]).

Nella tavola 21, che si riferisce all'intero comparto dei CCT, si trovano oltre ai rendimenti ex ante anche tre rendimenti ex post che si riferiscono ad altrettanti ipotetici investimenti iniziati in tre differenti date ([39]) e chiusi alla data corrente.

La tavola 22 riporta tra l'altro, dettagliatamente per singolo titolo, i rendimenti attesi con i rispettivi intervalli di confidenza al 95 per cento, la scomposizione del rendimento atteso in rendimento immediato e premio di rimborso ([40]), e la durata ex ante,

---

([38]) Si noti che l'intervallo di confidenza si riferisce ad un investimento che, iniziato alla data corrente, viene chiuso alla scadenza dei titoli e non prima; il suo rendimento dipende dalle cedole che si determineranno in futuro ma non dalla futura evoluzione dei corsi.

([39]) Le date sono rispettivamente i) la fine del terzo mese che precede la data corrente, ii) la fine del dodicesimo mese che precede la data corrente e iii) il 31.12.1980.

([40]) Contrariamente all'uso corrente non viene calcolata una scomposizione additiva bensì moltiplicativa, che è quella valida in regime d'interesse composto (v. Parte II § 2).

comunemente nota come duration, che, tenendo conto anche delle cedole future, fornisce la misura più attendibile del tempo medio per il quale il capitale rimane investito nel titolo. Per ogni titolo viene poi indicato qual'è stato il risultato dell'investimento attuato comperando il titolo stesso al prezzo di emissione e vendendolo al prezzo di borsa nella data corrente.

La tavola 23 riporta le caratteristiche di ogni singolo CCT e i valori registrati negli ultimi mesi dai tassi cui è legata l'indicizzazione (vecchio e nuovo metodo).

BIBLIOGRAFIA

/1/ L.BACHELIER, Theory of Speculation,1900, in: P.Cootner, ed.,The Random Character of Stock Market Prices, MIT Press, 1964.

/2/ F.BLACK, Fact and Fantasy in the Use of Options, in "Financial Analysts Journal", July-August 1975.

/3/ F.BLACK - J.C.COX, Valuing Corporate Securities: Some Effects of Bond Indenture Provisions, in "The Journal od Finance", May 1976.

/4/ F.BLACK - M.SCHOLES, The Valuation of Option Contracts and a Test of Market Efficiency, in "The Journal of Finance", May 1972.

/5/ F.BLACK - M.SCHOLES, The Pricing of Options and Corporate Liabilities, in "Journal of Political Economy", May-June 1973.

/6/ A.J.BONESS, Elements of a Theory of Stock-Option Value, in "The Journal of Political Economy", April 1964.

/7/ P.P.BOYLE - A.L.ANANTHANARAYANAN, The Impact of Variance Estimation in Option Valuation Models, in "Journal of Financial Economics",n.5,1977.

/8/ M.J.BRENNAN, The Pricing of Contingent Claims in Discrete Time Models, in "The Journal of Finance", March 1979.

/9/ M.J.BRENNAN - E.S.SCHWARTZ, Savings Bonds, Retractable Bonds and Callable Bonds, in "Journal of Financial Economics", n.5, 1977.

/10/ M.J.BRENNAN - E.S.SCHWARTZ, The Valuation of American Put Options, in "Journal of Finance", May 1977.

/11/ J.C.COX - S.A.ROSS, The Valuation of Options for Alternative Stochastic Processes, in "Journal of Financial Economics", Jannuary-March 1976.

/12/ J.C.COX - S.A.ROSS, A Survey of Some New Results in Financial Option Pricing Theory, in "The Journal of Finance", May 1976.

/13/ J.C.COX - S.A.ROSS - M.RUBISTEIN, Option Pricing: a Simplified Approach, in "Journal of Financial Economics", n.7, 1979.

/14/ D.GALAI - R.W.MASULIS, The Option Pricing Model and The Risk Factor of Stock, in "Journal of Financial Economics, n.3, 1976.

/15/ D.GALAI - M.I.SCHNELLER, Pricing of Warrants and the Value of the Firm, in "The Journal of Finance", December 1978.

/16/ M.B.GARMAN - M.J.KLASS, On the Estimation of Security Price Volatilities from Historical Data, in "Journal of Business", n.1, 1980.

/17/ R.GESKE, The Valuation of Compound Options, in "Journal of Financial Economics", n.7, 1979.

/18/ R.GESKE, A Note on an Analytical Valuation Formula for Unprotected American Call Options on Stocks with Known Dividends, in "Journal of Financial Economics, n.7, 1979.

/19/ S.FISCHER, Call Option Pricing When the Exercise Price Is Uncertain and the Valuation of Index Bonds, in "The Journal of Finance", March 1978.

/20/ J.E.INGERSOLL, A Contingent-Claims Valuation of Convertible Securities, in "Journal of Financial Economics", n.4, 1977.

/21/ J.E.INGERSOLL, A Theoretical and Empirical Investigation of the Dual Purpose Funds, in "Journal of Financial Economics", n.3, 1976.

/22/ J.E.INGERSOLL, An Examination of Corporate Call Policies on Convertible Securities, in "The Journal of Finance", May 1977.

/23/ R.C.KLEMKOSKY - B.G.RESNICK, An Ex Ante Analysis of Put - Call Parity, in "Journal of Financial Economics", n.8, 1980.

/24/ H.A.LATANE'- R.J.RENDLEMAN, Standard Deviations of Stock Price Ratios Implied in Option Prices,in "The Journal of Finance", May 1976.

/25/ W.Y.LEE -R.K.S.RAO - J.F.G.AUCHMUTY, Option Pricing in a Lognormal Securities Market With Discrete Trading, in "Journal of Financial Economics", n.9, 1981.

/26/ W.MARGRABE, The Value of an Option to Exchange One Asset for Another, in "Journal of Finance", March 1978.

/27/ H.P.MC KEAN, Stochastic Integrals, Academic Press, New York 1969.

/28/ R.C.MERTON, Theory of Rational Option Pricing, in "Bell Journal of Economics and Management Science", n.4, 1973

/29/ R.C.MERTON, Option Pricing When Underlyng Stock Returns Are Discontinuons, in "Journal of Financial Economics", n.3, 1976.

/30/ R.C.MERTON, The Impact on Option Pricing of Specification Error in the Underlying Stock Price Returns, in "The Journal of Finance", March 1976.

/31/ R.C.MERTON, On the Pricing of Contingent Claims and the Modigliani-Miller Theorem, in "Journal of Financial Economics", n.5, 1977.

/32/ P.NARDI, Il Rendimento Effettivo Medio di Più Prestiti Obbligazionari, in "Bancaria", Gennaio 1981.

/33/ M.PARKINSON, The Extreme Value Method for Exstimating the Variance of the Rate of Return, in "Journal of Business", n.1, 1980

/34/ R.ROLL, An Analytic Valuation Formula for Unprotected American Call Options on Stocks With Known Dividends, in "Journal of Financial Economics", n.5, 1977.

/35/ L.ROSANIA, Corso, Rendimento e Usufrutto dei Titoli a Reddito Fisso, in "Bancaria", Maggio 1959.

/36/ P.A.SAMUELSON, Rational Theory of Warrant Pricing, in "Industrial Management Review", n.6, 1965.

/37/ E.S.SCHWARTZ, The Valuation of Warrants: Implementing a New Approach, in "Journal of Financial Economics", n.4, 1977.

/38/ M.SCHOLES, Taxes and the Pricing of Options, in "The Journal of Finance", May 1976.

/39/ C.W.SMITH, Option Pricing, in "Journal of Financial Economics", n.3, 1976.

/40/ C.W.SMITH, Applications of Option Pricing Analysis, in: J.L.BICKSLER, ed., Handbook of Financial Economics, North-Holland, Publishing Company, 1979.

/41/ C.M.SPRENKLE, Warrant Prices as Indicators of Expectations and Preferences, in P.COOTNER, ed., The Random Character of Stock Market Prices, MIT Press, 1964.

/42/ R.E.WHALEY, On the Valuation of American Call Options on Stocks With Known Dividends, in "Journal of Financial Economics", n.9, 1981.

APPENDICI

Appendice A

La distribuzione lognormale

La variabile casuale X ha una distribuzione lognormale se ln X è normalmente distribuita cioè se X è della forma e^Y dove Y è normale. La funzione di densità si ricava nel modo seguente, per $x>0$:

$$f_X(x)=\frac{d}{dx}P(e^Y< x)=\frac{d}{dx}F_Y(\ln x)=\frac{1}{x}f_Y(\ln x)=\frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$$

dove μ e σ^2 sono la media e la varianza di $Y=\ln X$

Il k-esimo momento di X intorno a 0 è dato da:

$$E(X^k)=\int_0^\infty\frac{x^k}{x\sigma\sqrt{2\pi}}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]dx$$

Essendo $x=e^y$ si ha, per $x=0$, $y=-\infty$ e $dx=e^y dy$. Pertanto:

$$E(X^k)=\int_{-\infty}^{\infty}\frac{e^{ky}}{\sigma\sqrt{2\pi}}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y-\mu}{\sigma}\right)^2\right]dy=$$

$$=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty}\exp\left[-\frac{1}{2}\frac{y^2-2\mu y+\mu^2-2\sigma^2ky}{\sigma^2}\right]dy=$$

$$=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty}\exp\left[-\frac{1}{2}\cdot\frac{(y-\mu-k\sigma^2)^2-k^2\sigma^4-2\mu k\sigma^2}{\sigma^2}\right]dy=$$

$$=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y-(\mu+k\sigma^2)}{\sigma}\right)^2+\frac{k^2\sigma^2}{2}+k\mu\right]dy=$$

$$=\exp(k\mu+\frac{1}{2}k^2\sigma^2)\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y-(\mu+k\sigma^2)}{\sigma}\right)^2\right]dy=$$

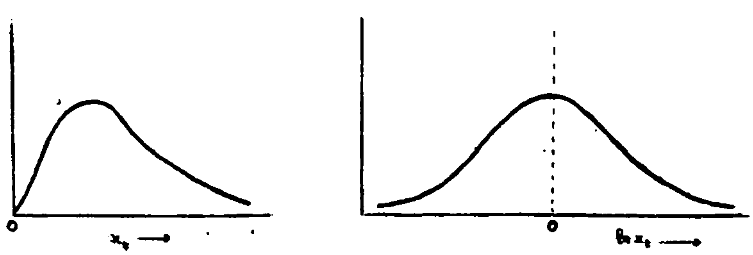
$$=\exp\left(k\mu+\frac{1}{2}k^2\sigma^2\right)$$

Quindi, in particolare:

$$E(x)=\exp\left(\mu+\frac{1}{2}\sigma^2\right)$$

$$var(X)=E(X^2)-[E(X)]^2=\exp(2\mu+2\sigma^2)-\exp(2\mu+\sigma^2)=E(x)^2[\exp(\sigma^2)-1]$$

Sotto è riprodotta una tipica funzione di densità lognormale. Come si vede, quando l'ascissa è x_t essa risulta asimmetrica verso destra ed è limitata a 0, mentre quando l'ascissa è $\ln x_t$ allora è normale, simmetrica e illimitata.



Appendice B

Il moto Browniano

Il moto Browniano appartiene alla categoria più generale dei processi con incrementi indipendenti Z. Se Z_0, Z_1, ... costituiscono un tale processo allora Z_1-Z_0, Z_2-Z_1, ... sono mutuamente indipendenti. Per contro se Y_1, Y_2, ... sono variabili casuali mutuamente indipendenti e Z_0 è una variabile casuale arbitraria allora $Z_n=Z_0+Y_1+ \cdots +Y_n$ è un processo con incrementi indipendenti.

Se la distribuzione di dZ dipende solo da dt si dice che il processo ha incrementi stazionari in senso stretto.

I processi con incrementi indipendenti sono specificati dalla distribuzione di dZ. In particolare, se $Y_1=Z_1-Z_0$, $Y_2=Z_2-Z_1$ ne segue che $W=Z_2-Z_0=Y_2+Y$, ha una distribuzione pari alla somma delle due variabili casuali indipendenti.

Un processo ad incrementi indipendenti si dice Browniano se dZ si distribuisce in modo normale con media pari a 0 e varianza dt.

Appendice C

La distribuzione della variabile base.

Se la variabile base S segue un moto geometrico Browniano, cioè:

$$\frac{dS}{S}=\rho dt+\sigma_r dZ$$

la distribuzione di S*, cioè la distribuzione di S tra T unità di tempo, si ottiene integrando per t=0,T ([37]):

$$\int_0^T\frac{dS}{S}=\rho\int_0^T dt+\sigma_r\int_0^T dZ$$

$$\left[\ln S+\frac{\sigma_r^2}{2}t\right]_0^T=\rho T+\sigma_r\left[Z(T)-Z(0)\right]$$

$$\ln(S^*/S)=(\rho-\frac{\sigma_r^2}{2})T+\sigma_r\left[Z(T)-Z(0)\right]$$ Pertanto ([38])

$$\ln(S^*/S)\sim N'((\rho-\frac{\sigma_r^2}{2})T,\sigma_r\sqrt{T})$$ da cui

$$\ln S^*\sim N'((\rho-\frac{\sigma_r^2}{2})T+\ln S,\sigma_r\sqrt{T}).$$

Quindi S* si distribuisce in modo lognormale con parametri $\mu_s=(\rho-\frac{\sigma_r^2}{2})T+\ln S$ e $\sigma_s^2=\sigma_r^2T$. In particolare $E\left[S^*\right]=\exp(\mu_s+\frac{\sigma_s^2}{2})=\exp(\rho T+\ln S)$ $=Se^{\rho T}$

([37]) $\frac{dS}{S}$ è un integrale stocastico; le regole d'integrazione sono simili ma differenti da quelle consuete (si veda McKean /27/).

([38]) Sono quindi i logaritmi della variabile base che seguono un moto Browniano assoluto, essendo le loro differenze distribuite normalmente.

Appendice D

Il valore atteso di una call option

Se $\ln(S^*/S) \sim N'(\mu,\sigma)$ e $L'(S^*)$ è una funzione di densità lognormale si può dimostrare che:

$$\int_X^{\infty} S^* L'(S^*)\,dS^* = E\left[S^*\right] N\left\{\frac{\ln(S/X)+\mu+\sigma^2}{\sigma}\right\} \qquad \{1\}$$

Infatti:

$$\int_X^{\infty} S^* L'(S^*)\,dS^* = \int_X^{\infty} \frac{S^*}{S^*\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln S^*-\mu-\ln S}{\sigma}\right)^2\right] dS^*$$

Ponendo $w=\ln(S^*/S)$ si ha per $S^*=X$, $w=\ln(X/S)$ e $dw=dS^*/S^*$. Pertanto:

$$\int_{\ln(X/S)}^{\infty} \frac{Se^{w}}{S^*\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{w-\mu}{\sigma}\right)^2\right] S^* dw = \frac{S}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_{\ln(X/S)}^{\infty} \exp\left[-\frac{1}{2}\,\frac{w^2+\mu^2-2w\mu-2w\sigma^2}{\sigma^2}\right] dw =$$

$$\frac{S}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_{\ln(X/S)}^{\infty} \exp\left[-\frac{1}{2}\,\frac{w^2+\mu^2+\sigma^4-2w\mu-2w\sigma^2+2\mu\sigma^2}{\sigma^2}+\mu+\frac{1}{2}\sigma^2\right] dw =$$

$$S\exp(\mu+\sigma^2/2)\,\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_{\ln(X/S)}^{\infty} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{w-\mu-\sigma^2}{\sigma}\right)^2\right] dw =$$

$$E\left[S^*\right]\,\mathrm{Prob}(w>\ln(X/S)) = E\left[S^*\right]\,\mathrm{Prob}(z>(\ln(X/S)-\mu-\sigma^2)/\sigma) =$$

$$E\left[S^*\right]\,\mathrm{Prob}(z<(\ln(S/X)+\mu+\sigma^2)/\sigma)) = E\left[S^*\right]\,N\left\{\frac{\ln(S/X)+\mu+\sigma^2}{\sigma}\right\}$$

Inoltre si può dimostrare che:

$$\int_X^{\infty} L'(S^*)\,dS^* = N\left\{\frac{\ln(S/X)+\mu}{\sigma}\right\} \qquad \{2\}$$

Infatti:

$$\int_X^{\infty} L'(S^*)\,dS^* = \mathrm{Prob}(S^*>X) = \mathrm{Prob}(\ln S^*>\ln X) = \mathrm{Prob}\left(z>\frac{\ln X-\mu-\ln S}{\sigma}\right) =$$

$$\mathrm{Prob}\left(z<\frac{\ln(S/X)+\mu}{\sigma}\right) = N\left\{\frac{\ln(S/X)+\mu}{\sigma}\right\}$$

Nell'ipotesi di moto geometrico browniano si ha $\mu=\left[\rho-(\sigma_v^2/2)\right]T$ e $\sigma=\sigma_v\sqrt{T}$ (v. Appendice C). Pertanto, per la $\{1\}$ e la $\{2\}$:

$$E\left[c^*\right] = \int_X^{\infty} S^* L'(S^*)\,dS^* - X \int_X^{\infty} L'(S^*)\,dS^* =$$
$$= SN\left\{\frac{\ln(S/X) + \left[\rho + (\sigma_r^2/2)\right] T}{\sigma_r \sqrt{T}}\right\} - XN\left\{\frac{\ln(S/X) + \left[\rho - (\sigma_r^2/2)\right] T}{\sigma_r \sqrt{T}}\right\}$$

Appendice E

<u>Il valore di un titolo obbligazionario rimborsabile anticipatamente.</u>

Il problema di valutazione consiste nel risolvere l'equazione differenziale:

$$-C_2+\frac{1}{2}\sigma_r^2 C_{11}+r-r'C=0$$

soggetta ai vincoli:

$$C(r',0)=1$$

$$\lim_{r\to\infty} C(r',T)=0 \qquad T>0$$

$$C(r',T)\leq 1 \qquad T<T_c$$

Al fine di ottenere un campo di variazione limitato è opportuno procedere ad una trasformazione di r', definendo

$$q(r')=1/(1+r')$$

Si noti che $0<q(r')\leq 1$. Applicando il Lemma di Ito a $q(r')$ si ha:

$$dq=q_1 dr'+\frac{1}{2}q_{11}(dr')^2$$

Dato che $q_1=-q^2$, $q_{11}=2q^3$ e $(dr')^2=\sigma_r^2 dt$ sostituendo si ottiene:

$$dq=q^3\sigma_r^2 dt-q^2\sigma_r dZ$$

Applicando il Lemma di Ito a $g(q,\tau)\equiv G(r',T)$ si ha

$$dg=g_1 dq-g_2 dt+\frac{1}{2}g_{11}(dq)^2$$

Dato che $dq+q^3\sigma_r^2 dt-q^2\sigma_r dZ$ e $(dq)^2=q^4\sigma_r^2 dt$ si ha

$$dg=(g_1 q^3\sigma_r^2-g_2+\frac{1}{2}g_{11}q^4\sigma_r^2)dt-g_1 q^2\sigma_r dZ \text{ da cui}$$

$$\frac{dg}{g}\doteq\varepsilon dt+\eta dz$$

dove $\varepsilon=(g_1 q^3\sigma_r^2-g_2+\frac{1}{2}g_{11}q^4\sigma_r^2)/g$ e $\eta=-g_1 q^2\sigma_r/g$

Dato che: $$\frac{(1-q)}{q}=\varepsilon+\frac{r}{g}$$

si ottiene:

$$g_1 q^3 \sigma_r^2 - g_2 + \frac{1}{2} g_{11} q^4 \sigma_r^2 + r - \frac{(1-q)}{q} g = 0$$

Per risolvere con metodi numerici questa equazione differenziale soggetta ai tre vincoli già indicati, occorre approssimare le derivate parziali con differenze finite. La derivata parziale di g rispetto a q nel punto (q,τ), $g_1(q,\tau)$, può essere approssimata da

$$g_1(q,\tau) = [g(q+h,\tau) - g(q,\tau)]/h \qquad \text{o da}$$

$$g_1(q,\tau) = [g(q,\tau) - g(q-h,\tau)]/h$$

dove h è l'ampiezza dell'incremento nel valore di q.

La procedura numerica richiede che si consideri un numero finito di valori discreti della variabile in questione. Per g si considerano n+1 valori discreti $(i=0,\ldots,n)$ tali che la differenza tra valori consecutivi sia l'incremento h. Se il minimo valore di q è zero si può usare la seguente notazione per rappresentare i valori discreti che q può assumere:

$$q_i = ih \qquad i=0,\ldots,n$$

Allo stesso modo si possono considerare m+1 valori discreti per τ $(j=0,\ldots,m)$ tali che la differenza tra due valori consecutivi sia l'incremento k. Se il minimo valori di τ è zero si può usare la seguente notazione per rappresentare i valori discreti che τ può assumere:

$$\tau_j = jk \qquad j=0,\ldots,m$$

I valori di g possono quindi essere scritti come:

$$g(q,\tau) = g(q_i,\tau_j) = g(ih,jk) = g_{i,j}$$

Per ottenere una migliore approssimazione di g_1 si usa la media tra l'approssimazione in avanti e quella all'indietro. Quin di g_1 può essere scritto come:

$$g_1=\left[g_{i+1,j}-g_{i-1,j}\right]/2h$$

L'approssimazione in avanti di g_{11} è:

$$g_{11}(q,\tau)=\left[g_1(q+h,\tau)-g_1(q,\tau)\right]/h$$

Per evitare un effetto distorsivo in avanti si sostituiscono a $g_1(q+h,\tau)$ e $g_1(q,\tau)$ le approssimazioni all'indietro, ottenendo:

$$g_{11}=\left[g_{i+1,j}-2g_{i,j}+g_{i-1,j}\right]/h^2$$

La derivata parziale di g rispetto a τ è approssimata da:

$$g_2=\left[g_{i,j}-g_{i,j-1}\right]/k$$

Si noti che in questo caso si è usata l'approssimazione all'indietro in quanto si intende legare il valore di g al tempo j con il suo valore al tempo j-1. Come si vedrà tra breve, la procedura numerica consiste nel risolvere un sistema di equazioni lineari che fornisce il valore di g al tempo j come funzione dei valori di g al tempo j-1. Noto il valore di g alla scadenza (j=0) il metodo procede in senso inverso al tempo cronologico.

Con l'approssimazione descritta l'equazione differenziale diventa:

$$\frac{g_{j+1,j}-g_{i-1,j}}{2h}(ih)^3\sigma_r^2-\frac{g_{i,j}-g_{i,j-1}}{k}+\frac{1}{2}\,\frac{g_{i+1,j}-2g_{i,j}+g_{i-1,j}}{h^2}(ih)^4\sigma_r^2+$$

$$+r-\frac{1-ih}{ih}g_{i,j}=0$$

Ordinando i termini si ottiene

$$U_i g_{i-1,j}+V_i g_{i,j}+W g_{i+1,j}=g_{i,j-1}+rk \qquad \begin{array}{l} i=1,\dots,n-1 \\ j=1,\dots,m \end{array} \qquad \{1\}$$

dove: $U_i = -k(-\frac{1}{2}\sigma_r^2 i^3 h^2 + \frac{1}{2}\sigma_r^2 i^4 h^2) = \frac{1}{2}\sigma_r^2 i^3 h^2 k(1-i)$

$V_i = -k(-\frac{1}{k} - \sigma_r^2 i^4 h^2 - \frac{1-ih}{ih}) = 1 + \sigma_r^2 i^4 h^2 k + \frac{(1-ih)k}{ih}$

$W_i = -k(\frac{1}{2}\sigma_r^2 i^3 h^2 + \frac{1}{2}\sigma_r^2 i^4 h^2) = -\frac{1}{2}\sigma_r^2 i^3 h^2 k(1+i)$

Riducendo gli incrementi h e k, la soluzione può raggiungere il grado di accuratezza desiderato, ma a spese di accresciuti costi di calcolo. Si ricordi che m ed n rappresentano il numero di incrementi rispettivamente nella dimensione τ e q: m viene scelto in modo da corrispondere alla scadenza naturale del titolo obbligazionario mentre n deve essere sufficientemente grande in modo che la condizione di rimborso anticipato valga come eguaglianza per un certo valore di q inferiore a nh (cioè per un r' assai basso), per tutti i valori di τ considerati: valori più elevati di q (più bassi di r') sono irrilevanti dal momento che l'equazione differenziale non si applica quando il rendimento è così basso che il titolo viene rimborsato anticipatamente.

Per ogni dato valore di j, la {1} rappresenta un insieme di n-1 equazioni lineari in n+1 incognite $g_{i,j}$ (i=0,...,n). Aggiungendovi l'ulteriore equazione $g_{0,j}=0$ (condizione limite per $r \to \infty$) si ottiene un sistema di n equazioni in n+1 incognite che può essere così posto:

$$u_i g_{i,j} + v_i g_{i+1,j} = w_i \qquad i=0,1,\dots,n-1 \quad j=1,2,\dots,m \qquad \{2\}$$

dove $u_i = V_i - U_i \frac{v_{i-1}}{u_{i-1}}$, $v_i = W_i$, $w_i = g_{i,j-1} + rk - U_i \frac{w_{i-1}}{u_{i-1}}$ per $i \neq 0$

mentre per i=0 $u_0=1$ e $v_0=w_0=0$.

Si osservi che i coefficienti u_i, v_i, w_i sono noti dati i valori di $g_{i,j-1}$. Data la condizione finale $g_{i,0}=1$ i rimanenti valori di $g_{i,j}$ $(i=0,\dots,n;\ j=1,\dots,m)$ vengono determinati in base alla seguente procedura iterativa che tiene conto del vincolo costituito dal rimborso anticipato $g_{ij} \leq 1$. Si pone $g_{n,j}=1$ e si ottiene $g_{n-1,j}$ dalla $\{2\}$. Se $g_{n-1,j} \leq 1$ si risolvono le rimanenti equazioni del sistema ottenendo gli altri valori $g_{i,j}$; se invece $g_{n-1,j}>1$ si pone $g_{n-1,j}=1$ e si risolve rispetto a $g_{n-2,j}$. Nuovamente si verifica se $g_{n-2,j} \leq 1$ e si continua in questo modo finché non si ottiene un insieme di g_{ij} $(i=0,\dots,n_c)$ che soddisfi le prime n_c equazioni: i rimanenti $n-n_c$ valori di g_{ij} sono eguali ad 1. Si è così ottenuto un insieme di $g_{i,j}$ valori che soddisfano l'equazione differenziale soggetta al vincolo del rimborso anticipato; questo metodo fornisce quindi un valore del titolo obbligazionario per ogni incremento di tempo e per l'intero campo dei tassi di rendimento considerati.

Appendice F

Simbologia

c valore corrente di una call option

C corso tel quel di un'obbligazione

C' corso secco di un'obbligazione

d dividendo

δ dividend yield: $\delta = d/s$

i tasso nominale di un'obbligazione, composto annualmente

i' rendimento effettivo composto annualmente

i'_c rendimento immediato

i'_s premio di rimborso

L funzione di ripartizione lognormale

m cedola indicizzata

μ_r media di r_t

μ media di $\ln(S^*/s_n): \mu = (\rho - \sigma_r^2/2)T$

n data corrente

N funzione di ripartizione normale

r_t tasso istantaneo di variazione della variabile base: $r_t = \ln(S_t/S_{t-1})$

p valore corrente di una put option

r tasso nominale di un'obbligazione, composto continuamente

r' rendimento effettivo composto continuamente

S corso di un'azione

σ_r^2 varianza di r_t

σ^2 varianza di $\ln(S^*/s_n): \sigma^2 = \sigma_r^2 T$

t tempo cronologico

T tempo mancante alla scadenza

V vita residua di un'obbligazione

X prezzo d'esercizio di un'opzione.

Le variabili con asterisco c^*, S^*, p^*... si riferiscono al tempo t^*, data di scadenza. Le variabili con indice n, s_n, i_n,... si riferiscono al tempo n, data corrente. Le variabili col segno minuscolo s, i' sono determinazioni delle v.c. S, I.

TAVOLA 1

MESE D'ASTA	TASSI BASE			
	VECCHIO METODO		NUOVO METODO	
	ULTIMI 3 MESI	ULTIMO MESE	ULTIMI 2 MESI	ULTIMO MESE
GIU 79	5.757	5.819	5.458	5.597
LUG 79	5.766	5.804	5.625	5.652
AGO 79	5.804	5.790	5.652	5.652
SET 79	5.803	5.817	5.652	5.652
OTT 79	5.904	6.170	5.961	6.270
NOV 79	6.045	6.210	6.298	6.326
DIC 79	6.679	7.341	6.927	7.527
GEN 80	6.803	6.641	6.955	6.383
FEB 80	7.072	7.185	6.955	7.527
MAR 80	7.078	7.259	7.585	7.643
APR 80	7.259	7.308	7.701	7.759
MAG 80	7.307	7.346	7.672	7.585
GIU 80	7.331	7.344	7.672	7.759
LUG 80	7.377	7.441	7.788	7.817
AGO 80	7.396	7.402	7.788	7.759
SET 80	7.334	7.156	7.730	7.701
OTT 80	7.467	7.791	7.904	8.108
NOV 80	7.603	7.790	8.108	8.108
DIC 80	7.759	7.704	8.108	8.108
GEN 81	7.743	7.741	8.108	8.108
FEB 81	7.714	7.697	8.108	8.108
MAR 81	8.022	8.743	8.639	9.170
APR 81	8.333	8.610	9.141	9.111
MAG 81	8.805	9.057	9.290	9.469
GIU 81	8.907	9.081	9.589	9.709

MESE D'ASTA	TASSI BASE			
	VECCHIO METODO		NUOVO METODO	
	ULTIMI 3 MESI	ULTIMO MESE	ULTIMI 2 MESI	ULTIMO MESE
GIU 79	5.75	5.8	5.45	5.6
LUG 79	5.75	5.8	5.6	5.65
AGO 79	5.8	5.8	5.65	5.65
SET 79	5.8	5.8	5.65	5.65
OTT 79	5.9	6.15	5.95	6.25
NOV 79	6.05	6.2	6.3	6.35
DIC 79	6.7	7.35	6.95	7.55
GEN 80	6.8	6.65	6.95	6.4
FEB 80	7.05	7.2	6.95	7.55
MAR 80	7.1	7.25	7.6	7.65
APR 80	7.25	7.3	7.7	7.75
MAG 80	7.3	7.35	7.65	7.6
GIU 80	7.35	7.35	7.65	7.75
LUG 80	7.4	7.45	7.8	7.8
AGO 80	7.4	7.4	7.8	7.75
SET 80	7.35	7.15	7.75	7.7
OTT 80	7.45	7.8	7.9	8.1
NOV 80	7.6	7.8	8.1	8.1
DIC 80	7.75	7.7	8.1	8.1
GEN 81	7.75	7.75	8.1	8.1
FEB 81	7.7	7.7	8.1	8.1
MAR 81	8	8.75	8.65	9.15
APR 81	8.35	8.6	9.15	9.1
MAG 81	8.8	9.05	9.3	9.45
GIU 81	8.9	9.1	9.6	9.7

TAVOLA 2

	VALORE ATTESO DEL TASSO BASE E INTERVALLI DI CONFIDENZA (*)									
	3 MESI					1 MESE				
LEAD	LIMITE INFERIORE (95%)	LIMITE INFERIORE (50%)	VALORE ATTESO	LIMITE SUPERIORE (50%)	LIMITE SUPERIORE (95%)	LIMITE INFERIORE (95%)	LIMITE INFERIORE (50%)	VALORE ATTESO	LIMITE SUPERIORE (50%)	LIMITE SUPERIORE (95%)
1	8.74	8.95	9.07	9.19	9.44	8.04	8.70	9.08	9.45	10.22
2	8.25	8.77	9.08	9.37	10.01	7.64	8.53	9.08	9.59	10.72
3	7.67	8.55	9.08	9.58	10.68	7.34	8.41	9.08	9.70	11.11
4	7.36	8.41	9.08	9.69	11.09	7.09	8.30	9.08	9.79	11.45
5	7.10	8.30	9.08	9.78	11.44	6.88	8.20	9.08	9.87	11.76
6	6.89	8.21	9.08	9.86	11.75	6.70	8.12	9.08	9.93	12.04
7	6.70	8.12	9.08	9.93	12.04	6.53	8.04	9.08	10.00	12.31
8	6.53	8.04	9.08	9.99	12.30	6.37	7.96	9.08	10.05	12.55
9	6.38	7.96	9.08	10.05	12.55	6.23	7.89	9.08	10.10	12.79
10	6.24	7.89	9.08	10.10	12.79	6.10	7.82	9.08	10.15	13.02
11	6.10	7.82	9.08	10.15	13.02	5.98	7.76	9.08	10.20	13.24
12	5.98	7.76	9.08	10.20	13.23	5.86	7.70	9.08	10.24	13.45
13	5.87	7.70	9.08	10.24	13.44	5.75	7.64	9.08	10.28	13.65
14	5.76	7.64	9.08	10.28	13.65	5.65	7.58	9.08	10.32	13.85
15	5.65	7.58	9.08	10.32	13.85	5.55	7.53	9.08	10.36	14.04
16	5.55	7.53	9.08	10.36	14.04	5.46	7.47	9.08	10.39	14.23
17	5.46	7.47	9.08	10.39	14.23	5.37	7.42	9.08	10.43	14.42
18	5.37	7.42	9.08	10.43	14.42	5.28	7.37	9.08	10.46	14.60
19	5.28	7.37	9.08	10.46	14.60	5.20	7.32	9.08	10.49	14.77
20	5.20	7.32	9.08	10.49	14.77	5.12	7.27	9.08	10.52	14.95
21	5.12	7.28	9.08	10.52	14.95	5.04	7.23	9.08	10.55	15.12
22	5.04	7.23	9.08	10.55	15.12	4.97	7.18	9.08	10.57	15.29
23	4.97	7.18	9.08	10.57	15.29	4.90	7.14	9.08	10.60	15.45
24	4.90	7.14	9.08	10.60	15.45	4.83	7.09	9.08	10.63	15.62
25	4.83	7.09	9.08	10.63	15.61	4.76	7.05	9.08	10.65	15.78
26	4.76	7.05	9.08	10.65	15.78	4.70	7.01	9.08	10.67	15.93
27	4.70	7.01	9.08	10.67	15.93	4.63	6.97	9.08	10.70	16.09
28	4.63	6.97	9.08	10.70	16.09	4.57	6.93	9.08	10.72	16.25
29	4.57	6.93	9.08	10.72	16.24	4.51	6.89	9.08	10.74	16.40
30	4.51	6.89	9.08	10.74	16.40	4.45	6.85	9.08	10.76	16.55
31	4.45	6.85	9.08	10.76	16.55	4.40	6.81	9.08	10.78	16.70
32	4.40	6.81	9.08	10.78	16.70	4.34	6.77	9.08	10.80	16.85
33	4.34	6.77	9.08	10.80	16.85	4.29	6.74	9.08	10.82	16.99
34	4.29	6.74	9.08	10.82	16.99	4.24	6.70	9.08	10.84	17.14
35	4.24	6.70	9.08	10.84	17.14	4.19	6.66	9.08	10.86	17.28
36	4.19	6.66	9.08	10.86	17.28	4.14	6.63	9.08	10.87	17.42

(*) VECCHIA INDICIZZAZIONE

TAVOLA 3

	VALORE ATTESO DEL TASSO BASE E INTERVALLI DI CONFIDENZA (*)									
	2 MESI					1 MESE				
LEAD	LIMITE INFERIORE (95%)	LIMITE INFERIORE (50%)	VALORE ATTESO	LIMITE SUPERIORE (50%)	LIMITE SUPERIORE (95%)	LIMITE INFERIORE (95%)	LIMITE INFERIORE (50%)	VALORE ATTESO	LIMITE SUPERIORE (50%)	LIMITE SUPERIORE (95%)
1	9.13	9.49	9.71	9.91	10.35	8.55	9.58	9.71	10.12	10.99
2	8.32	9.19	9.71	10.20	11.27	8.10	9.10	9.71	10.28	11.55
3	7.93	9.03	9.71	10.34	11.77	7.76	8.95	9.71	10.40	11.99
4	7.63	8.89	9.71	10.45	12.19	7.49	8.83	9.71	10.50	12.38
5	7.38	8.78	9.71	10.54	12.55	7.26	8.73	9.71	10.58	12.72
6	7.16	8.68	9.71	10.62	12.88	7.05	8.63	9.71	10.66	13.04
7	6.96	8.58	9.71	10.70	13.19	6.87	8.54	9.71	10.73	13.34
8	6.78	8.49	9.71	10.76	13.48	6.70	8.45	9.71	10.79	13.62
9	6.62	8.41	9.71	10.82	13.76	6.54	8.37	9.71	10.85	13.89
10	6.47	8.34	9.71	10.88	14.02	6.40	8.30	9.71	10.90	14.15
11	6.33	8.26	9.71	10.93	14.27	6.26	8.23	9.71	10.95	14.39
12	6.20	8.19	9.71	10.98	14.51	6.13	8.16	9.71	11.00	14.63
13	6.07	8.12	9.71	11.02	14.75	6.01	8.09	9.71	11.05	14.87
14	5.96	8.06	9.71	11.07	14.98	5.90	8.03	9.71	11.09	15.09
15	5.84	8.00	9.71	11.11	15.20	5.79	7.96	9.71	11.13	15.31
16	5.74	7.93	9.71	11.15	15.42	5.69	7.90	9.71	11.17	15.52
17	5.64	7.88	9.71	11.19	15.63	5.59	7.85	9.71	11.20	15.73
18	5.54	7.82	9.71	11.22	15.84	5.49	7.79	9.71	11.24	15.94
19	5.45	7.76	9.71	11.26	16.04	5.40	7.74	9.71	11.27	16.14
20	5.36	7.71	9.71	11.29	16.24	5.32	7.68	9.71	11.31	16.34
21	5.27	7.66	9.71	11.32	16.43	5.23	7.63	9.71	11.34	16.53
22	5.19	7.60	9.71	11.35	16.63	5.15	7.58	9.71	11.37	16.72
23	5.11	7.55	9.71	11.38	16.82	5.07	7.53	9.71	11.39	16.91
24	5.04	7.50	9.71	11.41	17.00	5.00	7.48	9.71	11.42	17.10
25	4.96	7.46	9.71	11.43	17.19	4.92	7.43	9.71	11.45	17.28
26	4.89	7.41	9.71	11.46	17.37	4.85	7.39	9.71	11.47	17.46
27	4.82	7.36	9.71	11.49	17.55	4.78	7.34	9.71	11.50	17.64
28	4.75	7.32	9.71	11.51	17.72	4.72	7.29	9.71	11.52	17.81
29	4.69	7.27	9.71	11.53	17.90	4.65	7.25	9.71	11.54	17.99
30	4.62	7.23	9.71	11.56	18.07	4.59	7.21	9.71	11.57	18.16
31	4.56	7.18	9.71	11.58	18.24	4.53	7.16	9.71	11.59	18.33
32	4.50	7.14	9.71	11.60	18.41	4.47	7.12	9.71	11.61	18.50
33	4.44	7.10	9.71	11.62	18.58	4.41	7.08	9.71	11.63	18.66
34	4.38	7.06	9.71	11.64	18.74	4.36	7.04	9.71	11.65	18.83
35	4.33	7.02	9.71	11.66	18.91	4.30	7.00	9.71	11.67	18.99
36	4.27	6.98	9.71	11.68	19.07	4.25	6.96	9.71	11.69	19.15

(*) NUOVA INDICIZZAZIONE

TAVOLA 4

PROVENTI ATTESI						
TITOLO	PROVENTI					
*CCT 1.3.84	8.50	10.11	10.11	10.11	10.11	110.11
*CCT 1.4.84	9.00	10.11	10.11	10.11	10.11	110.11
*CCT 1.6.84	10.00	10.11	10.11	10.11	10.11	110.11

MESI MANCANTI ALLA DETERMINAZIONE DELLE CEDOLE NON ANCORA NOTE					
TITOLO	MESI MANCANTI				
*CCT 1.3.84	1	7	13	19	25
*CCT 1.4.84	2	8	14	20	26
*CCT 1.6.84	4	10	16	22	28

PROVENTI ATTESI: LIMITE INFERIORE						
TITOLO	LIMITE INFERIORE					
*CCT 1.3.84	8.50	9.53	7.36	6.47	5.85	105.36
*CCT 1.4.84	9.00	8.72	7.18	6.36	5.76	105.29
*CCT 1.6.84	10.00	8.03	6.87	6.14	5.59	105.15

PROVENTI ATTESI: LIMITE SUPERIORE						
TITOLO	LIMITE SUPERIORE					
*CCT 1.3.84	8.50	10.75	13.59	15.15	16.44	117.59
*CCT 1.4.84	9.00	11.67	13.88	15.38	16.64	117.77
*CCT 1.6.84	10.00	12.59	14.42	15.82	17.03	118.12

TAVOLA 5

PRIMO ELEMENTO

VALORE ATTESO DELL'OPZIONE				
TITOLO	VALORI ATTESI			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	2.71			
CCT 1.5.82 I	2.93			
CCT 1.5.82 II	2.33			
CCT 1.6.82	2.33			
CCT 1.7.82 I	2.93			
CCT 1.7.82 II	2.33			
CCT 1.8.82		2.33		
CCT 1.10.82 I	2.93	2.93		
CCT 1.10.82 II	2.33	2.34		
CCT 1.12.82	1.93	1.98		
CCT 1.1.83	2.73	2.74		
CCT 1.10.83	2.33	2.34	2.39	2.46

SECONDO ELEMENTO

VALORE ATTESO DELL'OPZIONE				
TITOLO	VALORI ATTESI			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	2.73			
CCT 1.5.82 I	2.93			
CCT 1.5.82 II	2.33			
CCT 1.6.82	2.33			
CCT 1.7.82 I	2.93			
CCT 1.7.82 II	2.33			
CCT 1.8.82		2.34		
CCT 1.10.82 I	2.93	2.93		
CCT 1.10.82 II	2.33	2.35		
CCT 1.12.82	1.93	2.00		
CCT 1.1.83	2.73	2.75		
CCT 1.10.83	2.33	2.35	2.40	2.47

TERZO ELEMENTO

VALORE ATTESO DELL'OPZIONE				
TITOLO	VALORI ATTESI			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	2.73			
CCT 1.5.82 I	2.93			
CCT 1.5.82 II	2.33			
CCT 1.6.82	2.33			
CCT 1.7.82 I	2.93			
CCT 1.7.82 II	2.34			
CCT 1.8.82		2.34		
CCT 1.10.82 I	2.93	2.94		
CCT 1.10.82 II	2.33	2.35		
CCT 1.12.82	1.94	2.01		
CCT 1.1.83	2.73	2.75		
CCT 1.10.83	2.33	2.35	2.41	2.48

MEDIA

VALORE ATTESO DELL'OPZIONE				
TITOLO	VALORI ATTESI			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	2.72			
CCT 1.5.82 I	2.93			
CCT 1.5.82 II	2.33			
CCT 1.6.82	2.33			
CCT 1.7.82 I	2.93			
CCT 1.7.82 II	2.33			
CCT 1.8.82		2.34		
CCT 1.10.82 I	2.93	2.93		
CCT 1.10.82 II	2.33	2.35		
CCT 1.12.82	1.94	2.00		
CCT 1.1.83	2.73	2.75		
CCT 1.10.83	2.33	2.35	2.40	2.47

TAVOLA 6

PRIMO ELEMENTO

VALORE ATTESO DEL TASSO BASE CONDIZIONATO DA S>X				
TITOLO	VALORI ATTESI			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	9.06			
CCT 1.5.82 I	9.08			
CCT 1.5.82 II	9.08			
CCT 1.6.82	9.08			
CCT 1.7.82 I	9.08			
CCT 1.7.82 II	9.09			
CCT 1.8.82		9.10		
CCT 1.10.82 I	9.08	9.10		
CCT 1.10.82 II	9.08	9.16		
CCT 1.12.82	9.09	9.35		
CCT 1.1.83	9.08	9.18		
CCT 1.10.83	9.08	9.16	9.40	9.66

SECONDO ELEMENTO

VALORE ATTESO DEL TASSO BASE CONDIZIONATO DA S>X				
TITOLO	VALORI ATTESI			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	9.08			
CCT 1.5.82 I	9.08			
CCT 1.5.82 II	9.08			
CCT 1.6.82	9.09			
CCT 1.7.82 I	9.08			
CCT 1.7.82 II	9.10			
CCT 1.8.82		9.13		
CCT 1.10.82 I	9.08	9.11		
CCT 1.10.82 II	9.08	9.19		
CCT 1.12.82	9.11	9.40		
CCT 1.1.83	9.09	9.21		
CCT 1.10.83	9.08	9.19	9.44	9.70

TERZO ELEMENTO

VALORE ATTESO DEL TASSO BASE CONDIZIONATO DA S>X				
TITOLO	VALORI ATTESI			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	9.08			
CCT 1.5.82 I	9.08			
CCT 1.5.82 II	9.09			
CCT 1.6.82	9.10			
CCT 1.7.82 I	9.09			
CCT 1.7.82 II	9.13			
CCT 1.8.82		9.16		
CCT 1.10.82 I	9.08	9.13		
CCT 1.10.82 II	9.08	9.23		
CCT 1.12.82	9.15	9.45		
CCT 1.1.83	9.10	9.24		
CCT 1.10.83	9.08	9.23	9.49	9.74

MEDIA

VALORE ATTESO DEL TASSO BASE CONDIZIONATO DA S>X				
TITOLO	VALORI ATTESI			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	9.07			
CCT 1.5.82 I	9.08			
CCT 1.5.82 II	9.08			
CCT 1.6.82	9.09			
CCT 1.7.82 I	9.08			
CCT 1.7.82 II	9.11			
CCT 1.8.82		9.13		
CCT 1.10.82 I	9.08	9.11		
CCT 1.10.82 II	9.08	9.20		
CCT 1.12.82	9.12	9.40		
CCT 1.1.83	9.09	9.21		
CCT 1.10.83	9.08	9.20	9.44	9.70

TAVOLA 7

PRIMO ELEMENTO

CEDOLE MINIME E MESI MANCANTI ALLA DETERMINAZIONE DELLE CEDOLE NON ANCORA NOTE		
TITOLO	CEDOLE MINIME	MESI MANCANTI
CCT 1.10.81	6.15	
CCT 1.12.81	6.15	
CCT 1.1.82	6.35	
CCT 1.3.82	6.35	
CCT 1.5.82 I	6.15	1
CCT 1.5.82 II	6.75	1
CCT 1.6.82	6.75	2
CCT 1.7.82 I	6.15	3
CCT 1.7.82 II	6.75	3
CCT 1.8.82	6.75	4
CCT 1.10.82 I	6.15	6
CCT 1.10.82 II	6.75	6
CCT 1.12.82	7.15	2 8
CCT 1.1.83	6.35	3 9
CCT 1.10.83	6.75	6 12 18

SECONDO ELEMENTO

CEDOLE MINIME E MESI MANCANTI ALLA DETERMINAZIONE DELLE CEDOLE NON ANCORA NOTE		
TITOLO	CEDOLE MINIME	MESI MANCANTI
CCT 1.10.81	6.15	
CCT 1.12.81	6.15	
CCT 1.1.82	6.35	
CCT 1.3.82	6.35	
CCT 1.5.82 I	6.15	2
CCT 1.5.82 II	6.75	2
CCT 1.6.82	6.75	3
CCT 1.7.82 I	6.15	4
CCT 1.7.82 II	6.75	4
CCT 1.8.82	6.75	5
CCT 1.10.82 I	6.15	1 7
CCT 1.10.82 II	6.75	1 7
CCT 1.12.82	7.15	3 9
CCT 1.1.83	6.35	4 10
CCT 1.10.83	6.75	1 7 13 19

TERZO ELEMENTO

CEDOLE MINIME E MESI MANCANTI ALLA DETERMINAZIONE DELLE CEDOLE NON ANCORA NOTE		
TITOLO	CEDOLE MINIME	MESI MANCANTI
CCT 1.10.81	6.15	
CCT 1.12.81	6.15	
CCT 1.1.82	6.35	
CCT 1.3.82	6.35	1
CCT 1.5.82 I	6.15	3
CCT 1.5.82 II	6.75	3
CCT 1.6.82	6.75	4
CCT 1.7.82 I	6.15	5
CCT 1.7.82 II	6.75	5
CCT 1.8.82	6.75	6
CCT 1.10.82 I	6.15	2 8
CCT 1.10.82 II	6.75	2 8
CCT 1.12.82	7.15	4 10
CCT 1.1.83	6.35	5 11
CCT 1.10.83	6.75	2 8 14 20

MEDIA

CEDOLE MINIME E MESI MANCANTI ALLA DETERMINAZIONE DELLE CEDOLE NON ANCORA NOTE		
TITOLO	CEDOLE MINIME	MESI MANCANTI
CCT 1.10.81	6.15	
CCT 1.12.81	6.15	
CCT 1.1.82	6.35	
CCT 1.3.82	6.35	1
CCT 1.5.82 I	6.15	3
CCT 1.5.82 II	6.75	3
CCT 1.6.82	6.75	4
CCT 1.7.82 I	6.15	5
CCT 1.7.82 II	6.75	5
CCT 1.8.82	6.75	6
CCT 1.10.82 I	6.15	2 8
CCT 1.10.82 II	6.75	2 8
CCT 1.12.82	7.15	4 10
CCT 1.1.83	6.35	5 11
CCT 1.10.83	6.75	2 8 14 20

TAVOLA 8

PRIMO ELEMENTO

PROBABILITA' CHE IL TASSO BASE (S) SIA MAGGIORE DELLA CEDOLA MINIMA (X)				
TITOLO	PROBABILITA'			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	1.00			
CCT 1.5.82 I	1.00			
CCT 1.5.82 II	1.00			
CCT 1.6.82	1.00			
CCT 1.7.82 I	1.00			
CCT 1.7.82 II	1.00			
CCT 1.8.82		.99		
CCT 1.10.82 I	1.00	1.00		
CCT 1.10.82 II	1.00	.96		
CCT 1.12.82	1.00	.93		
CCT 1.1.83	1.00	.98		
CCT 1.10.83	1.00	.98	.93	.90

SECONDO ELEMENTO

PROBABILITA' CHE IL TASSO BASE (S) SIA MAGGIORE DELLA CEDOLA MINIMA (X)				
TITOLO	PROBABILITA'			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	1.00			
CCT 1.5.82 I	1.00			
CCT 1.5.82 II	1.00			
CCT 1.6.82	1.00			
CCT 1.7.82 I	1.00			
CCT 1.7.82 II	.99			
CCT 1.8.82		.99		
CCT 1.10.82 I	1.00	.99		
CCT 1.10.82 II	1.00	.97		
CCT 1.12.82	.99	.92		
CCT 1.1.83	1.00	.97		
CCT 1.10.83	1.00	.97	.93	.89

TERZO ELEMENTO

PROBABILITA' CHE IL TASSO BASE (S) SIA MAGGIORE DELLA CEDOLA MINIMA (X)				
TITOLO	PROBABILITA'			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	1.00			
CCT 1.5.82 I	1.00			
CCT 1.5.82 II	1.00			
CCT 1.6.82	.99			
CCT 1.7.82 I	1.00			
CCT 1.7.82 II	.99			
CCT 1.8.82		.98		
CCT 1.10.82 I	1.00	.99		
CCT 1.10.82 II	1.00	.96		
CCT 1.12.82	.98	.91		
CCT 1.1.83	1.00	.97		
CCT 1.10.83	1.00	.96	.92	.89

MEDIA

PROBABILITA' CHE IL TASSO BASE (S) SIA MAGGIORE DELLA CEDOLA MINIMA (X)				
TITOLO	PROBABILITA'			
CCT 1.10.81				
CCT 1.12.81				
CCT 1.1.82				
CCT 1.3.82	1.00			
CCT 1.5.82 I	1.00			
CCT 1.5.82 II	1.00			
CCT 1.6.82	1.00			
CCT 1.7.82 I	1.00			
CCT 1.7.82 II	.99			
CCT 1.8.82		.99		
CCT 1.10.82 I	1.00	.99		
CCT 1.10.82 II	1.00	.97		
CCT 1.12.82	.99	.92		
CCT 1.1.83	1.00	.97		
CCT 1.10.83	1.00	.97	.93	.89

TAVOLA 9

PRIMO ELEMENTO

TITOLO	PROVENTI ATTESI				
	PROVENTI				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.06			
CCT 1.5.82 I	8.00	109.08			
CCT 1.5.82 II	8.00	109.08			
CCT 1.6.82	8.35	109.08			
CCT 1.7.82 I	8.80	109.08			
CCT 1.7.82 II	8.80	109.08			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	109.08		
CCT 1.10.82 I	7.70	9.08	109.08		
CCT 1.10.82 II	7.70	9.08	109.09		
CCT 1.12.82	8.35	9.08	109.13		
CCT 1.1.83	8.80	9.08	109.09		
CCT 1.10.83	7.70	9.08	9.09	9.14	109.21

SECONDO ELEMENTO

TITOLO	PROVENTI ATTESI				
	PROVENTI				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.08			
CCT 1.5.82 I	8.00	109.08			
CCT 1.5.82 II	8.00	109.08			
CCT 1.6.82	8.35	109.08			
CCT 1.7.82 I	8.80	109.08			
CCT 1.7.82 II	8.80	109.08			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	109.09		
CCT 1.10.82 I	7.70	9.08	109.08		
CCT 1.10.82 II	7.70	9.08	109.10		
CCT 1.12.82	8.35	9.08	109.15		
CCT 1.1.83	8.80	9.08	109.10		
CCT 1.10.83	7.70	9.08	9.10	9.15	109.22

TERZO ELEMENTO

TITOLO	PROVENTI ATTESI				
	PROVENTI				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.08			
CCT 1.5.82 I	8.00	109.08			
CCT 1.5.82 II	8.00	109.08			
CCT 1.6.82	8.35	109.08			
CCT 1.7.82 I	8.80	109.08			
CCT 1.7.82 II	8.80	109.09			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	109.09		
CCT 1.10.82 I	7.70	9.08	109.09		
CCT 1.10.82 II	7.70	9.08	109.10		
CCT 1.12.82	8.35	9.09	109.16		
CCT 1.1.83	8.80	9.08	109.10		
CCT 1.10.83	7.70	9.08	9.10	9.16	109.23

MEDIA

TITOLO	PROVENTI ATTESI				
	PROVENTI				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.07			
CCT 1.5.82 I	8.00	109.08			
CCT 1.5.82 II	8.00	109.08			
CCT 1.6.82	8.35	109.08			
CCT 1.7.82 I	8.80	109.08			
CCT 1.7.82 II	8.80	109.08			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	109.09		
CCT 1.10.82 I	7.70	9.08	109.08		
CCT 1.10.82 II	7.70	9.08	109.10		
CCT 1.12.82	8.35	9.09	109.15		
CCT 1.1.83	8.80	9.08	109.10		
CCT 1.10.83	7.70	9.08	9.10	9.15	109.22

TAVOLA 10

PRIMO ELEMENTO

PROVENTI ATTESI: LIMITE INFERIORE					
TITOLO	LIMITE INFERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.06			
CCT 1.5.82 I	8.00	108.04			
CCT 1.5.82 II	8.00	108.04			
CCT 1.6.82	8.35	107.64			
CCT 1.7.82 I	8.80	107.34			
CCT 1.7.82 II	8.80	107.34			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	107.09		
CCT 1.10.82 I	7.70	9.08	106.70		
CCT 1.10.82 II	7.70	9.08	106.70		
CCT 1.12.82	8.35	7.64	106.37		
CCT 1.1.83	8.80	7.34	106.23		
CCT 1.10.83	7.70	9.08	6.70	5.86	105.28

SECONDO ELEMENTO

PROVENTI ATTESI: LIMITE INFERIORE					
TITOLO	LIMITE INFERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.08			
CCT 1.5.82 I	8.00	107.64			
CCT 1.5.82 II	8.00	107.64			
CCT 1.6.82	8.35	107.34			
CCT 1.7.82 I	8.80	107.09			
CCT 1.7.82 II	8.80	107.09			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	106.88		
CCT 1.10.82 I	7.70	8.04	106.53		
CCT 1.10.82 II	7.70	8.04	106.53		
CCT 1.12.82	8.35	7.34	106.23		
CCT 1.1.83	8.80	7.09	106.10		
CCT 1.10.83	7.70	8.04	6.53	5.75	105.20

TERZO ELEMENTO

PROVENTI ATTESI: LIMITE INFERIORE					
TITOLO	LIMITE INFERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	108.04			
CCT 1.5.82 I	8.00	107.34			
CCT 1.5.82 II	8.00	107.34			
CCT 1.6.82	8.35	107.09			
CCT 1.7.82 I	8.80	106.88			
CCT 1.7.82 II	8.80	106.88			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	106.70		
CCT 1.10.82 I	7.70	7.64	106.37		
CCT 1.10.82 II	7.70	7.64	106.37		
CCT 1.12.82	8.35	7.09	106.10		
CCT 1.1.83	8.80	6.88	105.98		
CCT 1.10.83	7.70	7.64	6.37	5.65	105.12

MEDIA

PROVENTI ATTESI: LIMITE INFERIORE					
TITOLO	LIMITE INFERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	108.74			
CCT 1.5.82 I	8.00	107.67			
CCT 1.5.82 II	8.00	107.67			
CCT 1.6.82	8.35	107.36			
CCT 1.7.82 I	8.80	107.10			
CCT 1.7.82 II	8.80	107.10			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	106.89		
CCT 1.10.82 I	7.70	8.25	106.53		
CCT 1.10.82 II	7.70	8.25	106.75		
CCT 1.12.82	8.35	7.36	107.15		
CCT 1.1.83	8.80	7.10	106.35		
CCT 1.10.83	7.70	8.25	6.75	6.75	106.75

TAVOLA 11

PRIMO ELEMENTO

PROVENTI ATTESI: LIMITE SUPERIORE					
TITOLO	LIMITE SUPERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.06			
CCT 1.5.82 I	8.00	110.22			
CCT 1.5.82 II	8.00	110.22			
CCT 1.6.82	8.35	110.72			
CCT 1.7.82 I	8.80	111.11			
CCT 1.7.82 II	8.80	111.11			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	111.45		
CCT 1.10.82 I	7.70	9.08	112.04		
CCT 1.10.82 II	7.70	9.08	112.04		
CCT 1.12.82	8.35	10.72	112.55		
CCT 1.1.83	8.80	11.11	112.79		
CCT 1.10.83	7.70	9.08	12.04	13.45	114.60

SECONDO ELEMENTO

PROVENTI ATTESI: LIMITE SUPERIORE					
TITOLO	LIMITE SUPERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.08			
CCT 1.5.82 I	8.00	110.72			
CCT 1.5.82 II	8.00	110.72			
CCT 1.6.82	8.35	111.11			
CCT 1.7.82 I	8.80	111.45			
CCT 1.7.82 II	8.80	111.45			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	111.76		
CCT 1.10.82 I	7.70	10.22	112.31		
CCT 1.10.82 II	7.70	10.22	112.31		
CCT 1.12.82	8.35	11.11	112.79		
CCT 1.1.83	8.80	11.45	113.02		
CCT 1.10.83	7.70	10.22	12.31	13.65	114.77

TERZO ELEMENTO

PROVENTI ATTESI: LIMITE SUPERIORE					
TITOLO	LIMITE SUPERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	110.22			
CCT 1.5.82 I	8.00	111.11			
CCT 1.5.82 II	8.00	111.11			
CCT 1.6.82	8.35	111.45			
CCT 1.7.82 I	8.80	111.76			
CCT 1.7.82 II	8.80	111.76			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	112.04		
CCT 1.10.82 I	7.70	10.72	112.55		
CCT 1.10.82 II	7.70	10.72	112.55		
CCT 1.12.82	8.35	11.45	113.02		
CCT 1.1.83	8.80	11.76	113.24		
CCT 1.10.83	7.70	10.72	12.55	13.85	114.95

MEDIA

PROVENTI ATTESI: LIMITE SUPERIORE					
TITOLO	LIMITE SUPERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.44			
CCT 1.5.82 I	8.00	110.68			
CCT 1.5.82 II	8.00	110.68			
CCT 1.6.82	8.35	111.09			
CCT 1.7.82 I	8.80	111.44			
CCT 1.7.82 II	8.80	111.44			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	111.75		
CCT 1.10.82 I	7.70	10.01	112.30		
CCT 1.10.82 II	7.70	10.01	112.30		
CCT 1.12.82	8.35	11.09	112.79		
CCT 1.1.83	8.80	11.44	113.02		
CCT 1.10.83	7.70	10.01	12.30	13.65	114.77

TAVOLA 12

PROVENTI ATTESI: LIMITE INFERIORE

TITOLO	LIMITE INFERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	108.75			
CCT 1.5.82 I	8.00	107.65			
CCT 1.5.82 II	8.00	107.65			
CCT 1.6.82	8.35	107.35			
CCT 1.7.82 I	8.80	107.10			
CCT 1.7.82 II	8.80	107.10			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	106.90		
CCT 1.10.82 I	7.70	8.25	106.55		
CCT 1.10.82 II	7.70	8.25	106.75		
CCT 1.12.82	8.35	7.35	107.15		
CCT 1.1.83	8.80	7.10	106.35		
CCT 1.10.83	7.70	8.25	6.75	6.75	106.75

PROVENTI ATTESI: LIMITE SUPERIORE

TITOLO	LIMITE SUPERIORE				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.45			
CCT 1.5.82 I	8.00	110.70			
CCT 1.5.82 II	8.00	110.70			
CCT 1.6.82	8.35	111.10			
CCT 1.7.82 I	8.80	111.45			
CCT 1.7.82 II	8.80	111.45			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	111.75		
CCT 1.10.82 I	7.70	10.00	112.30		
CCT 1.10.82 II	7.70	10.00	112.30		
CCT 1.12.82	8.35	11.10	112.80		
CCT 1.1.83	8.80	11.45	113.00		
CCT 1.10.83	7.70	10.00	12.30	13.65	114.75

PROVENTI ATTESI

TITOLO	PROVENTI				
CCT 1.10.81	107.70				
CCT 1.12.81	108.35				
CCT 1.1.82	108.80				
CCT 1.3.82	7.75	109.05			
CCT 1.5.82 I	8.00	109.10			
CCT 1.5.82 II	8.00	109.10			
CCT 1.6.82	8.35	109.10			
CCT 1.7.82 I	8.80	109.10			
CCT 1.7.82 II	8.80	109.10			
CCT 1.8.82	7.75	8.90	109.10		
CCT 1.10.82 I	7.70	9.10	109.10		
CCT 1.10.82 II	7.70	9.10	109.10		
CCT 1.12.82	8.35	9.10	109.15		
CCT 1.1.83	8.80	9.10	109.10		
CCT 1.10.83	7.70	9.10	9.10	9.15	109.20

TAVOLA 13

PROVENTI ATTESI						
TITOLO	PROVENTI ATTESI					
*CCT 1.3.84	8.5	10.1	10.1	10.1	10.1	110.1
*CCT 1.4.84	9	10.1	10.1	10.1	10.1	110.1
*CCT 1.6.84	10	10.1	10.1	10.1	10.1	110.1

PROVENTI ATTESI: LIMITE INFERIORE						
TITOLO	LIMITE INFERIORE					
*CCT 1.3.84	8.5	9.55	7.35	6.45	5.85	105.35
*CCT 1.4.84	9	8.7	7.2	6.35	5.75	105.3
*CCT 1.6.84	10	8.05	6.85	6.15	5.6	105.15

PROVENTI ATTESI: LIMITE SUPERIORE						
TITOLO	LIMITE SUPERIORE					
*CCT 1.3.84	8.5	10.75	13.6	15.15	16.45	117.6
*CCT 1.4.84	9	11.65	13.9	15.4	16.65	117.75
*CCT 1.6.84	10	12.6	14.4	15.8	17.05	118.1

Ipotesi: valore corrente del tasso base pari a 6,30.

VALORE ATTESO DEL TASSO BASE E INTERVALLI DI CONFIDENZA					
LEAD	LIMITE INFERIORE (95%)	LIMITE INFERIORE (50%)	VALORE ATTESO	LIMITE SUPERIORE (50%)	LIMITE SUPERIORE (95%)
1	5.84	6.13	6.30	6.46	6.79
2	5.66	6.07	6.30	6.52	7.00
3	5.52	6.01	6.30	6.57	7.16
4	5.41	5.97	6.30	6.61	7.30
5	5.31	5.92	6.30	6.65	7.42
6	5.22	5.89	6.30	6.68	7.54
7	5.14	5.85	6.30	6.71	7.64
8	5.07	5.82	6.30	6.74	7.74
9	5.00	5.79	6.30	6.76	7.84
10	4.93	5.76	6.30	6.79	7.93
11	4.87	5.74	6.30	6.81	8.02
12	4.82	5.71	6.30	6.83	8.10
13	4.76	5.69	6.30	6.85	8.18
14	4.71	5.66	6.30	6.87	8.26
15	4.66	5.64	6.30	6.89	8.33
16	4.61	5.62	6.30	6.90	8.41
17	4.57	5.59	6.30	6.92	8.48
18	4.52	5.57	6.30	6.94	8.55
19	4.48	5.55	6.30	6.95	8.62
20	4.44	5.53	6.30	6.97	8.68
21	4.40	5.51	6.30	6.98	8.75
22	4.36	5.49	6.30	7.00	8.81
23	4.32	5.47	6.30	7.01	8.88
24	4.29	5.45	6.30	7.02	8.94
25	4.25	5.44	6.30	7.04	9.00
26	4.22	5.42	6.30	7.05	9.06
27	4.18	5.40	6.30	7.06	9.12
28	4.15	5.38	6.30	7.08	9.18
29	4.12	5.37	6.30	7.09	9.24
30	4.09	5.35	6.30	7.10	9.30
31	4.06	5.33	6.30	7.11	9.35
32	4.03	5.32	6.30	7.12	9.41
33	4.00	5.30	6.30	7.13	9.46
34	3.97	5.29	6.30	7.14	9.52
35	3.94	5.27	6.30	7.15	9.57
36	3.91	5.26	6.30	7.16	9.63

Tav. 15

CEDOLE MINIME E MESI MANCANTI ALLA DETERMINAZIONE DELLE CEDOLE NON ANCORA NOTE

TITOLO	CEDOLE MINIME	MESI MANCANTI		
CCT 1.3.81	6.15			
CCT 1.7.81	6.15			
CCT 1.10.81	6.15	1		
CCT 1.12.81	6.15	3		
CCT 1.1.82	6.35	4		
CCT 1.3.82	6.35		6	
CCT 1.5.82 I	6.15	2	8	
CCT 1.5.82 II	6.75	2	8	
CCT 1.6.82	6.75	3	9	
CCT 1.7.82 I	6.15	4	10	
CCT 1.7.82 II	6.75	4	10	
CCT 1.8.82	6.75	5	11	
CCT 1.10.82 I	6.15	1	7	13
CCT 1.1.83	6.35	4	10	16

PROBABILITA' CHE IL TASSO BASE (S) SIA MAGGIORE DELLA CEDOLA MINIMA (X)

TITOLO	PROBABILITA'		
CCT 1.3.81			
CCT 1.7.81			
CCT 1.10.81	.73		
CCT 1.12.81	.63		
CCT 1.1.82	.44		
CCT 1.3.82		.45	
CCT 1.5.82 I	.66	.57	
CCT 1.5.82 II	.10	.24	
CCT 1.6.82	.14	.26	
CCT 1.7.82 I	.61	.56	
CCT 1.7.82 II	.17	.26	
CCT 1.8.82	.20	.27	
CCT 1.10.82 I	.73	.57	.54
CCT 1.1.83	.44	.45	.45

VALORE ATTESO DEL TASSO BASE CONDIZIONATO DA S>X

TITOLO	VALORE ATTESO		
CCT 1.3.81			
CCT 1.7.81			
CCT 1.10.81	6.41		
CCT 1.12.81	6.55		
CCT 1.1.82	6.73		
CCT 1.3.82		6.82	
CCT 1.5.82 I	6.49	6.77	
CCT 1.5.82 II	6.93	7.21	
CCT 1.6.82	6.99	7.24	
CCT 1.7.82 I	6.60	6.84	
CCT 1.7.82 II	7.04	7.28	
CCT 1.8.82	7.09	7.31	
CCT 1.10.82 I	6.41	6.73	6.93
CCT 1.1.83	6.73	6.97	7.16

Tav. 16

VALORE ATTESO DELL'OPZIONE			
TITOLO	VALORE ATTESO		
CCT 1.3.81			
CCT 1.7.81			
CCT 1.10.81	.19		
CCT 1.12.81	.25		
CCT 1.1.82	.17		
CCT 1.3.82		.21	
CCT 1.5.82 I	.22	.35	
CCT 1.5.82 II	.02	.11	
CCT 1.6.82	.03	.13	
CCT 1.7.82 I	.27	.38	
CCT 1.7.82 II	.05	.14	
CCT 1.8.82	.07	.15	
CCT 1.10.82 I	.19	.33	.42
CCT 1.1.83	.17	.28	.36

PROVENTI ATTESI				
TITOLO	PROVENTI			
CCT 1.3.81	106.3			
CCT 1.7.81	106.3			
CCT 1.10.81	6.3	106.35		
CCT 1.12.81	6.3	106.4		
CCT 1.1.82	6.3	106.5		
CCT 1.3.82	6.3	6.3	106.55	
CCT 1.5.82 I	6.3	6.35	106.5	
CCT 1.5.82 II	6.3	6.75	106.85	
CCT 1.6.82	6.3	6.8	106.9	
CCT 1.7.82 I	6.3	6.4	106.55	
CCT 1.7.82 II	6.3	6.8	106.9	
CCT 1.8.82	6.3	6.8	106.9	
CCT 1.10.82 I	6.3	6.35	6.5	106.55
CCT 1.1.83	6.3	6.5	6.65	106.7

RENDIMENTI DEI CCT QUOTATI
DATA 12.2.81 (VALUTA 17.2.81)

CODICE ABI	TITOLO	CORSO SECCO	CORSO TEL QUEL	REND. (1)	EFF. (2)	VITA RESIDUA (GIORNI)
1659	CCT 1.3.81	100.00	105.84	13.94	13.94	12
1663	CCT 1.7.81	100.00	101.64	12.97	12.97	134
1664	CCT 1.10.81	100.00	104.79	12.94	13.03	226
1667	CCT 1.12.81	100.00	102.69	12.93	13.06	287
1668	CCT 1.1.82	100.00	101.64	12.92	13.16	318
1671	CCT 1.3.82	100.00	105.84	13.03	13.27	377
1661	CCT 1.5.82 I	100.00	103.74	12.98	13.20	438
1672	CCT 1.5.82 II	100.00	103.74	12.98	13.85	438
1673	CCT 1.6.82	100.00	102.69	12.97	13.86	469
1662	CCT 1.7.82 I	100.00	101.64	12.99	13.25	499
1674	CCT 1.7.82 II	100.00	101.64	12.99	13.82	499
1675	CCT 1.8.82	100.00	100.59	12.99	13.77	530
1666	CCT 1.10.82 I	100.00	104.79	12.97	13.29	591
1669	CCT 1.1.83	100.00	101.64	12.96	13.48	683

(1) CEDOLE NON ANCORA NOTE PARI A 6.3
(2) OPZIONI VALUTATE SECONDO BLACK-SCHOLES

Tav. 17

RENDIMENTI IMMEDIATI NEI SINGOLI PERIODI

TITOLO	REND.EFF.	RENDIMENTI IMMEDIATI				
CCT 1.10.81	19.98	15.95				
CCT 1.12.81	20.23	17.35				
CCT 1.1.82	19.78	18.21				
CCT 1.3.82	21.55	16.13	19.09			
CCT 1.5.82 I	21.47	16.65	19.20			
CCT 1.5.82 II	21.63	16.67	19.20			
CCT 1.6.82	20.67	17.47	19.09			
CCT 1.7.82 I	20.35	18.30	19.20			
CCT 1.7.82 II	20.01	18.28	19.20			
CCT 1.8.82	20.85	16.52	18.56	19.20		
CCT 1.10.82 I	21.80	16.31	19.32	18.97		
CCT 1.10.82 II	21.63	16.29	19.31	18.97		
CCT 1.12.82	20.51	17.55	19.20	19.08		
CCT 1.1.83	20.01	18.36	19.30	18.86		
CCT 1.10.83	19.36	16.01	19.14	19.00	19.21	19.19

PREMI DI RIMBORSO NEI SINGOLI PERIODI

TITOLO	REND.EFF.	PREMI DI RIMBORSO				
CCT 1.10.81	19.98	3.48				
CCT 1.12.81	20.23	2.46				
CCT 1.1.82	19.78	1.32				
CCT 1.3.82	21.55	4.67	2.07			
CCT 1.5.82 I	21.47	4.13	1.91			
CCT 1.5.82 II	21.63	4.26	2.04			
CCT 1.6.82	20.67	2.73	1.33			
CCT 1.7.82 I	20.35	1.73	.96			
CCT 1.7.82 II	20.01	1.47	.68			
CCT 1.8.82	20.85	3.71	1.93	1.38		
CCT 1.10.82 I	21.80	4.71	2.07	2.37		
CCT 1.10.82 II	21.63	4.59	1.95	2.23		
CCT 1.12.82	20.51	2.52	1.10	1.20		
CCT 1.1.83	20.01	1.39	.59	.96		
CCT 1.10.83	19.36	2.89	.18	.30	.12	.14

RENDIMENTI EFFETTIVI, RENDIMENTI IMMEDIATI E PREMI DI RIMBORSO MEDI NEI SINGOLI PERIODI

PERIODO	RENDIMENTI EFFETTIVI	RENDIMENTI IMMEDIATI	PREMI DI RIMBORSO
1 AGO 81	20.64	17.21	2.93
1 SET 81	20.64	17.37	2.79
1 OTT 81	20.64	17.60	2.58
1 NOV 81	20.67	18.12	2.16
1 DIC 81	20.66	18.37	1.93
1 GEN 82	20.70	18.81	1.60
1 FEB 82	20.79	19.14	1.39
1 MAR 82	20.79	19.20	1.33
1 APR 82	20.71	19.21	1.25
1 MAG 82	20.70	19.15	1.30
1 GIU 82	20.56	19.14	1.20
1 LUG 82	20.54	19.14	1.18
1 AGO 82	20.70	19.03	1.41
1 OTT 82	20.66	18.97	1.41
1 DIC 82	20.05	19.02	.87
1 GEN 83	19.80	18.98	.70
1 APR 83	19.36	19.21	.12
1 OTT 83	19.36	19.19	.14

Tav. 18

DATA	RENDIMENTO ATTESO DEI BOT A 6 MESI						CCT		
	TASSO SEMESTRALE			TASSO ANNUALE			RENDIMENTO ATTESO		
	MIN.	MED.	MAX.	MIN.	MED.	MAX.	MIN.	MED.	MAX.
1 SET 81	9.89	9.89	9.89	20.76	20.76	20.76	22.86	22.86	22.86
1 OTT 81	8.72	9.89	11.17	18.21	20.76	23.59	20.04	22.86	25.99
1 NOV 81	8.27	9.89	11.73	17.23	20.76	24.84	18.96	22.86	27.38
1 DIC 81	7.94	9.89	12.18	16.50	20.76	25.84	18.16	22.86	28.48
1 GEN 82	7.66	9.89	12.56	15.91	20.76	26.71	17.51	22.86	29.44
1 FEB 82	7.43	9.89	12.91	15.41	20.76	27.49	16.95	22.86	30.31
1 MAR 82	7.22	9.89	13.23	14.96	20.76	28.21	16.46	22.86	31.11
1 APR 82	7.03	9.89	13.53	14.56	20.76	28.88	16.01	22.86	31.86
1 MAG 82	6.86	9.89	13.81	14.19	20.76	29.52	15.61	22.86	32.57
1 GIU 82	6.70	9.89	14.08	13.86	20.76	30.13	15.24	22.86	33.24
1 LUG 82	6.56	9.89	14.33	13.55	20.76	30.72	14.90	22.86	33.89
1 AGO 82	6.42	9.89	14.58	13.26	20.76	31.29	14.58	22.86	34.52
1 SET 82	6.29	9.89	14.82	12.98	20.76	31.83	14.27	22.86	35.13
1 OTT 82	6.17	9.89	15.05	12.72	20.76	32.37	13.99	22.86	35.72
1 NOV 82	6.06	9.89	15.28	12.48	20.76	32.88	13.72	22.86	36.30
1 DIC 82	5.95	9.89	15.49	12.25	20.76	33.39	13.46	22.86	36.86
1 GEN 83	5.84	9.89	15.71	12.03	20.76	33.88	13.22	22.86	37.41
1 FEB 83	5.74	9.89	15.92	11.82	20.76	34.37	12.99	22.86	37.94
1 MAR 83							12.77	22.86	38.47
1 APR 83							12.55	22.86	38.99
1 MAG 83							12.35	22.86	39.50
1 GIU 83							12.15	22.86	40.00
1 LUG 83							11.96	22.86	40.50
1 AGO 83							11.78	22.86	40.99
1 SET 83									

Tav. 19

DATA	MIN.				MED.				MAX.			
1 SET 81	10.00	10.30	10.30	110.30	10.00	10.30	10.30	110.30	10.00	10.30	10.30	110.30
1 OTT 81	10.00	9.10	9.10	109.10	10.00	10.30	10.30	110.30	10.00	11.55	11.55	111.55
1 NOV 81	10.00	8.65	8.65	108.65	10.00	10.30	10.30	110.30	10.00	12.15	12.15	112.15
1 DIC 81	10.00	8.35	8.35	108.35	10.00	10.30	10.30	110.30	10.00	12.60	12.60	112.60
1 GEN 82	10.00	8.05	8.05	108.05	10.00	10.30	10.30	110.30	10.00	12.95	12.95	112.95
1 FEB 82	10.00	7.95	7.85	107.85	10.00	10.30	10.30	110.30	10.00	13.15	13.30	113.30
1 MAR 82	7.95	7.60	107.60		10.30	10.30	110.30		13.15	13.65	113.65	
1 APR 82	7.95	7.45	107.45		10.30	10.30	110.30		13.15	13.95	113.95	
1 MAG 82	7.95	7.25	107.25		10.30	10.30	110.30		13.15	14.20	114.20	
1 GIU 82	7.95	7.10	107.10		10.30	10.30	110.30		13.15	14.50	114.50	
1 LUG 82	7.95	6.95	106.95		10.30	10.30	110.30		13.15	14.75	114.75	
1 AGO 82	7.95	6.90	106.80		10.30	10.30	110.30		13.15	14.85	115.00	
1 SET 82	6.90	106.70			10.30	110.30			14.85	115.20		
1 OTT 82	6.90	106.55			10.30	110.30			14.85	115.45		
1 NOV 82	6.90	106.45			10.30	110.30			14.85	115.70		
1 DIC 82	6.90	106.35			10.30	110.30			14.85	115.90		
1 GEN 83	6.90	106.25			10.30	110.30			14.85	116.10		
1 FEB 83	6.90	106.20			10.30	110.30			14.85	116.20		
1 MAR 83	106.20				110.30				116.20			
1 APR 83	106.20				110.30				116.20			
1 MAG 83	106.20				110.30				116.20			
1 GIU 83	106.20				110.30				116.20			
1 LUG 83	106.20				110.30				116.20			
1 AGO 83	106.20				110.30				116.20			
1 SET 83												

CCT: PROVENTI ATTESI

Tav. 20

DATA	CCT CORSI TEORICI			CCT FATT. REINV. CEDOLE			CCT INDICI PER SCADENZA			CCT REND. PER SCADENZA		
	MIN.	MED.	MAX.	MIN.	MED.	MAX.	MIN.	MED.	MAX.	MIN.	MED.	MAX.
1 SET 81	98.06	98.06	98.06	1	1	1						
1 OTT 81	100.86	99.73	98.39	1	1	1	1.0286	1.0171	1.0034	40.87	22.86	4.20
1 NOV 81	102.84	101.49	99.95	1	1	1	1.0488	1.035	1.0193	32.99	22.86	12.13
1 DIC 81	104.65	103.22	101.67	1	1	1	1.0673	1.0527	1.0368	29.83	22.86	15.60
1 GEN 82	106.24	105.04	103.58	1	1	1	1.0834	1.0712	1.0563	27.09	22.86	17.81
1 FEB 82	107.98	106.89	105.63	1	1	1	1.1012	1.0901	1.0773	25.85	22.86	19.43
1 MAR 82	99.45	98.60	97.50	1.1005	1.1014	1.1026	1.1162	1.1075	1.0964	24.83	22.86	20.38
1 APR 82	101.00	100.33	99.50	1.1005	1.1014	1.1026	1.1336	1.127	1.1188	24.10	22.86	21.33
1 MAG 82	102.34	102.05	101.52	1.1005	1.1014	1.1026	1.1486	1.1463	1.1416	23.24	22.86	22.10
1 GIU 82	103.73	103.85	103.87	1.1005	1.1014	1.1026	1.1642	1.1665	1.1679	22.54	22.86	23.06
1 LUG 82	105.02	105.62	106.22	1.1005	1.1014	1.1026	1.1787	1.1864	1.1943	21.90	22.86	23.85
1 AGO 82	106.38	107.48	108.69	1.1005	1.1014	1.1026	1.1939	1.2073	1.2221	21.38	22.86	24.50
1 SET 82	99.83	99.08	98.04	1.1882	1.2159	1.2504	1.2097	1.2286	1.2503	20.97	22.86	25.03
1 OTT 82	101.02	100.77	100.31	1.1882	1.2159	1.2504	1.2241	1.2496	1.2793	20.55	22.86	25.55
1 NOV 82	102.25	102.55	102.81	1.1882	1.2159	1.2504	1.2391	1.2716	1.3111	20.16	22.86	26.12
1 DIC 82	103.42	104.30	105.32	1.1882	1.2159	1.2504	1.2532	1.2933	1.3431	19.80	22.86	26.63
1 GEN 83	104.58	106.14	108.07	1.1882	1.2159	1.2504	1.2673	1.3161	1.3781	19.43	22.86	27.17
1 FEB 83	105.76	108.01	110.89	1.1882	1.2159	1.2504	1.2816	1.3393	1.414	19.10	22.86	27.65
1 MAR 83	99.96	99.43	98.62	1.2702	1.3419	1.4387	1.2949	1.3607	1.447	18.86	22.86	28.02
1 APR 83	101.06	101.18	101.22	1.2702	1.3419	1.4387	1.3092	1.3847	1.4852	18.58	22.86	28.43
1 MAG 83	102.11	102.91	103.87	1.2702	1.3419	1.4387	1.3228	1.4083	1.524	18.32	22.86	28.84
1 GIU 83	103.17	104.72	106.75	1.2702	1.3419	1.4387	1.3365	1.4331	1.5663	18.05	22.86	29.27
1 LUG 83	104.18	106.51	109.68	1.2702	1.3419	1.4387	1.3496	1.4576	1.6093	17.80	22.86	29.69
1 AGO 83	105.20	108.39	112.86	1.2702	1.3419	1.4387	1.3628	1.4833	1.6559	17.54	22.86	30.13
1 SET 83	106.20	110.30	116.20	1.2702	1.3419	1.4387	1.3757	1.5095	1.705	17.29	22.86	30.57

ELABORAZIONE DELL'UFFICIO MERCATO FINANZIARIO - SERVIZIO STUDI

Tav. 21

RENDIMENTI MEDI DEI CCT

DATA	RENDIMENTI EX ANTE: LIMITE INFERIORE (95%)	RENDIMENTI EX ANTE: VALORE ATTESO	RENDIMENTI EX ANTE: LIMITE SUPERIORE (95%)
LUG 80			
AGO 80			
SET 80			
OTT 80			
NOV 80			
DIC 80			
GEN 81		17.26	
FEB 81		17.47	
MAR 81	16.17	17.80	19.95
APR 81	17.33	19.11	21.30
MAG 81	17.82	19.80	22.21
GIU 81	19.38	21.81	25.08
LUG 81	18.27	20.59	23.61
5 GIU 81	19.09	21.49	24.73
8 GIU 81	19.26	21.67	24.93
9 GIU 81	19.31	21.73	25.00
10 GIU 81	19.56	22.01	25.31
11 GIU 81	19.43	21.89	25.20
12 GIU 81	19.63	22.10	25.42
15 GIU 81	19.62	22.09	25.43
16 GIU 81	19.84	22.32	25.68
17 GIU 81	19.46	21.96	25.34
18 GIU 81	19.46	21.98	25.36
19 GIU 81	19.71	22.23	25.64
22 GIU 81	19.73	22.26	25.68
23 GIU 81	19.84	22.38	25.81
24 GIU 81	19.79	22.36	25.83
25 GIU 81	19.73	22.31	25.78
26 GIU 81	19.31	21.56	24.49
29 GIU 81	18.63	20.87	23.80
30 GIU 81	18.74	21.00	23.93
1 LUG 81	18.46	20.73	23.68
2 LUG 81	18.35	20.63	23.59
3 LUG 81	18.17	20.45	23.42
6 LUG 81	18.25	20.54	23.52
7 LUG 81	18.28	20.58	23.57
8 LUG 81	18.28	20.60	23.62
9 LUG 81	18.27	20.59	23.62
10 LUG 81	18.24	20.58	23.61
13 LUG 81	18.26	20.60	23.65
14 LUG 81	18.22	20.57	23.62
15 LUG 81	18.25	20.62	23.71
16 LUG 81	18.24	20.62	23.71

DATA FINE INVEST.	RENDIMENTI EX POST: A	RENDIMENTI EX POST: B	RENDIMENTI EX POST: C
30 GIU 80			
31 LUG 80			
29 AGO 80			
30 SET 80			
31 OTT 80			
28 NOV 80			
31 DIC 80			
30 GEN 81			11.67
27 FEB 81			15.40
31 MAR 81	10.68		10.68
30 APR 81	14.48		13.79
29 MAG 81	10.79		12.54
30 GIU 81	18.64		14.68
5 GIU 81	14.99		12.55
8 GIU 81	14.26		12.25
9 GIU 81	14.10		12.19
10 GIU 81	13.26		11.85
11 GIU 81	13.88		12.14
12 GIU 81	13.15		11.82
15 GIU 81	13.30		11.89
16 GIU 81	12.52		11.54
17 GIU 81	14.18		12.35
18 GIU 81	14.23		12.38
19 GIU 81	13.42		12.00
22 GIU 81	13.41		12.00
23 GIU 81	13.11		11.87
24 GIU 81	13.48		12.07
25 GIU 81	13.76		12.22
26 GIU 81	16.54		13.61
29 GIU 81	19.05		14.86
30 GIU 81	18.64		14.68
1 LUG 81	18.15		15.24
2 LUG 81	18.71		15.44
3 LUG 81	19.62		15.77
6 LUG 81	19.18		15.64
7 LUG 81	19.03		15.61
8 LUG 81	18.99		15.64
9 LUG 81	19.06		15.69
10 LUG 81	19.15		15.74
13 LUG 81	19.05		15.72
14 LUG 81	19.23		15.80
15 LUG 81	19.04		15.78
16 LUG 81	19.09		15.82

A: INVESTIMENTO INIZIATO ALLA FINE DEL TERZO MESE PRECEDENTE
B: INVESTIMENTO INIZIATO ALLA FINE DEL DODICESIMO MESE PRECEDENTE
C: INVESTIMENTO INIZIATO IL 31.12.80

RENDIMENTI DEI CCT QUOTATI (*)
DATA 16.7.81 (VALUTA 21.7.81)

CODICE ABI	TITOLO	CORSO SECCO	CORSO TEL QUEL	RENDIM. EFFETTIVO (1) MIN.	MEDIO	MAX.	RENDIM. IMMED.	PREMIO DI RIMBORSO	VAR.R.EFF. PER 1/10 DI LIRA	DURATA EX ANTE (2)	INDICE EX POST (3)	RENDIM. EX POST (3)	VITA TRASC. (3)
1664	CCT 1.10.81	99.15	103.90	19.98	19.98	19.98	15.95	3.48	-.53	72	127.11	14.21	659
1667	CCT 1.12.81	98.95	101.32	20.23	20.23	20.23	17.35	2.46	-.30	133	124.79	14.48	598
1668	CCT 1.1.82	99.30	100.33	19.78	19.78	19.78	18.21	1.32	-.24	164	125.35	15.66	567
1671	CCT 1.3.82	98.30	104.37	21.01	21.55	22.27	18.53	2.55	-.18	210	121.21	14.82	508
1661	CCT 1.5.82 I	97.75	101.35	19.46	21.47	23.70	18.27	2.71	-.15	270	132.23	13.38	812
1672	CCT 1.5.82 II	97.65	101.25	19.62	21.63	23.86	18.27	2.84	-.15	270	118.03	14.49	447
1673	CCT 1.6.82	98.20	100.57	18.51	20.67	23.15	18.40	1.92	-.13	301	117.39	15.10	416
1662	CCT 1.7.82 I	98.65	99.68	18.11	20.35	22.98	18.77	1.33	-.12	330	130.73	13.91	751
1674	CCT 1.7.82 II	98.90	99.93	17.78	20.01	22.64	18.76	1.06	-.12	330	116.66	15.68	386
1675	CCT 1.8.82	98.15	105.51	18.59	20.85	23.57	18.81	1.72	-.11	336	114.32	14.75	355
1666	CCT 1.10.82 I	96.75	101.50	18.75	21.80	25.46	18.67	2.63	-.10	396	124.87	13.09	659
1676	CCT 1.10.82 II	96.90	101.65	18.76	21.63	25.29	18.66	2.50	-.10	396	110.70	13.45	294
1677	CCT 1.12.82	97.80	100.17	17.58	20.51	24.88	18.72	1.51	-.09	455	109.48	15.25	233
1669	CCT 1.1.83	98.50	99.53	16.56	20.01	24.51	18.85	.97	-.08	485	125.18	15.56	567
1678	CCT 1.10.83	98.90	103.65	15.53	19.36	25.89	18.85	.43	-.06	669	113.31	16.78	294
	VALORI MEDI	98.30	101.53	18.24	20.62	23.71	18.60	1.71	-.14	311	108.21	15.82	196

RENDIMENTI DEI CCT QUOTATI (*)
VARIAZIONI RISPETTO AL GIORNO PRECEDENTE

CODICE ABI	TITOLO	CORSO SECCO	CORSO TEL QUEL	RENDIM. EFFETTIVO (1) MIN.	MEDIO	MAX.	RENDIM. IMMED.	PREMIO DI RIMBORSO	VAR.R.EFF. PER 1/10 DI LIRA	DURATA EX ANTE (2)	INDICE EX POST (3)	RENDIM. EX POST (3)	VITA TRASC. (3)
1664	CCT 1.10.81	-.05	-.01	.34	.34	.34	.00	.29	-.01	-1	-.01	-.03	1
1667	CCT 1.12.81	-.05	-.00	.18	.18	.18	.00	.15	-.00	-1	-.00	-.03	1
1668	CCT 1.1.82	-.15	-.10	.40	.40	.40	.00	.34	-.00	-1	-.13	-.10	1
1671	CCT 1.3.82	.05	.09	-.08	-.08	-.07	.01	-.07	.00	-1	.11	.04	1
1661	CCT 1.5.82 I	.15	.19	-.23	-.23	-.22	.00	-.19	.00	-1	.25	.08	1
1672	CCT 1.5.82 II	.15	.19	-.23	-.23	-.22	.00	-.19	.00	-1	.23	.15	1
1673	CCT 1.6.82	.05	.10	-.07	-.06	-.06	.00	-.06	.00	-1	.11	.06	1
1662	CCT 1.7.82 I	-.05	-.00	.06	.07	.08	.00	.05	.00	-1	-.00	-.02	1
1674	CCT 1.7.82 II	-.10	-.05	.12	.13	.14	.01	.11	.00	-1	-.06	-.10	1
1675	CCT 1.8.82	.15	.19	-.18	-.17	-.17	-.00	-.14	.00	-1	.21	.17	1
1666	CCT 1.10.82 I	.05	.09	-.05	-.04	-.03	.00	-.04	.00	-1	.11	.04	1
1676	CCT 1.10.82 II	.25	.29	-.26	-.26	-.26	-.01	-.21	.00	-1	.32	.36	1
1677	CCT 1.12.82	.00	.05	-.00	.00	.01	.00	.00	.00	-1	.05	.01	1
1669	CCT 1.1.83	-.15	-.10	.12	.14	.15	.01	.11	.00	-1	-.13	-.11	1
1678	CCT 1.10.83	.00	.04	-.00	.00	.02	.00	.00	.00	-1	.05	-.00	1
	VALORI MEDI	.01	.06	-.01	-.01	.00	.00	-.01	.00	-1	.06	.03	1

(*) LE CEDOLE NON ANCORA NOTE SONO STATE DETERMINATE NELL'IPOTESI DI EVOLUZIONE CASUALE DEL TASSO BASE (MODELLO BLACK-SCHOLES)
(1) I RENDIMENTI MINIMI E MASSIMI SONO GLI ESTREMI DI UN INTERVALLO DI CONFIDENZA AL 95%
(2) LA DURATA E' LA MEDIA DEI GIORNI MANCANTI ALLE DATE DI PAGAMENTO PONDERATA CON IL VALORE ATTUALE DEGLI ESBORSI
(3) CON RIFERIMENTO ALLA DATA DI EMISSIONE E, PER LA MEDIA, AL 31.12.1980

ELABORAZIONE DELL'UFFICIO MERCATO FINANZIARIO - SERVIZIO STUDI

Tav. 23

CCT QUOTATI

CODICE ABI	TITOLO	DATA DI EMISSIONE	PREZZO DI EMISSIONE	IMPORTO EMESSO	CEDOLA MINIMA	SPREAD	CEDOLA CORR.	CEDOLA SUCC.
1664	CCT 1.10.81	1.10.79	100	1250	6.15		7.7	
1667	CCT 1.12.81	1.12.79	99.75	2000	6.15		8.35	
1668	CCT 1.1.82	1.1.80	99.75	1500	6.35		8.8	
1671	CCT 1.3.82	1.3.80	99.75	2000	6.35		7.75	
1661	CCT 1.5.82 I	1.5.79	99.75	1500	6.15		8	
1672	CCT 1.5.82 II	1.5.80	99.75	1000	6.75		8	
1673	CCT 1.6.82	1.6.80	99.75	3000	6.75		8.35	
1662	CCT 1.7.82 I	1.7.79	99.75	2500	6.15		8.8	
1674	CCT 1.7.82 II	1.7.80	99.75	1500	6.75		8.8	
1675	CCT 1.8.82	1.8.80	99.75	2000	6.75		7.75	8.9
1666	CCT 1.10.82 I	1.10.79	99.75	1500	5.15		7.7	
1676	CCT 1.10.82 II	1.10.80	99.25	1000	6.75		7.7	
1677	CCT 1.12.82	1.12.80	99	1500	7.15		8.35	
1669	CCT 1.1.83	1.1.80	99.25	2000	6.35		8.8	
1678	CCT 1.10.83	1.10.80	99	930	6.75		7.7	

CCT NON QUOTATI

CODICE ABI	TITOLO	DATA DI EMISSIONE	PREZZO DI EMISSIONE	IMPORTO EMESSO	CEDOLA MINIMA	SPREAD	CEDOLA CORR.	CEDOLA SUCC.
1679	*CCT 1.3.84	1.3.81	99	2000		.4	8.5	
1681	*CCT 1.4.84	1.4.81	99	1500		.4	9	
1682	*CCT 1.6.84	1.6.81	99	1500		.4	10	

* NUOVA INDICIZZAZIONE

MESE D'ASTA	TASSI BASE – VECCHIO METODO: ULTIMI 3 MESI	TASSI BASE – VECCHIO METODO: ULTIMO MESE	TASSI BASE – NUOVO METODO: ULTIMI 2 MESI	TASSI BASE – NUOVO METODO: ULTIMO MESE
GIU 79	5.75	5.8	5.45	5.6
LUG 79	5.75	5.8	5.6	5.65
AGO 79	5.8	5.8	5.65	5.65
SET 79	5.8	5.8	5.65	5.65
OTT 79	5.9	6.15	5.95	6.25
NOV 79	6.05	6.2	6.3	6.35
DIC 79	6.7	7.35	6.95	7.55
GEN 80	6.6	6.65	6.95	6.4
FEB 80	7.05	7.2	6.95	7.55
MAR 80	7.1	7.25	7.6	7.65
APR 80	7.25	7.3	7.7	7.75
MAG 80	7.3	7.35	7.65	7.6
GIU 80	7.35	7.35	7.65	7.75
LUG 80	7.4	7.45	7.8	7.8
AGO 80	7.4	7.4	7.8	7.75
SET 80	7.35	7.15	7.75	7.7
OTT 80	7.45	7.8	7.9	8.1
NOV 80	7.6	7.8	8.1	8.1
DIC 80	7.75	7.7	8.1	8.1
GEN 81	7.75	7.75	8.1	8.1
FEB 81	7.7	7.7	8.1	8.1
MAR 81	8	8.75	8.65	9.15
APR 81	8.35	8.6	9.15	9.1
MAG 81	8.8	9.05	9.3	9.45
GIU 81	8.9	9.1	9.6	9.7

CENTRO STAMPA DELLA BANCA D'ITALIA