

5. Struttura per Scadenza

Esercizio 5.1

Il manager di un'impresa vuole immunizzare un debito di 20.000 euro tra 6 anni. Nel mercato finanziario sono scambiati i seguenti titoli:

- BOT, scadenza 6 mesi, senza cedola, nominale 500 euro, prezzo tel quel 496 euro.
- CCT, scadenza 1 anno, tasso cedolare del 3% e frequenza cedolare semestrale, nominale 2.500 euro, prezzo tel quel 2.460 euro.
- CTZ, scadenza 2 anni, zero coupon, nominale 100 euro, **tasso istantaneo d'interesse (logaritmico)** pari a 0,06.
- BTP, scadenza 3 anni, tasso cedolare del 5% e frequenza cedolare annuale, nominale 2.000 euro, prezzo tel quel 2.010 euro.
- BTF, scadenza 6 anni, tasso cedolare del 4% e frequenza cedolare semestrale, nominale 200 euro che quota alla pari.

- 1) La duration del debito è anni; la convexity del debito è anni².
- 2) Il TIR del BOT è %. Il fattore di sconto periodale su sei mesi è .
- 3) La cedola del CCT è di euro. Alla scadenza, il detentore del CCT riceverà euro. La prima cedola, dopo sei mesi, attualizzata alla data odierna vale euro. Il valore attuale, alla data odierna, del pagamento del CCT a scadenza tra un anno è di euro. Il fattore di sconto periodale su un anno è .
- 4) Il prezzo tel quel del CTZ è euro. Il tasso annuo composto equivalente al tasso istantaneo logaritmico è %. Il fattore di sconto periodale su due anni è .
- 5) La cedola del BTP è di euro. Alla scadenza, il detentore del BTP riceverà euro. La prima cedola, dopo un anno, attualizzata alla data odierna vale euro. La seconda cedola, dopo due anni, attualizzata alla data odierna vale euro. Il valore attuale, alla data odierna, del pagamento a scadenza tra tre anni è di euro. Il fattore di sconto periodale su tre anni è .
- 6) La cedola del BTF è di euro. Il TIR semestrale del BTF è % e il TIR annuale del BTF è .
- 7) Si può determinare la struttura per scadenza (SPS) per i tassi d'interesse fino alla scadenza .

8) La struttura per scadenza (SPS) per i tassi d'interesse è

- $SPS(6 \text{ mesi}) = \boxed{} \%$;
- $SPS(1 \text{ anno}) = \boxed{} \%$;
- $SPS(2 \text{ anni}) = \boxed{} \% \text{ e}$
- $SPS(3 \text{ anni}) = \boxed{} \%$.

9) Ci interessiamo ora all'esistenza o meno di arbitraggi sulla SPS. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- Esistono opportunità d'arbitraggio perché i fattori di sconto periodale sono decrescenti rispetto alla maturità
- Non esistono opportunità d'arbitraggio perché la SPS è decrescente
- Esistono opportunità d'arbitraggio perché la curva dei tassi è crescente
- Esistono opportunità d'arbitraggio perché la SPS non è monotona
- Non esistono opportunità di arbitraggio perché la SPS è crescente
- Esistono opportunità d'arbitraggio perché la curva dei tassi è decrescente
- Non esistono opportunità d'arbitraggio perché i fattori di sconto periodale sono decrescenti rispetto alla maturità

10) Si può quindi dire che

- Il debito non può essere immunizzato
- Il debito può essere immunizzato

perché

- La duration del debito non è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La convexity del debito è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito non è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La convexity del debito è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato

[Risposta: 1) 6; 42; 2) 1,62%; 0,992; 3) 37,5; 2.537,5; 37,20; 2.422,80; 0,955; 4) 88,69; 6,18%; 0,887; 5) 100; 2.100; 95,50; 88,70; 1.825,80; 0,869; 6) 4; 2; 4; 7) 6 anni; 8) 1,62; 4,71; 6,18; 4,79; 9) 7°; 10) 1°; 6°]

Esercizio 5.2

Consideriamo i seguenti titoli

- BOT scadenza sei mesi, nominale 2.000, prezzo tel quel 1.935 euro.
- BCT scadenza un anno, nominale 200, tasso cedolare 3%, frequenza semestrale, prezzo tel quel 198 euro.
- CCT scadenza due anni, nominale 5.000, tasso cedolare 8%, frequenza annuale, prezzo 5.070 euro.
- CTZ scadenza tre anni, nominale 1.000, zero coupon, tasso logaritmico di rendimento del 6,5%.
- BTP scadenza quattro anni, nominale 500 che prezza alla pari, con tasso cedolare del 6%, frequenza annuale.

1) Il tasso interno di rendimento semestrale del BOT è % mentre il tasso interno di rendimento annuale del BOT è %.

2) La cedola del BCT è euro. Il secondo flusso del BCT è euro, il tasso interno di rendimento del BCT è %.

3) Usando il tasso interno del BOT, la prima cedola attualizzata ad oggi del BCT è euro. Se ne deduce che il valore attualizzato (ad oggi) del secondo flusso è euro. Da cui si deduce un tasso d'interesse annuo del % associato al secondo flusso.

4) La cedola del CCT è euro. Il terzo flusso CCT è euro, il tasso interno di rendimento del BCT è %.

5) Utilizzando il tasso ottenuto dall'attualizzazione del secondo flusso del BCT, la prima cedola attualizzata (ad oggi) del CCT è euro. Se ne deduce che il valore attuale (ad oggi) del secondo flusso è euro. Da cui si deduce un tasso d'interesse annuo del % associato al secondo flusso.

6) Considerando il CTZ, il tasso composto annuo equivalente al logaritmico è del %.

7) La cedola del BTP è euro. Il prezzo del BTP è euro. Il tasso interno di rendimento del BTP è %.

8) Usando il tasso d'attualizzazione ottenuto dal BCT, la prima cedola attualizzata (ad oggi) del BTP è euro. Usando il tasso d'attualizzazione ottenuto dal CCT, la seconda cedola attualizzata (ad oggi) del BTP è euro. Usando il tasso d'attualizzazione ottenuto dal CTZ, la terza cedola attualizzata (ad oggi) del BTP è euro. Se ne deduce che il valore attualizzato (ad oggi) del quarto flusso è euro. Da cui si deduce un tasso d'interesse annuo del % associato all'ultimo flusso.

9) Si può quindi dedurre la seguente SPS per i tassi (da ordinare in maniera che le maturità siano crescenti)

1. $r(\square \text{anni}) = \square \%$

2. $r(\square \text{anni}) = \square \%$

3. $r(\square \text{anni}) = \square \%$

4. $r(\square \text{anni}) = \square \%$

5. $r(\square \text{anni}) = \square \%$

[Risposta: 1) 3,36; 6,83; 2) 3; 203; **2,02**; 3) 2,9; **195,1**; **4,05**; 4) 400; 5.400; **7,22**; 5) **384,43**; 4.681,81 (**4.685,57**); **7,35**; 6) 6,71; 7) 30; 500; **6**; 8) **28,83**; **26,03**; **24,69**; **420,45**; **5,96**; 9) 1. 0,5; 6,83; 2. 1; **4,05**; 3. 2; **7,35**; 4. 3; **6,71**; 5. 4; **5,96**]

Esercizio 5.3

Il manager di un'impresa vuole immunizzare un debito di 30.000 euro tra 4 anni. Nel mercato finanziario sono scambiati i seguenti titoli:

- BOT, scadenza 1 anno, senza cedola, nominale 200 euro, prezzo tel quel 191 euro.
- CCT, scadenza 2 anni, tasso cedolare del 6% e frequenza cedolare annuale, nominale 1.000 euro, prezzo tel quel 1.040 euro.
- CTZ, scadenza 3 anni, zero coupon, nominale 2.000 euro, **tasso istantaneo d'interesse (logaritmico)** pari a 0,06.
- BTP, scadenza 4 anni, tasso cedolare del 6% e frequenza cedolare annuale, nominale 200 euro, che quota alla pari.

1) Il TIR annuale del BOT è $\square \%$. La duration del debito è $\square$ anni e la convexity del debito è $\square$ anni².

2) La cedola del CCT è di $\square$ euro. Alla scadenza, detentore del CCT riceverà $\square$ euro. Il TIR annuale del CCT è $\square \%$. La duration del CCT è $\square$ anni e la convexity è $\square$ anni².

3) Il prezzo tel quel del CTZ è $\square$ euro. Il tasso annuo composto equivalente al tasso istantaneo logaritmico è $\square \%$. La duration del CTZ è $\square$ anni e la convexity è $\square$ anni².

4) La cedola BTP è di $\square$ euro. Alla scadenza, il detentore del BTP riceverà $\square$ euro. Il TIR del BTP è $\square \%$. La duration del BTP è $\square$ anni e la convexity è $\square$ anni².

5) La struttura per scadenza (SPS) per i rendimenti, secondo la convenzione delle duration è (ordinando per duration crescenti)

- $SPS(\text{ } \square \text{ anno}) = \text{ } \square \%$
- $SPS(\text{ } \square \text{ anni}) = \text{ } \square \%$
- $SPS(\text{ } \square \text{ anni}) = \text{ } \square \% \text{ e}$
- $SPS(\text{ } \square \text{ anni}) = \text{ } \square \%$

6) La duration del debito è $\square$ anni; la convexity del debito è $\square$ anni².

7) Si può quindi dire che

- Il debito non può essere immunizzato
- Il debito può essere immunizzato

perché

- La convexity del debito è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito non è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La convexity del debito è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito non è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato

8) **Supponendo infine che il debito da immunizzare abbia scadenza tra 3 anni**, si può dire che in questo secondo caso

- Il debito può essere perfettamente immunizzato
- Il debito non può essere immunizzato

In particolare è sufficiente investire sul $\square$ comprando $\square$ titoli.

[Risposta: 1) 4,7; 1; 2; 2) 60; 1.060; 3,88; 1,94; 5,7 (5,78); 3) 1.670,54; 6,18; 3; 12; 4) 140; 2.140; 7; 3,7 (3,62); 16,72; 5) 1; 4,7; 1,94; 3,88; 3; 6,18; 3,62; 7; 6) 4; 20; 7) 1°; 2°; 8. 1°; CTZ; 13]

Esercizio 5.4

Consideriamo i seguenti titoli

- BOT scadenza sei mesi, nominale 100, prezzo tel quel 98 euro.
- CTT scadenza nove mesi, nominale 200, tasso cedolare 3,5%, frequenza annuale, che quota alla pari.
- CCT scadenza un anno, nominale 1.000, che prezza 975 euro, tasso cedolare 5% e frequenza semestrale.
- BTP scadenza due anni, nominale 2.000 che prezza 1.850 euro, con tasso cedolare del 4,5%, frequenza annuale.
- BYP scadenza tre anni, nominale 5.000 che prezza 5.150 euro, con tasso cedolare del 7%, frequenza annuale.

1) Il tasso interno di rendimento semestrale del BOT è % mentre il tasso interno di rendimento annuale del BOT è %.

2) La cedola del CTT è euro. Il flusso terminale del CTT è euro, il tasso interno di rendimento del CTT è %.

3) La cedola del CCT è euro, mentre il flusso terminale del CCT è euro. Usando il tasso interno del BOT, la prima cedola attualizzata ad oggi del CCT è euro. Da cui si deduce un tasso d'interesse annuo del % associato al secondo flusso.

4) La cedola del BTP è euro, mentre il flusso terminale del BTP è euro. Il titolo quota da cui si può dedurre che . La prima cedola attualizzata ad oggi del BTP è euro. Da cui si deduce un tasso d'interesse annuo del % associato al secondo flusso.

5) La cedola del BYP è euro. Prima della maturità, il titolo pagherà cedole. L'ultimo pagamento che avverrà dopo 3 anni sarà di euro. Il titolo quota da cui si può dedurre che . La prima cedola attualizzata ad oggi del BYP è euro. La seconda cedola attualizzata ad oggi del BYP è euro. Da cui si deduce un tasso d'interesse annuo del % associato al terzo flusso.

6) Si può quindi dedurre la seguente SPS per i tassi (da ordinare in maniera che le maturità siano crescenti)

1. $r(\text{ mesi}) = \text{} \%$

2. $r(\text{ mesi}) = \text{} \%$

3. $r(\text{ mesi}) = \text{} \%$

4. $r(\text{ anni}) = \text{} \%$

5. $r(\text{ anni}) = \text{} \%$

[Risposta: 1) 2,04; 4,12; 2) 7; 207; 4,69; 3) 25; 1.025; 24,5; 7,84; 4) 90; 2.090; 1.850; sotto la pari; 83,46; 8,77; 5) 350; 3; 5.150; BYP sopra la pari; 5.350; 324,55; 295,84; 5,71; 6) 6; 4,12; 9; 4,69; 12; 7,84; 24; 8,77; 36; 5,71]

Esercizio 5.5

Il manager di un'impresa vuole immunizzare un debito di 50.000 euro tra 4 anni. Nel mercato finanziario sono scambiati i seguenti titoli:

- BOT, scadenza 1 anno, senza cedola, nominale 1.000 euro, prezzo tel quel 960 euro.
- CCT, scadenza 2 anno, tasso cedolare del 4% e frequenza cedolare annuale, nominale 500 euro, prezzo tel quel 485 euro.
- CTZ, scadenza 3 anni, zero coupon, nominale 2.000 euro, **tasso istantaneo d'interesse (logaritmico)** pari a 0,05.
- BTP, scadenza 4 anni, tasso cedolare del 7% e frequenza cedolare annuale, nominale 2.000 euro, che quota alla pari.

1) Il TIR annuale del BOT è %. La duration del debito è anno e la convexity del debito è anni².

2) La cedola del CCT è di euro. Alla scadenza, detentore del CCT riceverà euro. Il TIR annuale del CCT è %. La duration del CCT è anni e la convexity è anni².

3) Il prezzo tel quel del CTZ è euro. Il tasso annuo composto equivalente al tasso istantaneo logaritmico è %. La duration del CTZ è anni e la convexity è anni².

4) La cedola BTP è di euro. Alla scadenza, il detentore del BTP riceverà euro. Il TIR del BTP è %. La duration del BTP è anni e la convexity è anni².

5) La struttura per scadenza (SPS) per i rendimenti, secondo la convenzione delle duration è (ordinando per duration crescenti)

- $SPS(\text{ anno}) = \text{ \%}$
- $SPS(\text{ anni}) = \text{ \%}$
- $SPS(\text{ anni}) = \text{ \% e}$
- $SPS(\text{ anni}) = \text{ \%}$

6) La duration del debito è anni; la convexity del debito è anni².

7) Si può quindi dire che

- Il debito non può essere immunizzato
- Il debito può essere immunizzato

perché

- La duration del debito è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito non è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La convexity del debito è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La duration del debito non è superiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato
- La convexity del debito è inferiore a quella di tutte le obbligazioni sul mercato

8) **Supponendo infine che il debito da immunizzare abbia scadenza tra 3 anni**, si può dire che in questo secondo caso

- Il debito può essere perfettamente immunizzato
- Il debito non può essere immunizzato

In particolare è sufficiente investire sul comprando titoli.

[Risposta: 1) 4,17; 1; **2**; 2) 20; **520; 5,63; 1,96; 5,84**; 3) **1.721,42**; 5,13; 3; **12**; 4) 12; **212**; 6; 3,67; 17,83; 5) 1; 4,17; **1,96; 5,63**; 3; 5,13; **3,67**; 6; 6) 4; **20**; 7) 1°; 1°; 8) 1°; CTZ; **22**]