

# 1 BOND

## A) titoli stato italiani

Tipi di titoli di stato italiani ( tutti trattati a multipli di 1000 euro)

(tipo ZC)

BOT

(Buoni Ordinari del Tesoro)

[ durata 3m , 6m , 1a ; non danno cedole

Il rimborso e' 100/100 e sono acquistati ad un prezzo inferiore ]

CTZ

[ si acquistano a 18 mesi e 2 anni non danno cedole come i BOT

Il rimborso e' 100/100 e sono acquistati ad un prezzo inferiore ]

CCT

(Certificati di Credito del Tesoro)

[ cedola variabile : pagano semestralmente una cedola

o legata al rendimento dei BOT (=rendimento medio BOT + maggiorazione)

o al tasso Euribor (maggiorato)

{ prezzo sempre prossimo a 100 perche' legato a interessi correnti }

BTP

(Buoni del Tesoro Poliennali)

[cedola fissa: pagano una cedola fissa annuale in due rate semestrali]

{ prezzo legato a scadenza e a cedola fissa (rapporto con tassi correnti) }

BTPi

(Buoni del Tesoro Poliennali (legati a inflazione) )

[Sono legati a inflazione (inflazione europea senza tabacco) e hanno cedola fissa annuale pagata in due rate semestrali ]]

Ad ogni scadenza (cedola) il capitale viene moltiplicato per l'inflazione.

La cedola e' pagata rispetto al capitale maturato.

Il prezzo indicato in 100 , ma va legato al capitale maturato.

{ A parita' di prezzo e durata hanno una cedola piu' bassa rispetto ad un BTP ,che non copre dall'inflazione. In teoria dovrebbe garantire un flusso costante in termini reali (potere d'acquisto). }

Ovviamente esistono Bond analoghi emessi da altri stati (Francia, Germania, UK, ecc..) enti sovranazionali (BEI, BIRS, ecc..),. societa' private(ENEL,ENI, ecc..) , banche, citta' , regioni ecc... {Il prezzo e' legato a scadenza, cedole, rischio emitente (= possibilita' di rimborso nullo o ridotto e/o cedola ridotta o modificata ),liquidita',... }

I bond sono comprati/venduti, spesso ma non necessariamente, in sistemi di scambi organizzati (borse/mercati : ad esempio in Italia MOT )

## 2 BOND

Alcuni bond hanno un flusso cedolare variabile sia nel tempo che nella formula (bond strutturati). In alcuni casi l'emittente si riserva il diritto di un rimborso anticipato a data fissata (bond callable)

Esempi : Nel novembre 2010 sono pubblicizzati tra gli altri i seguenti Bond (tutti emessi dalla società Dexia)

a) Bond 2010-2020 : per i primi due anni paga una cedola del 7% , per i successivi 8 una cedola annuale del 5.25% diminuita del tasso Euribor. Il tasso minimo non può scendere sotto 1%. Rimborso alla pari nel 2020

b) Bond 2010-2024 , tasso 4.5% annuo. Rimborso alla pari nel 2024 ma la società si riserva il rimborso anticipato (senza ulteriori cedole) a partire dal 2016

c) Bond 2010-2018 tasso 4,25% a partire dal 2015 le cedole possono essere trasformate in trimestrali ( Euribor a 3 mesi + 0.1 % ). Rimborso alla pari nel 2018

d) Bond 2010-2013 tasso 2.6% Rimborso alla pari nel 2018.

Il flusso (cedolare e di rimborso) di a) ,b) c) non è chiaramente stabilito. Analogamente non è stabilito nell'importo il flusso (cedolare e di rimborso) dei BTPi ( es : BTPi 15/9/2023 2.60 % ). Eventuali previsioni devono considerare a seconda dei casi valore attuale e futuro di inflazione (ora circa 1.6% )m, euribor (ora circa 1%, 1.2% a seconda delle scadenze) andamento dei tassi ( che determina la scelta di rimborso anticipato o conversione).

Alcuni Bond ,emessi da banche, hanno alcune particolarità: sono in varia misura legati al capitale (a al funzionamento) della banca e quindi con maggiori rischio emittente.

Tutti i bond sono titoli di debito ma oltre quelli normali vi sono titoli denominati TIER 3 [prestiti subordinati]

LOWER TIER 2 [rimborsati dopo i bond "normali" in caso di fallimento]

UPPER TIER 2 [la cedola può essere congelata ]

TIER 1 [la cedola può essere sospesa ]

### 3 BOND

L'emissione di un Bond crea implicitamente un prestito (prestito diviso) dei detentori (banche , privati ecc..) a chi emette il bond. Chi emette il bond deve in qualche modo assicurare il pagamento degli interessi e, a scadenza il rimborso del capitale.

Si puo' distinguere tra chi e' (e sara') sicuramente in grado di pagare interessi e capitale alle scadenze fissate e chi (per esempio ) puo' sicuramente pagare gli interessi ma dovra' accendere un nuovo prestito per rimborsare il capitale o almeno una parte.

Esistono societa' [ Moody,Standard&Poor , Ficht ] che attribuiscono un punteggio (rating) alle vari emittenti (e emissioni) di bond. Il punteggio e' indicato da alcune sigle ( di solito da AAA (massimo) a C (inaffidabile) )

Il punteggio va inteso piu' in senso comparativo che assoluto e tende a distinguere tra bond sicuri , bond abbastanza sicuri [ ma rischio in caso di grandi variazioni] , rischiosi (speculativi). Variazioni di rating si riflettono in variazioni di prezzo.

ESEMPIO (Dati giugno 2010)

Il rating dell'Italia e' minore di quello di altre nazioni europee (Germania )

Un BTP (tasso fisso) scadenza 1/2/2037 4% quota 85.587  
( due cedole semestrali 2% 1/8 e 1/2 di ogni anno fino al 1/2/2037, restituzione 100 data 1/2/2037 )

Un titolo di stato tedesco (Bund) molto simile quota 111.09  
[ scadenza 4/1/2037 , cedole annuale 4% pagata annualmente il 4/1 , restituzione 100 data 4/1/2037]

Un BTP italiano con prezzo simile al Bund e' il BTP 1/5/2031 6%  
che quota 110.869 ma ha due cedole annuali complessivamente maggiori [3% 1/5 e 3% 1/11 ] e ha durata piu' breve.

[N.B. I rendimenti lordi sono circa 5% BTP e 3.5% per il Bund, per il netto va calcolata la tassazione, la lunga durata amplifica enormemente le differenze, la variazione (1.5% =150 punti base ) non e' stabile nel tempo]

## 4 BOND

### B) Esempio acquisto (prezzo)

Un Bond assicura un flusso finanziario (cedole e rimborso) che viene acquistato/venduto/scambiato ad un prezzo (incontra domanda e offerta).

Il prezzo e' espresso in centesimi.

I Bond si trattano per multipli delle quantita' minime

(che potrebbero essere ad esempio 1000, 5000, 10000, 50000 euro).

Tra due cedole si paga oltre al prezzo la quota corrispondente di interessi

Esempio

Il BTP 1/3/2025 ha una cedola del 5%

[ cedola fissa annua con pagamento semestrale : ogni 6 m (1/3 e 1/9) viene pagata una cedola del 2.5% ]

La quantita' minima e' 1000 euro

Se il prezzo e' 103,5 e la data e' il 1/6

- acquisto di 1000 euro nominali corrisponde a

prezzo  $(103,5/100) * 1000 = 1035$

La cedola semestrale e' 25 euro

trascorsi (conto approssimato) 90 giorni su 180

$25 * (1/2) = 12,5$

Prezzo complessivo =  $1035 + 12,5 = 1047,5$

( prezzo tel quel)

E' possibile comprare qualsiasi quantita' multipla (intera )di 1000

Acquisto di 6000 (nominali)

Prezzo tq =  $1047,5 * 6 = 6285$

di cui

$1035 * 6 = 6210$  (capitale)

$12,5 * 6 = 75$  (quota interessi )

N.B Questi sono prezzi lordi: per chi acquista/vende vi sono ancora percentuali per l'intermediario (costi di transazione) e ritenute fiscali (tassa del 12.5% su interessi + imposta su capital gain)

## 5 BOND

### C) Prezzo & rendimento Bond (flusso equivalente) : casi classici

1) Tasso variabile : il flusso equivale ad un prestito (pari al nominale) che ad ogni scadenza (cedola) si pensa restituito con gli interessi e riprestato al tasso variabile (corrente ?) (  $\Rightarrow$  Valore prossimo al nominale se il tasso variabile e' sempre prossimo al tasso corrente )

### 2) tasso fisso ( n anni/periodi)

Corrisponde ad un capitale C ad una rata  $R (= sC)$  e rimborso ( $= C$ ) a scadenza .

Se P (prezzo) = valore attuale al tasso t

$$P = \sum_{i=1,n} R (1+t)^{-i} + C (1+t)^{-n}$$

$$P = (R/t) ( 1 - (1+t)^{-n} ) + C (1+t)^{-n}$$

$$P = C (s/t) ( 1 - (1+t)^{-n} ) + C (1+t)^{-n}$$

$P = C$  (rimborso)  $\Leftrightarrow t = s$  infatti

$$C = C (s/t) ( 1 - (1+t)^{-n} ) + C (1+t)^{-n}$$

$$C( 1 - (1+t)^{-n} ) = C (s/t) ( 1 - (1+t)^{-n} )$$

Se invece  $P = C+E$  ( ovvero  $E = P-C$  )

$$C( 1 - (1+t)^{-n} ) + E = C (s/t) ( 1 - (1+t)^{-n} )$$

e

$$E / C = (1-(1+t)^{-n}) (s-t) / t$$

[ $\Rightarrow$  maggiorazione % di prezzo legata a maggiorazione % rispetto al tasso con un fattore  $( 1 - (1+t)^{-n} )$ . Formula per t non esplicita ma  $E > 0 \Leftrightarrow s > t$  ]

## 6 BOND

### 3) Calcolo di t

Per l'eventuale calcolo di t da

$$P = C (s/t) (1 - (1+t)^{-n}) + C (1+t)^{-n}$$

$$1 = (C/P) ( (s/t) (1-(1+t)^{-n}) + (1+t)^{-n} )$$

Inoltre

$$1 = t ( (t)^{-1} (1-(1+t)^{-n}) ) + 1 - (1+t)^{-n}$$

e

$$t ( (t)^{-1} (1-(1+t)^{-n}) ) = (C/P) ( (s/t) (1-(1+t)^{-n}) + (C/P - 1) (1+t)^{-n} )$$

$$t = (C/P) s + (C/P - 1) t (1+t)^{-n} (1-(1+t)^{-n})^{-1}$$

$$t = (C/P) s + (C/P - 1) t ( (1+t)^n - 1 )^{-1} = \Phi (t)$$

che permette il calcolo con il metodo del punto fisso e l'iterazione  $t^+ = \Phi (t)$

Come punto iniziale t si puo' scegliere s (tasso cedola) oppure

$(C/P) s$  (tasso cedola rispetto al prezzo) o

$$t_0 = (C/P)s + (C/P - 1)(1/n)$$

( $t_0$  da linearizzazione:  $1+nt$  sostituisce  $(1+t)^n$ )

$$e \forall t > 0 \quad (1+t)^n > 1+nt, \Rightarrow t ( (1+t)^n - 1 )^{-1} < t / (1+nt - 1) = 1/n$$

Per  $t_0$  si ha una relazione con  $t^*$

se  $C > P$

$$(C/P - 1)(1/n) > (C/P - 1) t ( (1+t)^n - 1 )^{-1}$$

$$t^* = \Phi (t^*) = (C/P)s + (C/P - 1) t^* ( (1+t^*)^n - 1 )^{-1} < t_0$$

$$(C/P) s < t^* < t_0$$

e ovviamente

$$(C/P) s > t^* > t_0 \quad \text{se } C < P$$

## 7 BOND

### 4) Caso tra due cedole

Nel caso di acquisto tra due cedole e' trascorsa una frazione  $b$  ( $0 < b < 1$ ).  
Le scadenze future (cedole e rimborso) non sono piu'  $1, \dots, n$  ma  $1-b, \dots, n-b$   
Il rimborso e' invariato ma i conti vanno opportunamente modificati.

Il Prezzo e' il prezzo (tel quel) dato da Prezzo + quota cedola =  $P + bR$

La prima cedola e' pagata dopo tempo  $(1-b)$ . Ad un tasso  $t$  di attualizzazione al posto del termine  $R(1+t)^{-1}$  vi sara'  $R(1+t)^{-1+b}$

Anche i successivi termini  $(1+t)^{-i}$  diventano  $(1+t)^{-i+b}$

Al tasso  $t$  il prezzo telquel verifica

$$P + (b)R = (1+t)^b \sum_{i=1, n} R(1+t)^{-i} + C(1+t)^{-n}$$

Siano

$$P(n) = \sum_{i=1, n} R(1+t)^{-i} + C(1+t)^{-n}$$

e

$$P(n-1) = \sum_{i=1, n-1} R(1+t)^{-i} + C(1+t)^{-n+1}$$

il prezzo (tasso  $t$ ) del bond con  $n$  e  $n-1$  cedole

Vale anche

$$(1+t)P(n) = \sum_{i=0, n-1} R(1+t)^{-i} + C(1+t)^{-(n-1)} = P(n-1) + R$$

(I prezzi  $P(n)$ ,  $P(n-1)$  sono vicini se  $tP(n)$  circa  $R$ )

Se  $t > 0$  la funzione  $F(\tau) = (1+t)^\tau$  e' crescente e convessa.

$$F(0) = 1, F(1) = (1+t), \tau = (1-\tau)0 + \tau 1$$

e se  $0 \leq \tau \leq 1$

$$(1+t)^\tau \leq (1-\tau)F(0) + \tau F(1) = 1 + \tau t$$

Quindi  $1 + \tau t$  e' una approssimazione di  $(1+t)^\tau$  (con  $t$  fissato e  $\tau \in [0,1]$ )

Se il valore corretto

$$(1+t)^b \sum_{i=1, n} R(1+t)^{-i} + C(1+t)^{-n}$$

e' approssimato (tipo capitalizzazione mista) da

$$(1+bt) \sum_{i=1, n} R(1+t)^{-i} + C(1+t)^{-n}$$

## 8 BOND

poiche'  $(1 + bt) = (1 - b) + b(1+t)$

$$\begin{aligned}(1+bt) \sum_{i=1,n} R (1+t)^{-i} + C (1+t)^{-n} \\ &= (1- b) P(n) + b (1 + t) P(n) \\ &= (1-b) P(n) + b ( P(n-1) + R ) \\ &= (1-b) P(n) + b P(n-1) + bR\end{aligned}$$

Il prezzo del flusso correttamente attualizzato e' circa ( e non superiore a)  
un prezzo intermedio tra il bond con n cedole e n-1 cedole  $\{ = (1-b) P(n) + b P(n-1) \}$   
a cui va aggiunta una quota proporzionale al tempo b e alla cedola R  $\{ = bR \}$

I "prezzi" indicati nelle quotazioni (giornali finanziari,borsa,ecc) non comprendono la cedola

### 5) Calcolo con Excel (se a data cedola)

Un bond a tasso fisso e' costituito da una rendita e un pagamento finale  
Le funzioni per le rendite prevedono anche questa possibilita'.  
I calcoli si presumono sempre al tempo 0

{ Notazione :

t tasso, n numero cedole , R cedola periodica , C rimborso , W valore attuale (=prezzo) }  
[ segni : il segno di W (prezzo) e' l'opposto del segno di R e C (futuri pagamenti)]

1) Valore attuale (prezzo)  
= PV (t,n,-R,-C)

2) tasso interesse  
= RATE(n,-R,W,-C)

3) (forse meno utile) Cedola "corretta" conoscendo prezzo, rimborso finale C e il tasso t  
= PMT(t,n,-W, C)

Nel caso interessi calcolare il rendimento tra due cedole  
conviene calcolare (con il prezzo "nudo" , non TQ ) il rendimento  
sia con n che con n-1 cedole e interpolare linearmente i rendimenti ottenuti  
usando la frazione b.

E' facile verificare successivamente l'errore commesso e (eventualmente)  
calcolare il vero rendimento.