

**Manuale Operativo sui**  
***DERIVATI***

*Xin Kong*

*Fabio Reale*

*Abid Rizavi*

*Simone Rodolfi*

---

<b>1</b>	<b>IL PREZZO FORWARD - GENERALITÀ .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>IL PREZZO SPOT E FORWARD DEL CAMBIO .....</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Generalità.....</i>	5
2.2	<i>Relazione tra tassi del mercato monetario e tassi del mercato dei cambi .....</i>	5
2.3	<i>L'arbitraggio.....</i>	7
2.4	<i>Il margine.....</i>	10
<b>3</b>	<b>IL PREZZO SPOT E FORWARD DELLE COMMODITIES .....</b>	<b>11</b>
3.1	<i>Generalità.....</i>	11
3.2	<i>Il prezzo spot .....</i>	12
3.3	<i>Il prezzo Forward.....</i>	17
<b>4</b>	<b>SWAP.....</b>	<b>24</b>
4.1	<i>SWAP sui tassi d'interesse .....</i>	24
4.2	<i>SWAP su valuta .....</i>	29
<b>5</b>	<b>FUTURES .....</b>	<b>33</b>
5.1	<i>Futures su valuta.....</i>	33
5.2	<i>Futures sui tassi d'interesse .....</i>	34
<b>6</b>	<b>OPZIONI.....</b>	<b>41</b>
6.1	<i>Opzioni in valuta.....</i>	41
6.2	<i>Opzioni su commodities energetiche.....</i>	43

---

## 1 IL PREZZO FORWARD - GENERALITÀ

Il pricing del forward viene determinato attraverso il concetto del cost of carry, che considera il fatto che colui che acquista un contratto a termine, rinuncia agli interessi guadagnabili sul sottostante. L'approccio del cost of carry confronta dunque il payoff generato dalla vendita del contratto a termine con l'acquisto a pronti dell'asset finanziato contraendo un prestito al tasso di mercato fino alla scadenza del contratto. Il modello considera alcune condizioni di base:

- Assenza di costi di transazione ed oneri fiscali;
- Ugual tasso di interesse per prestare o prendere a prestito denaro;
- Impossibilità di arbitraggio (equilibrio di mercato);
- Concorrenza perfetta;
- Assenza del rischio di controparte.

Il prezzo del contratto forward varia dunque a seconda delle caratteristiche del sottostante, in particolare viene diversamente determinato se il sottostante genera flussi di cassa (noti o incerti) oppure no. Si assume di stipulare al tempo  $t$  un forward per la consegna di un asset al tempo  $T$  ed al prezzo  $FW_{tT}$ ; si hanno allora tre casi:

- Attività sottostante che non stacca interessi. Confrontiamo il payoff generato al tempo  $T$  con l'ipotesi di finanziamento a debito: acquistando il forward, il payoff in  $T$  sarà pari al prezzo spot meno il prezzo forward ( $S_T - FW_{tT}$ ); contraendo un debito pari al prezzo spot in  $t$ , al tempo  $T$  il payoff sarà uguale al prezzo spot meno la somma necessaria per ripagare il debito ( $S_T - S_t(1 + r_{tT}(T-t))$ ). Il prezzo del forward che bilancia le due posizioni è:

$$FW_{tT} = P_t + P_t \cdot r_{tT} \frac{(T-t)}{365}.$$

- Attività sottostante che genera interessi certi. L'ammontare delle cedole maturate da  $t$  e  $T$  è un importo a favore del detentore del titolo e riduce il cost of carry. Supponendo che il tasso di rendimento effettivo del sottostante sia  $i$ , allora il prezzo forward sarà pari a:

$$FW_{tT} = P_t \left[ 1 + (r_{tT} - i) \frac{(T-t)}{365} \right].$$

- Attività sottostante che genera redditi incerti. Per tali attività il tasso di rendimento dei flussi di cassa generati ( $d$ ) può generalmente considerarsi costante ed ignoto a priori. Utilizzando

---

l'approccio del cost of carry, il pricing del forward è dato dalla formula:

$$FW_{tT} = P_t \left[ 1 + (r_{tT} - d) \frac{(T - t)}{365} \right]$$

---

## 2 IL PREZZO SPOT E FORWARD DEL CAMBIO

### 2.1 Generalità

Il **cambio** è definito come l'ammontare di moneta nazionale da spendere per ottenere una unità di valuta estera. Data una certa quantità di valuta estera ( $FC$  – Foreign Country) e di moneta nazionale ( $HC$  – Home Country), è possibile esprimere il tasso di cambio  $S_t$  in due maniere:

- *quotazione diretta o europea*, che esprime una quantità variabile di valuta nazionale contro una fissa di valuta estera (cambio “incerto per il certo”)

$$\frac{1}{S_t} = \frac{HC_t}{FC_t} \text{ (per esempio il cambio euro-dollaro è dato da: } \frac{0,78\text{€}}{1\$} \text{)}$$

- *quotazione indiretta o americana*, che esprime una quantità variabile di valuta estera contro una fissa di valuta nazionale (cambio “certo per l'incerto”)

$$S_t = \frac{FC_t}{HC_t} \text{ (per esempio il cambio dollaro-euro è dato da: } \frac{1,28\$}{1\text{€}} \text{)}$$

C'è un mercato di biglietti e moneta con valuta in giornata, ma è molto marginale.

Il **mercato “a pronti”** è un mercato di accrediti e di addebiti con disponibilità entro 2 giorni lavorativi (tassi spot).

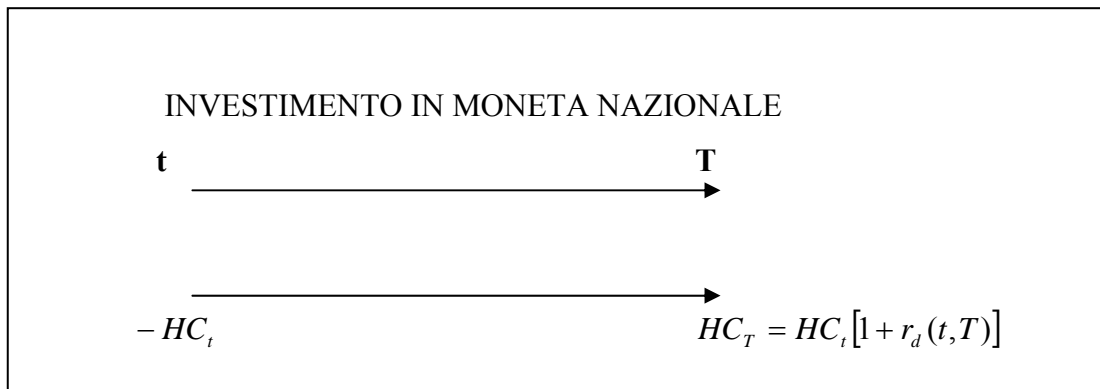
Il **mercato a termine** serve per regolare le contrattazioni differite a un tasso di cambio predefinito (tassi forward).

### 2.2 Relazione tra tassi del mercato monetario e tassi del mercato dei cambi

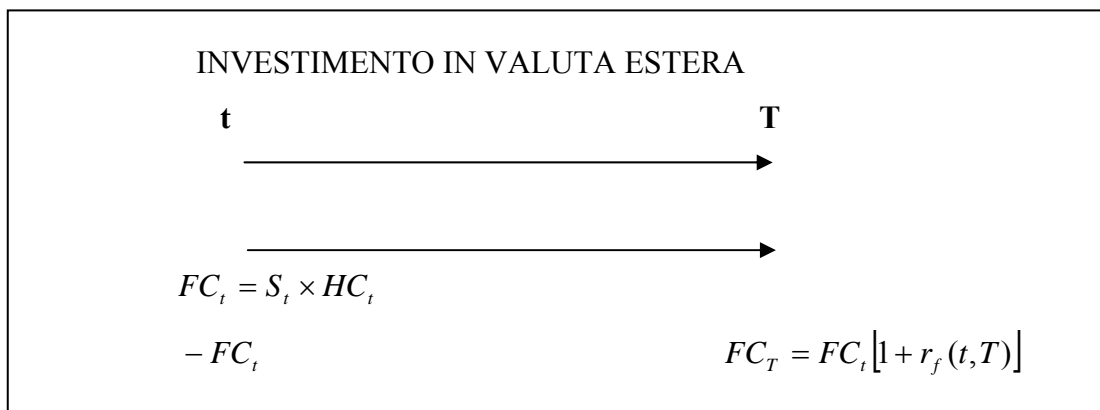
La quotazione a termine sul mercato delle valute ( $F_{t,T}$ ) è di norma diversa da quella spot ( $S_t$ ) e lo scarto dipende dal differenziale dei tassi d'interesse sui depositi di durata equivalente al differimento.

Ipotizzando di disporre di una somma  $HC_t$  di moneta nazionale per il periodo  $[t, T]$  è possibile:

- investire la somma  $HC_t$  nel mercato domestico con un tasso attivo pari a  $r_d$  e ottenere alla scadenza  $T$  la somma:  $HC_T = HC_t [1 + r_d(t, T)]$ .



- convertire la valuta nazionale con il cambio a pronti  $S_t$ , ottenendo una quantità di valuta estera pari a  $FC_t = S_t \times HC_t$ ; investire la somma  $FC_t$  nel mercato domestico con un tasso
- attivo pari a  $r_f$  e ottenere alla scadenza T la somma:  $FC_T = FC_t [1 + r_f(t, T)]$ .



Nell'effettuare tale operazione sono esposto al rischio di cambio, perché in T devo riconvertire la valuta estera in valuta nazionale. Per coprimi dal rischio *vendo la valuta a termine*  $FC_t$  al cambio forward  $F_{t,T}$ . Il cambio a termine rende indifferente la scelta tra le due alternative di investimento, utilizzando il cambio diretto avrò dunque:

$$F_{t,T} = \frac{FC_T}{HC_T} = \frac{FC_t [1 + r_f(t, T)]}{HC_t [1 + r_d(t, T)]} = S_t \times \frac{[1 + r_f(t, T)]}{[1 + r_d(t, T)]}$$

Da cui si evidenzia la relazione di equilibrio nota come **teorema di parità dei tassi d'interesse**:

---


$$F_{tT} = S_t \times \frac{[1 + r_f(t, T)]}{[1 + r_d(t, T)]}$$

Nel caso in cui i tassi d'interesse siano espressi su base annua l'equazione diventa:

$$F_{tT} = S_t \times \frac{\left[1 + r_f\left(\frac{t-T}{360}\right)\right]}{\left[1 + r_d\left(\frac{t-T}{360}\right)\right]}; \text{ con } (t-T) = \text{numero di giorni nell'intervallo temporale } [t, T].$$

Il teorema della parità dei tassi d'interesse esprime il tasso che rende indifferente l'investimento in valuta straniera o domestica e previene dunque la possibilità di operazioni di arbitraggio.

## 2.3 L'arbitraggio

Se il cambio a termine è diverso dal cambio di equilibrio  $F_{tT} = S_t \times \frac{[1 + r_f(t, T)]}{[1 + r_d(t, T)]}$ , esiste la possibilità di lucrare un profitto senza rischio con operazioni di arbitraggio.

Se il cambio a termine è **superiore** a quello d'equilibrio, si realizza un profitto di arbitraggio investendo in moneta nazionale e acquistando a termine la valuta estera.

Dimostriamo la precedente affermazione analizzando le varie fasi:

- Si prende a prestito  $FC_t$  al tasso di interesse  $r_f$ , dovendo dunque restituire alla scadenza T una somma pari a:  $FC_T = FC_t [1 + r_f(t, T)]$
- Contemporaneamente all'accensione del debito si vende a pronti la valuta estera contro moneta domestica:  $HC_t = \frac{FC_t}{S_t}$
- Si investe la divisa nazionale al tasso interno  $r_d$ , ottenendo alla scadenza T la somma:  $HC_T = HC_t [1 + r_d(t, T)]$
- Infine, al tempo T, la somma in valuta nazionale è convertita in valuta estera secondo il cambio forward  $F_{tT}^* > F_{tT} = S_t \times \frac{[1 + r_f(t, T)]}{[1 + r_d(t, T)]}$ , si ottiene una somma pari a:

$$FC_T^* = HC_T \times F_{tT}^*$$

- Si estingue il debito e si genera un profitto pari a  $FC_T^* - FC_T$

<b>t</b>	<b>T</b>
$\xrightarrow{\hspace{10em}}$	
DEBITO IN VALUTA ESTERA	
$+ FC_t$	$- FC_T = FC_t [1 + r_f(t, T)]$
$\xrightarrow{\hspace{10em}}$	
VENDITA A PRONTI VALUTA ESTERA CONTRO MONETA DOMESTICA	
$- FC_t$	
$+ HC_t = \frac{FC_t}{S_t}$	
INVESTIMENTO IN VALUTA NAZIONALE	
$- HC_t$	$+ HC_T = HC_t [1 + r_d(t, T)]$
$\xrightarrow{\hspace{10em}}$	
CAMBIO A TERMINE IN VALUTA ESTERA	
0	$- HC_T$
	$+ FC_T^* = HC_T \times F_{tT}^*$
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
0	$FC_T^* - FC_T > 0$

Se il cambio a termine è **inferiore** a quello d'equilibrio, si realizza un profitto di arbitraggio indebitandosi in moneta nazionale e vendendo a termine la valuta estera.

Analogamente al caso precedente:

- Si prende a prestito  $HC_t$  al tasso di interesse  $r_d$ , dovendo dunque restituire alla scadenza T una somma pari a:  $HC_T = HC_t [1 + r_d(t, T)]$
- Contemporaneamente all'accensione del debito si vende la valuta nazionale contro moneta estera secondo il cambio spot:  $FC_t = HC_t \times S_t$
- Si investe la divisa estera al tasso  $r_f$ , ottenendo in T la somma:  $FC_T = FC_t [1 + r_f(t, T)]$

- Infine, al tempo T, la somma in valuta estera è convertita in valuta domestica secondo il cambio forward  $F_{tT}^* < F_{tT} = S_t \times \frac{[1 + r_f(t, T)]}{[1 + r_d(t, T)]}$ , si ottiene una somma pari a:  $HC_T^* = \frac{FC_T}{F_{tT}^*}$
- Si estingue il debito e si genera un profitto pari a  $HC_T^* - HC_T$

t	T
DEBITO IN VALUTA NAZIONALE	
$+ HC_t$	$- HC_T = HC_t [1 + r_d(t, T)]$
VENDITA SPOT VALUTA DOMESTICA CONTRO VALUTA ESTERA	
$- HC_t$	
$+ FC_t = HC_t \times S_t$	
INVESTIMENTO IN VALUTA ESTERA	
$- FC_t$	$+ FC_T = FC_t [1 + r_f(t, T)]$
CAMBIO A TERMINE IN VALUTA DOMESTICA	
0	$- FC_T$
	$+ HC_T^* = \frac{FC_T}{F_{tT}^*}$
0	$HC_T^* - HC_T > 0$

Supponiamo a titolo d'esempio di poter disporre di una cifra pari a 1000€ e di dover valutare due investimenti alternativi entrambi della durata di un anno: un investimento al tasso domestico  $r_d=2,85\%$  ed uno in dollaro al tasso  $r_f= 5,50\%$  con un cambio spot dollaro-euro  $S_t = \frac{1,28\$}{1€}$ .

Se decidiamo di investire in euro al tasso domestico, dopo un anno otterremo:  $1000€ \times (1 + 0,0285) = 1028,5€$ .

Se invece decidiamo di convertire la moneta nazionale ed investire in dollari al tasso del 5,50%, dopo un anno otterremo:

$$1000\text{€} \times \frac{1,28\$}{1\text{€}} \times (1 + 0,055) = 1280\$ \times (1 + 0,055) = 1350,4\$$$

Tale investimento è sottoposto a rischio di svalutazione del dollaro. La quotazione del cambio a termine che rende indifferente la scelta è:

$$F_{0,12} = \frac{1350,4\$}{1028,5\text{€}} = \frac{1,313\$}{1\text{€}}$$

oppure, secondo il teorema di parità dei tassi d'interesse:

$$F_{0,12} = S_t \times \frac{[1 + r_f(t, T)]}{[1 + r_d(t, T)]} = \frac{1,28\$}{1\text{€}} \times \frac{[1 + 0,055]}{[1 + 0,0285]} = \frac{1,313\$}{1\text{€}}$$

Se ipotizziamo un cambio a termine dollaro-euro pari a  $F_{0,12} = \frac{1,25\$}{1\text{€}}$  (inferiore a  $F_{0,12} = \frac{1,313\$}{1\text{€}}$ )

allora conviene un arbitraggio:

- prestito in valuta nazionale della durata di un anno (1000€ al tasso del 2,85%), alla scadenza la somma da restituire sarà di 1028,5€
- cessione della valuta nazionale contro valuta estera al cambio spot pari a  $S_t = \frac{1,28\$}{1\text{€}}$ , da cui

$$\text{si ottiene una disponibilità in dollari pari a } 1000\text{€} \times \frac{1,28\$}{1\text{€}} = 1280\$$$

- tale somma è investita per un anno al tasso del 5,50%, ottenendo alla scadenza una somma pari a 1350,4\$
- la valuta estera viene poi scambiata in moneta domestica secondo il cambio a termine

$$F_{0,12} = \frac{1,25\$}{1\text{€}}, \text{ ottenendo: } \frac{1350,4\$}{\frac{1,25\$}{1\text{€}}} = 1080,3\text{€}$$

- il profitto dell'arbitraggio è pari alla differenza  $1080,3\text{€} - 1028,5\text{€} = 51,8\text{€}$ .

## 2.4 Il margine

Esistono due modi per esprimere la quotazione a termine del cambio:

- quotazione outright:  $F_{tT} = \frac{FC_T}{HC_T}$
- quotazione forward point o spot point:  $F_{tT} = S_t + \text{forward point}$

I forward point o “margine” sono la differenza tra cambio spot e cambio forward e dipendono dal differenziale dei tassi di interessi estero e nazionale:

$$F_{IT} - S_t = S_t \times \frac{[1 + r_f]}{[1 + r_d]} - S_t = S_t \times \frac{[r_f - r_d]}{[1 + r_d]} = \text{margine}$$

Il cambio forward è maggiore dello spot, dunque il margine è positivo, se e solo se  $r_f$  è  $r_d$  maggiore di e si dice che la valuta nazionale è a premio e quella estera a sconto; ovvero che per acquistare una certa quantità di valuta nazionale è necessaria una maggiore quantità di valuta estera. Al contrario se  $r_f$  è minore di  $r_d$  e quindi il cambio forward è minore dello spot ed il margine è negativo, si dice che la valuta domestica è a sconto e quella estera a premio cosicché per acquistare una certa quantità di valuta estera è necessaria una maggiore quantità di valuta domestica.

Poiché all'avvicinarsi della scadenza del forward, il tasso spot tende al tasso a termine, anche il margine tenderà a zero con l'approssimarsi della scadenza.

$$r_f > r_d \Rightarrow F_{IT} > S_t \Leftrightarrow \text{MARGINE} > 0$$

LA VALUTA NAZIONALE E' A PREMIO  
LA VALUTA ESTERA E' A SCONTO.

$$r_f < r_d \Rightarrow F_{IT} < S_t \Leftrightarrow \text{MARGINE} < 0$$

LA VALUTA NAZIONALE E' A SCONTO  
LA VALUTA ESTERA E' A PREMIO.

### 3 IL PREZZO SPOT E FORWARD DELLE COMMODITIES

#### 3.1 Generalità

Le commodities sono beni non differenziati secondo le caratteristiche qualitative. Il fattore di distinzione è il prezzo. Un' altra importante differenza rispetto ai beni finanziari è che le commodity possono essere consumate da chi le possiedono. Ai fini della seguente sezione è utile suddividere le commodity in non energetiche ed energetiche.

Le commodity non energetiche trattate nelle borse valori riguardano prodotti agricoli e metalli. I principali prodotti agricoli sono: il mais, la soia, il grano, il mangine per animali, il bestiame, la

---

pancetta di maiale, il cacao, il caffè, lo zucchero, il cotone e il succo di arancia. I principali metalli sono: il rame, l'oro, l'argento e il platino.

Le principali borse valori nelle quali è possibile trattare queste commodity con contratti a pronti o a termine sono: CBOT (Chicago Board Of Trade), CME (Chicago Mercantile Exchange), NYBOT (New York Board Of Trade), NYMEX (New York Mercantile Exchange).

Le commodity energetiche trattate nelle borse valori riguardano sia fonti energetiche sia prodotti derivati dal processo di raffinazione. Le principali fonti energetiche trattate sono: il petrolio e il gas naturale. Il petrolio può essere di diversa qualità e origine. I più importanti sono il WTI (Western Texas Intermediate) per il mercato americano, il Brent per il mercato europeo e il Dubai per il mercato asiatico. I principali prodotti derivanti dalla raffinazione trattati nelle borse valori sono: il gasolio, la benzina, la nafta, il kerosene, il propano e l'olio combustibile.

Le principali borse valori nelle quali è possibile trattare commodity energetiche con contratti a pronti o a termine sono: IPE (International Petroleum Exchange, a Londra), NYMEX (New York Mercantile Exchange) e SIMEX (Singapore Mercantile Exchange).

### **3.2 Il prezzo spot**

Il prezzo a pronti o spot delle commodity energetiche ha una trattazione teorica non banale e peraltro controversa. A differenza di molti altri beni il petrolio e il gas naturale sono dei beni soggetti ad esaurimento, per cui nella determinazione del prezzo esiste un fattore di irreversibilità delle scelte produttive (user cost) oltre che ai costi di produzione. Inoltre queste fonti energetiche sono distribuite in maniera asimmetrica su scala mondiale. I principali giacimenti sono localizzati nel Medio Oriente e in Asia. Questa distribuzione affiancata da una serie di fattori storici e politici accentua il divario nella determinazione del prezzo spot delle fonti energetiche rispetto a beni industriali o ad altre commodity. Nella letteratura sono presenti diversi modelli che spesso divergono nello spiegare i fattori che determinano il prezzo del petrolio. Alcuni modelli descrivono il mercato come un oligopolio altri come concorrenza perfetta, altri modelli usano fattori politici e geologici per spiegarne il funzionamento. Un'altra classe di modelli usati per la rappresentazione del prezzo spot è costituita dai processi stocastici di moto browniano stazionari.

In prima approssimazione possiamo usare come punto di riferimento del prezzo del petrolio, il costo di produzione del campo più costoso attualmente in produzione.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Per molti anni il Mar del Nord è stato il campo marginale.

---

Il mercato spot esiste già dagli anni '60, ma solo negli anni '80 ha acquistato un'importanza superiore agli altri meccanismi di contrattazione quali concessione e contratti bilaterali a lungo termine<sup>2</sup>. I primi sono tramontati a seguito delle crisi petrolifere, i secondi sono ancora la forma di accordo dominante, ma il prezzo di riferimento che incorporano è quello stabilito nel mercato spot.

Il prezzo spot delle commodity energetiche è determinato dalla contrattazione tra le parti interessate. Il termine spot si riferisce alle condizioni di consegna della commodity che è inferiore ad un mese. Infatti, il tempo di trasporto è influenzato dalla disponibilità delle imbarcazioni o delle condotte e da altri eventi non totalmente controllabili. Le contrattazioni spot sono OTC (Over The Counter) e pertanto non soggette alla vigilanza di un soggetto neutrale. Sebbene i volumi relativi alle contrattazioni spot siano circa il 30% dei volumi di petrolio fisicamente scambiati, i prezzi spot influenzano l'80% dei volumi scambiati. Infatti, i contratti di lungo termine stabiliscono le quantità e agganciano il prezzo della fornitura ai prezzi spot.<sup>3</sup>

I mercati delle fonti energetiche più importanti sono: Rotterdam, New York e Singapore. Le fonti energetiche più trattate sono: i greggi del Mar del Nord (Brent, Forties Oseberg, Ekofisk), i greggi Russi (Urali), i greggi Asiatici (Minas, Tapis), i greggi Africani (Bonny Light, Forcados) e i greggi Statunitensi (WTS, ANS).

I mercati dei prodotti derivati più importanti sono: Rotterdam, Amsterdam, Anversa, Genova, Laverà, Singapore, New York, Golfo Persico e Golfo del Messico. I prodotti derivati più trattati sono: Benzina, Diesel, Olio Combustibile, Gasolio e Nafta. Questi mercati sono vicini o ai luoghi di raffinazione e spesso anche ai luoghi di consumo dei prodotti derivati.

Gli operatori nel mercato spot sono: i venditori, gli acquirenti, i trader e i broker.

Nel mercato delle fonti i venditori sono i produttori di greggio e gli acquirenti sono le raffinerie e gli altri consumatori di greggio. Nel mercato dei prodotti derivati i venditori sono le raffinerie e i compratori sono i consumatori finali dei prodotti (tra i quali le divisioni di marketing delle compagnie petrolifere). I trader sono soggetti che acquistano e rivendono in entrambi i mercati. I broker sono soggetti che facilitano le contrattazioni senza l'assunzione di posizioni lunghe nel sottostante. In cambio ricevono una commissione.

I prezzi spot sono disponibili solo per i greggi di riferimento (marker). Per il mercato europeo il greggio di riferimento è il Brent, per il mercato Americano è il WTI, per quello asiatico non si è ancora affermato un greggio di riferimento assoluto. I governi considerano come greggio di riferimento l'Oman, mentre altri operatori utilizzano il Tapis e il Minas. Per il calcolo dei prezzi dei

---

<sup>2</sup> Profit Sharing Agreement e Contratti di Servizio

<sup>3</sup> Il valore residuo dei volumi scambiati è relativo a programmi di baratto.

---

---

greggi che non sono considerati di riferimento sono utilizzate delle formule di indicizzazione sui greggi di riferimento a seconda del luogo di destinazione.

### **3.2.1 Termini commerciali**

Le commodity energetiche possono essere acquistate con riferimento ad un punto geografico definito contrattualmente. Il punto di scambio può essere sia il luogo geografico di produzione della commodity sia un luogo vicino al punto di utilizzo della commodity. Il trasporto della commodity è sostanzialmente fatto tramite imbarcazione o condotte sotterranee o sottomarine. Il prezzo spot delle commodity include questi fattori.

Se il luogo stabilito per lo scambio è il punto di produzione lo scambio è FOB (Free On Board). In questo scambio è l'acquirente che si fa carico degli oneri e dei rischi del trasporto. I principali luoghi di caricamento delle commodity sono : Ras Tanura (Arabia Saudita), Bonny (Nigeria), Sullom Voe (Mar del Nord), Sidi Kerir(Iran) ecc.

Se il luogo stabilito è il punto di consumo lo scambio è CIF (Carry Insurance and Freight). In questo scambio è il venditore che si fa carico degli oneri e dei rischi del trasporto. I luoghi di scaricamento delle commodity sono i mercati fisici spot, indicati in precedenza.

Nel caso il trasporto sia effettuato tramite imbarcazione esistono penalità nel caso il caricamento della commodity nell'imbarcazione per contratti FOB o lo scaricamento della commodity dall'imbarcazione per contratti CIF avvenga in una data successiva a quella contrattualmente stabilita. Le date effettive di caricamento e scaricamento delle commodity sono riportate in due documenti di accompagnamento, rispettivamente Bill of Lading e Notice of Readiness.

Analoghe clausole sono previste per il pompaggio nelle e dalle condotte sotterranee.

Sebbene i contratti possano essere sia FOB che CIF, il prezzo di riferimento per le fonti energetiche spot è quello relativo ad un porto di arrivo e pertanto è CIF. Per i prodotti derivati invece i prezzi possono essere sia CIF che FOB a seconda delle condizioni del mercato.

### **3.2.2 Il Brent**

Il Brent è prodotto dai campi del Mar del Nord. E' un greggio leggero ( 38° API) e dolce (S< 0,36%) e corrisponde alla domanda europea. Inoltre, data la numerosità di produttori presenti in quell'area è stato preso come greggio di riferimento del mercato Europeo.

---

Nel mercato spot esistono le quotazioni FOB del Dated Brent. Il Dated Brent è un contratto in cui la data di consegna del Brent è fissata ed inferiore a 15 giorni. Essendo il mercato spot un mercato OTC per conoscere la quotazione di mercato è necessario conoscere tutte le transazioni bilaterali concluse dagli operatori del mercato. Alcune agenzie forniscono il servizio di pubblicazione di questi dati.<sup>4</sup>

### **3.2.3 La valutazione del Dated Brent secondo Platts**

Dal Luglio 2002<sup>5</sup>, l'agenzia ha sostituito il Brent con una miscela di tre greggi: Brent, Forties e Oseberg (BFO). La nomenclatura tuttavia non è cambiata e si riferisce al Dated Brent. Il cambiamento è legato alla dinamica produttiva dei campi Brent e Ninian, dai quali il greggio Brent viene estratto<sup>6</sup>. Infatti, negli ultimi anni la produzione è scesa e il suo prezzo in ascesa è stato considerato non significativamente legato ad altri greggi di pari qualità. Per questo motivo sono stati aggiunti gli altri due greggi, che svolgono il ruolo di valvola di sfogo. In altri termini, il greggio di riferimento non è fisso ma quello che durante le contrattazioni giornaliere ha registrato il costo marginale inferiore ha il peso maggiore nella determinazione del prezzo BFO. Storicamente il Forties e l'Oseberg sono stati più cari del Brent, ma data la dinamica dell'ultimo i primi due possono essere considerati come un tetto ai prezzi del Dated Brent.

Il prezzo del Dated Brent è calcolato attraverso l'intervista degli operatori che hanno concluso una transazione durante la giornata. In un secondo momento vengono considerati tutti i prezzi relativi a transazioni la cui data di caricamento nel porto di Sullom Voe è compresa tra 10 e 21 giorni (Lunedì –Giovedì) e 10-23 giorni (Venerdì). La procedura per il calcolo è denominata Market on Close (MOC). I prezzi delle transazioni rilevate sono quelli prevalenti alla chiusura del mercato: 17.30 per il mercato di Londra e 15.15 per quello di New York. Per aumentare la trasparenza delle quotazioni Platts adotta, fra le altre, le seguenti regole:

1. sono considerate solo le offerte registrate prima di una certa ora, dipendente dal contratto, non precedente alle 17.10 per Londra;
2. sono considerati solo i contratti le cui imbarcazioni hanno un intervallo di caricamento non superiore a 3 giorni;

---

<sup>4</sup> Platt's Oilgram Journal, Argus, London Oil Report

<sup>5</sup> Fino al 2001 la procedura prevedeva il calcolo di un prezzo minimo e massimo, la cui media pesata rappresentava il prezzo spot di riferimento per il greggio

<sup>6</sup> In effetti è un miscela dei greggi Brent e Ninian, nota anche con la denominazione Brent Blend.

---

3. sono considerati solo i contratti che offrono le necessarie garanzie di trasparenza: controparti solventi, offerte proposte per un tempo sufficiente, offerte non superiori alle richieste, assenza di comportamenti di market gapping<sup>7</sup>;
4. sono considerate nella valutazione anche le offerte e le richieste considerate trasparenti, ma che non si sono concluse con una transazione.
5. sono considerate solo le offerte i cui cambiamenti di prezzo sono coerenti con le condizioni di mercato, tipicamente inferiori a 5 cent per rilancio.

Il prezzo degli altri greggi è calcolato usando formule di indicizzazione rispetto al prezzo di riferimento. I differenziali attraverso i quali gli altri greggi sono quotati sono una funzione della qualità e del luogo di origine del greggio: per un dato porto di destinazione il differenziale cresce all'aumentare della qualità e al diminuire del costo di trasporto rispetto al greggio Brent.

Il prezzo spot è anche influenzato da un fattore temporale. Infatti, il prezzo della compravendita è fissato non al momento della partenza ma al momento dell'arrivo nel porto di destinazione. Conseguentemente, le agenzie usano le quotazioni forward del greggio marker (Brent) per determinare quella spot (attraverso ad esempio i CFD).

Gli altri greggi del Mar del Nord quotati da Platts

Greggio	° API	% S	Intervallo di valutazione	Porto di caricamento
Forties	45	0,18	10-30 giorni a termine	Hound Point, UK
Statfjord	38,3	0,25	10-30 giorni a termine	Piattaforma
Ekofisk	37,8	0,25	10-30 giorni a termine	Teeside, UK
Oseberg	37,7	0,24	10-30 giorni a termine	Sture, Norvegia
Flotta	36,9	1	10-30 giorni a termine	Flotta

Inoltre è quotato anche il NSB (North Sea Basket) che è una media dei greggi Brent, Forties e Oseberg.

### 3.2.4 Gas Naturale

<sup>7</sup> Azioni speculative che tendono a spostare il prezzo del petrolio fuori dai valori dei fondamentali.

---

E' un mercato nel quale le eccedenze produttive rispetto ai contratti di lungo periodo sono vendute con tempi di consegna molto brevi (inferiori a 20 giorni). Il mercato si è sviluppato soprattutto negli hub, cioè nei punti di interconnessione dei metanodotti, nei quali sono installati dei dispositivi di smistamento del gas.

Gli hub più importanti sono il NBP nel Regno Unito e l'Henry Hub negli USA.

### **3.2.5 Prodotti Derivati**

I prezzi dei prodotti derivati sono pubblicati in maniera che i prodotti assumino caratteristiche standard, per qualità, trasporto e quantità. Infatti, i prodotti possono essere trasportati da imbarcazioni più o meno grandi e con termini commerciali e caratteristiche qualitative differenti. Nel mercato ARA sono quotati giornalmente 14 prodotti.

## **3.3 Il prezzo Forward**

Il mercato forward consente la sottoscrizione di contratti per la consegna di commodity energetiche in un tempo successivo a quello spot, ad un prezzo fissato in precedenza. Le altre caratteristiche relative ai mercati ed ai prodotti trattati sono analoghe a quelle presenti nei mercati spot.

### **3.3.1 Il Brent**

Il mercato forward per il greggio Brent consente la compravendita in un periodo che va da uno a 18 mesi a partire dal momento della stipulazione del contratto. Questi tipi di contratto hanno quindi un mese di riferimento e si chiamano 15 Days Brent e 21 Days Brent. Il nome è dovuto alle modalità di perfezionamento del contratto: infatti, la data di disponibilità e il volume del cargo deve essere annunciato con almeno 15 (21) giorni di preavviso. Una volta fissati questi parametri il cargo si trasforma in un contratto spot Dated Brent.

L'Agenzia Platts valuta e pubblica i prezzi forward del 21 Days Brent<sup>8</sup> per i tre mesi successivi al giorno della valutazione. La valutazione è fatta solo per i contratti le cui imbarcazioni sono state caricate secondo i termini e le regole fissate dalle compagnie di riferimento e secondo le quantità

---

<sup>8</sup> Conosciuto anche come cash BFO o paper BFO

---

standard. Le regole per il caricamento del Brent, del Forties e dell'Oseberg sono fissate rispettivamente da Shell, BP e Statoil. Il volume standard dei contratti è 500.000 bbl per i greggi Brent e Forties, 600.000 bbl per il greggio Oseberg.

Da un punto di vista teorico il prezzo forward di una commodity energetica include alcuni fattori:

1. Costo del capitale per l'acquisto ( $R_f$ )
2. Costo dello stoccaggio ( $C_s$ )
3. Convenience yield, che misura i benefici ottenuti dal possedere il bene rispetto a possederlo a termine ( $C_y$ )

Una sintesi di questi costi e benefici si ottiene definendo il Cost of Carry.

$$Cost\_of\_Carry = R_f + C_s - C_y$$

Il valore dei tre addendi deve essere valutato su una scadenza uguale a quella del contratto Forward. La formula del prezzo Forward è simile a quella del prezzo Future. Le differenze sono da mettere in relazione soprattutto ai meccanismi di copertura del rischio controparte.

$$Fwd = Spot \times \exp(R_f + C_s - C_y) * (T - t)$$

Dato che le consegne di un carico forward possono essere effettuate in un qualsiasi giorno del mese di riferimento, il venditore è in possesso di una opzione relativa al giorno della consegna<sup>9</sup>. In particolare se il Cost of Carry è positivo, il venditore ha convenienza a consegnare il greggio il primo giorno del mese, mentre se il COC è negativo ha convenienza a consegnarlo l'ultimo giorno del mese. Nel primo caso il mercato è in contango e T è uguale al primo giorno utile del mese, nel secondo caso il mercato è in backwardation e T è uguale all'ultimo giorno del mese.

Più in generale il mercato è in contango quando i prezzi forward crescono con il crescere della data di consegna. Di solito, in questa situazione il fatto di possedere il sottostante a pronti piuttosto che a termine non genera dei benefici superiori al costo dello stoccaggio e del costo del capitale usato per procurarselo. In questa situazione possedere il bene non fornisce vantaggi strategici per l'attività del venditore.

Il mercato è in backwardation quando i prezzi forward diminuiscono al crescere della data di consegna. Di solito, in questa situazione il fatto di possedere il sottostante a pronti piuttosto che a

---

<sup>9</sup> In Inglese Delivery Option

---

termine genera dei benefici superiori al costo dello stoccaggio e del costo del capitale usato per procurarselo. In questa situazione possedere il bene fornisce vantaggi strategici per l'attività del venditore.

Nel contesto petrolifero se il mercato è in contango di solito significa che i produttori hanno riserve sufficienti a soddisfare la domanda, mentre se il mercato è in backwardation significa che l'imprevedibilità della domanda arricchisce il possesso del sottostante di un valore strategico che consente di evitare le situazioni di un mancato soddisfacimento della domanda.<sup>10</sup>

### 3.3.2 La Curva Forward

Tipicamente i prezzi a termine sulle commodity hanno la struttura di una curva discontinua e con sovrapposizioni. Questa struttura è dovuta alla presenza di contratti a termine solo su certe scadenze e che in alcuni casi si sovrappongono. I contratti a termine in questione sono i Forward, gli Swap e i CFD. Per queste ragioni è necessario definire una metodologia per la costruzione delle curve forward utilizzabili come "curva dei prezzi". Questa curva mette in relazione ogni giorno futuro (o più in generale per ogni periodo futuro di interesse) ad uno ed un solo prezzo, in base a regole ben definite e a partire dai dati di mercato.

La metodologia di seguito illustrata è nota con il termine di bootstrapping.

I punti principali che costituiscono la procedura di bootstrapping sono:

1. Rappresentazione Comune dei Dati di Mercato
2. Bootstrapping della curva forward
3. (Eventuale) costruzione della Front Line della curva forward

- Rappresentazione Comune dei Dati di Mercato

Il punto di partenza di questa fase è il reperimento delle quotazioni di mercato. Le quotazioni delle commodity energetiche prese in considerazione sono:

- prezzi *spot*

---

<sup>10</sup> Overbooking

- 
- *spread* fra sottostanti diversi (ad es. tra due qualità di Gasolio)
  - prezzi *forward settimanali*
  - prezzi *forward mensili*
  - prezzi *forward trimestrali*
  - prezzi *forward semestrali*
  - prezzi *forward annuali*
  - prezzi *forward stagionali*

In seguito è necessario rappresentare tutti le quotazioni disponibili della commodity secondo una quotazione di “livelli assoluti”. In altri termini, qualora le quotazioni di una commodity fossero espresse come la quotazione di un'altra commodity (marker) più uno spread, è necessario calcolare il livello assoluto della quotazione come la somma delle due componenti. In questa fase, alle quotazioni precedenti, si aggiungono quelle relative a:

- plain Swap
- CDF
- Crack Spread

Terminata la conversione delle quotazioni, il risultato è un insieme di quotazioni della commodity secondo livelli monetari assoluti. Alla fine di questo stadio è molto probabile, però, che le quotazioni presentino degli intervalli di sovrapposizione. In questi intervalli, si pone il problema di scegliere un criterio di selezione della quotazione destinata a rappresentare la quotazione forward in quell'intervallo. Il problema è risolto nella seconda fase.

- *Bootstrapping della curva forward*

La procedura di bootstrapping costruisce le curve forward, applicando il *principio di non arbitraggio*. Ad esempio, se per una commodity esistono tre quotazioni mensili ed una trimestrale che si sovrappongono sullo stesso periodo, la media delle prime deve essere pari alla quotazione trimestrale, altrimenti si genererebbero opportunità di guadagno (arbitraggio) non giustificabili<sup>11</sup>:

---

<sup>11</sup> Se per esempio fosse  $\frac{(1M+2M+3M)}{3} < 1qtr$ , potremmo comprare i tre swap mensili e vendere lo swap trimestrale. Al termine del trimestre considerato lucreremmo *senza rischio* un ammontare pari alla differenza  $1qtr - \frac{(1M+2M+3M)}{3}$  per ogni unità di

$$\frac{(1M+2M+3M)}{3} = 1qtr$$

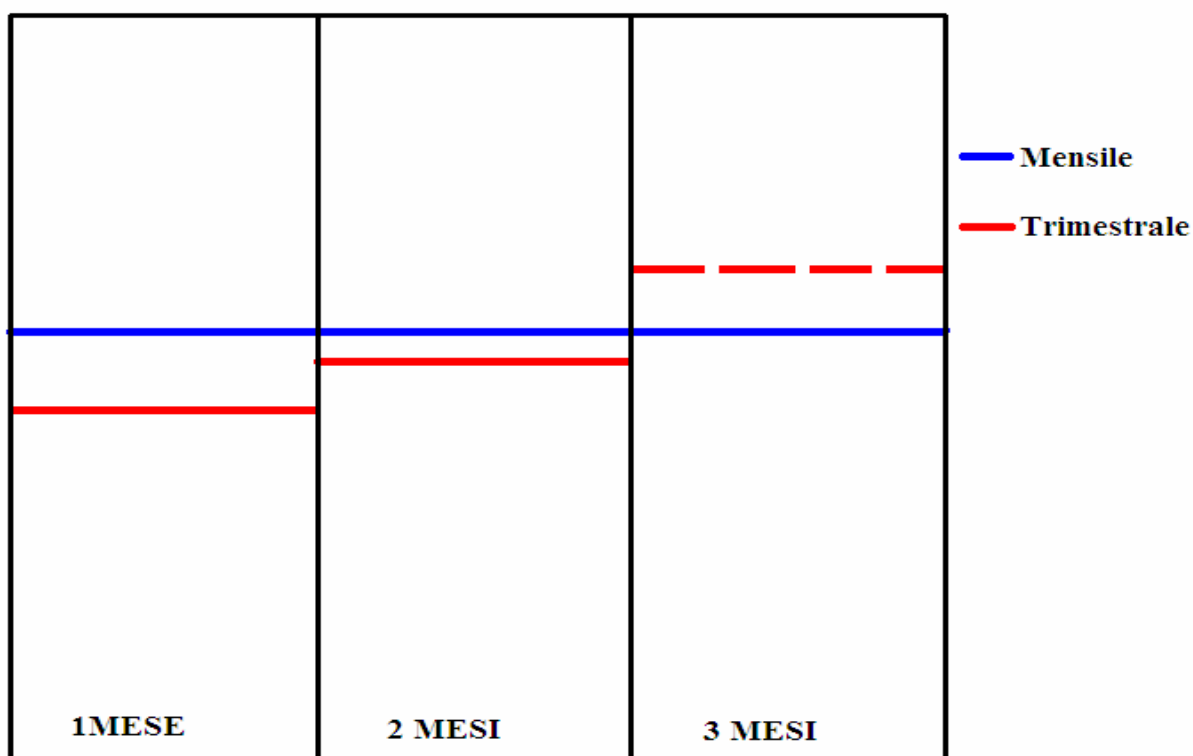
dove:

1M, 2M, 3M = prezzi swap mensili relativi rispettivamente al primo, secondo e terzo mese di calendario (con riferimento alla data di valutazione)

1QR = prezzo swap relativo al primo trimestre di calendario (con riferimento alla data di valutazione)

Se ad esempio, per un determinato giorno di valutazione, si dispone di due quotazioni mensili (1M e 2M) sovrapposte ad una trimestrale (1qtr), la regola di non arbitraggio ci consente di stimare la terza quotazione mensile (3M) risolvendo per l'incognita 3M l'equazione precedente. In formule:

$$3M = 3 * 1qtr - 1M - 2M$$



sottostante. Un argomento specularmente opposto vale nel caso in cui  $\frac{(1M+2M+3M)}{3} > 1qtr$ . Se ne deduce che, almeno in condizioni normali di mercato, deve valere l'uguaglianza.

---

E' importante notare che la quotazione stimata *non* viene fornita dal mercato, ma si può dire che i dati di mercato la *implichino* sulla base del principio di non arbitraggio.

- (Eventuale) Costruzione della Front Line della curva forward

Il completamento della costruzione delle curve forward è concluso con la determinazione delle quotazioni forward del primo mese (mese front line).

Fatta eccezione per il Dated Brent<sup>12</sup>, per tutte le altre commodity in portafoglio, *non* esistono quotazioni a termine con maturity inferiore al mese front line. Per ricostruire la parte front line della curva sono a disposizione solo due prezzi:

- il prezzo spot;
- la prima quotazione swap *mensile* (1M).

Da questi dati si può costruire una curva forward in almeno due modalità:

1. Utilizzare la prima quotazione forward per tutto il primo mese. Questo approccio ha il vantaggio di essere coerente con il resto della curva, ma ha delle limitazioni per quanto riguarda la liquidità della quotazione. Infatti dopo la prima settimana di ciascun mese la prima posizione forward diventa molto illiquida, al punto che le quotazioni possono cessare.
2. Utilizzare il prezzo spot come prezzo valido per tutto il primo mese. Rispetto al primo approccio, questa modalità presenta il vantaggio di basarsi su quotazioni liquide per tutto il mese in corso. Tuttavia, dato che il mercato spot è strutturalmente diverso da quello a

---

<sup>12</sup> Per il quale esistono le quotazioni dei CFD per le prime 8 settimane future

---

termine, il prezzo non è coerente con il resto della curva: è influenzato da fattori che non incidono sul mercato forward ed è utilizzato solamente per contratti fisici e non paper.

---

## 4 SWAP

### 4.1 SWAP sui tassi d'interesse

Gli swap sui tassi d'interesse (IRS- interest rate swap) sono contratti in cui le parti si scambiano, in date stabilite e per un tempo prefissato, somme a credito ed a debito calcolate applicando due diversi tassi d'interesse ad uno stesso capitale, il quale non è oggetto di scambio tra le parti ma è un puro "nozionale". Esistono tre distinte categorie di IRS:

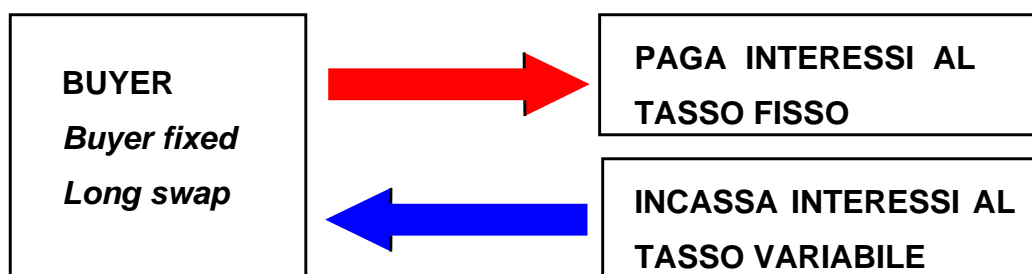
- plain vanilla swap ( o coupon swap o generic swap)
- non generic swap
- cross currency interest rate swap.

#### 4.1.1 Plain vanilla swap

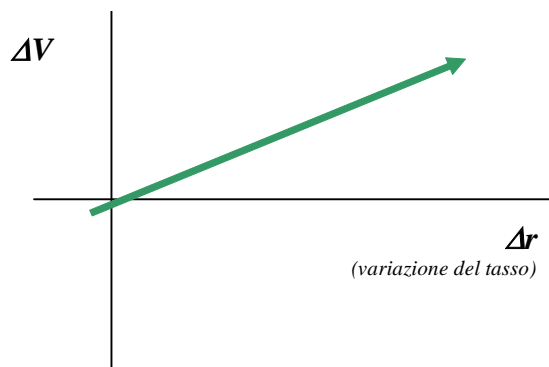
Si definisce plain vanilla swap il contratto che ha inizio immediato e presenta le seguenti caratteristiche:

- l'importo del nozionale è costante nel tempo
- la data di maturazione dei flussi periodici è la stessa sia a credito che a debito
- i tassi di interesse sono uno fisso e l'altro variabile
- i tassi d'interesse non presentano maggiorazione o penalizzazione, sono cioè flat
- la valuta è una sola
- le parti si scambiano il saldo degli interessi a credito e a debito (viste le condizioni precedenti)

L'acquirente o *buyer* dello swap è tenuto a versare gli interessi calcolati al tasso fisso (*swap rate*) ed incassa gli interessi al tasso variabile:



Il profilo del buyer è dunque il seguente:

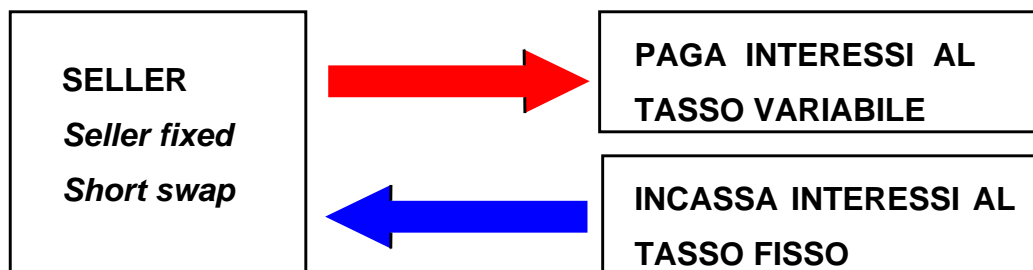


L'acquirente si attende un rialzo dei tassi e beneficia di un flusso netto positivo se i tassi aumentano, la sua posizione è simile a quella di chi:

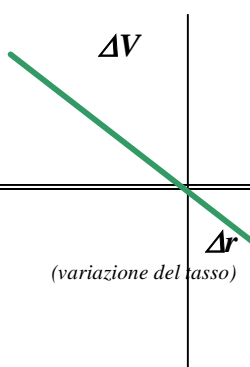
- emette un titolo a tasso fisso
- acquista una serie di FRA
- vende una serie di futures sull'eurovaluta

Se si è contratto un debito a tasso variabile e si prevede un aumento dei tassi si può dunque acquistare uno swap per trasformare tale debito in un debito a tasso fisso: l'acquisto del contratto consente, in sintesi, di pareggiare gli interessi variabili sul debito e versare i soli interessi fissi sul nozionale e quindi l'IRS trasforma il debito a tasso variabile in un finanziamento a tasso fisso.

Il venditore o *seller* dello swap è tenuto a versare gli interessi calcolati al tasso variabile (*swap rate*) ed incassa gli interessi al tasso fisso:



Il profilo del buyer è dunque il seguente:



Il venditore si attende un ribasso dei tassi e beneficia di un flusso netto positivo se i tassi scendono, la sua posizione è simile a quella di chi:

- investe in un titolo a tasso fisso
- vende una serie di FRA

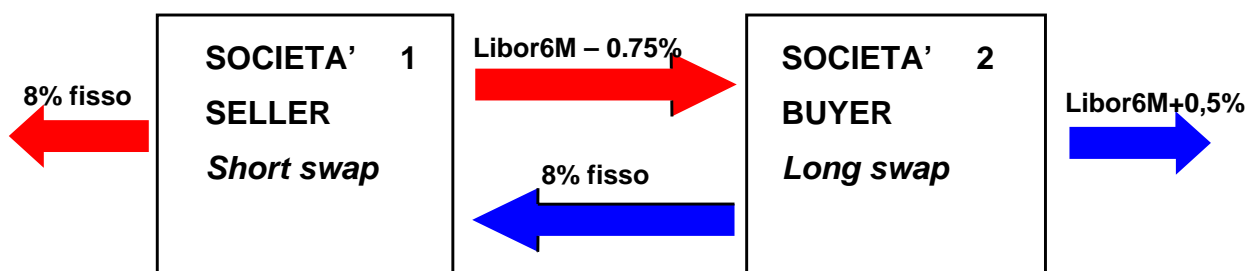
- acquista una serie di futures sui tassi a breve

Se le attese sono per un ribasso dei tassi, chi ha contratto un debito a tasso fisso venderà IRS, trasformando tale debito in un debito a tasso variabile. La negoziazione, se le aspettative si realizzano, contiene l'onere per interessi sulla provvista.

L'IRS consente, anche se il finanziamento è ottenuto ad un tasso diverso, di indebitarsi nel tasso preferito secondo la convenienza delle parti. Ad esempio consideriamo due società ( $S_1$  e  $S_2$ ) con le seguenti possibilità di indebitamento:

	$S_1$	$S_2$	Scarto assoluto
<b>Rating creditizio</b>	AAA	BBB	
<b>Tasso fisso</b>	8%	10%	2%
<b>Tasso variabile</b>	Libor 6M	Libor 6M+50 p.ti base	0,50%

La società  $S_1$  desidera indebitarsi a tasso variabile mentre la società  $S_2$  desidera farlo a tasso fisso. La differenza tra gli scarti nelle condizioni di tasso fisso e variabile è dell'1,5% e può essere utilizzata dai due debitori, se prendono a prestito nella forma in cui hanno il vantaggio comparativo maggiore, o lo svantaggio minore. La società  $S_1$  si indebita al tasso fisso dell'8% e vende un IRS fisso contro variabile; la società  $S_2$  si indebita a tasso variabile (Libor 6 mesi + 0,50%) ed acquista un IRS per avere il debito a tasso fisso. Le due società negoziano dunque uno swap in cui  $S_1$  paga il Libor 6M-0,75% e  $S_2$  paga il tasso fisso dell'8%; ed entrambe le società pagano un minor costo pari allo 0,75%.



---

	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>
<b>Tasso fisso pagato da S<sub>1</sub></b>	- 8%	
<b>Tasso variabile pagato da S<sub>2</sub></b>		-(Libor + 0,5%)
<b>Swap S<sub>1</sub> → S<sub>2</sub>: Libor – 0,75%</b>	-(Libor – 0,75%)	Libor – 0,75%
<b>S<sub>1</sub> → S<sub>2</sub>: 8%</b>	+8%	- 8%
<b>Tasso pagato dopo swap</b>	-(Libor – 0,75%)	- 9,25%
<b>Tasso senza swap</b>	Libor	10%
<b>Minor costo</b>	0,75%	0,75%

#### 4.1.2 Non generic swap

I non generic swap maggiormente diffusi possono venire suddivisi in:

- *basis swap*, in cui le parti si scambiano flussi monetari calcolati applicando due tassi variabili ad uno stesso nozionale. Coprono dal rischio di evoluzione non sincrona del tasso

di indebitamento con quello di investimento; ad esempio che ha un credito sul Libor ed un debito su cui paga l'Euribor può concludere un basis per ricevere l'Euribor e pagare il Libor;

- *rollercoaster swap*, in cui il nozionale aumenta (*accreting*) o diminuisce (*amortizing*) durante la vita del contratto. Acquista un amortizing chi vuole ridurre un debito a tassi variabili gradualmente, attraverso ricavi fissi. Ad esempio una società vuole estinguere in 5 anni un debito di 1000€ utilizzando ricavi fissi pari a 231€ derivanti da affitto di immobili e decide di acquistare un amortizing “5% contro Euribor” su di un nozionale di 1000€, in modo da coprirsi dal rischio di un aumento dei tassi sul debito e rimborsare il capitale.

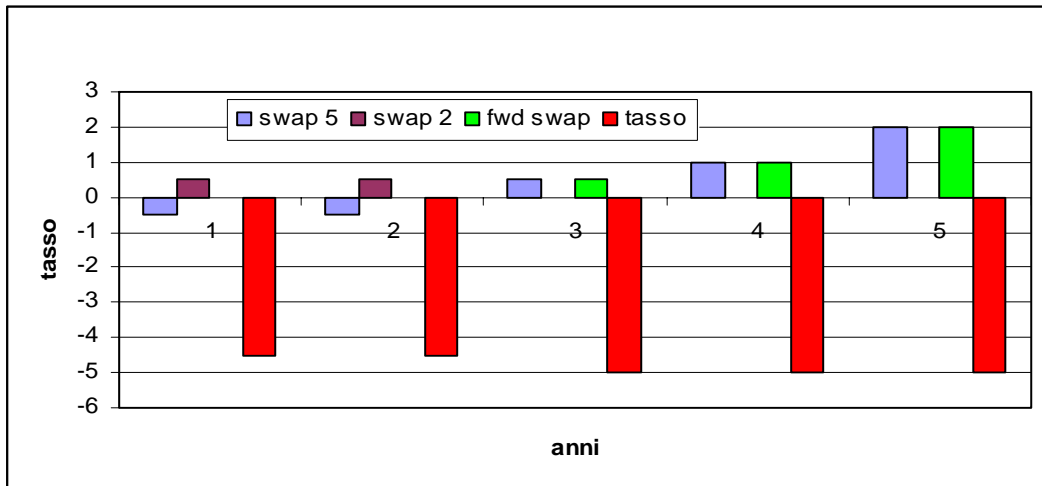
<b>Amortizing swap</b>				
<b>ANNO</b>	<b>Debito iniziale</b>	<b>Ricavi fissi</b>	<b>Interessi fissi swap</b>	<b>Debito finale</b>
<b>1</b>	1000	231	50	819
<b>2</b>	819	231	41	629
<b>3</b>	629	231	31,5	429,5
<b>4</b>	429	231	21,5	220
<b>5</b>	220	231	11	-

Un amortizing è replicato da una serie di generic swap con scadenze crescenti e nozionale differente; mentre un accreting swap è replicato da una serie di generic swap e di forward swap con inizio via via più ritardato.

- *forward swap*, sono la replica di due generic swap con uguale data di inizio, durata differente e segno inverso; sono utilizzati per coprirsi dal rischio di variazione dei tassi prima che un investimento sia effettuato o un debito negoziato. A titolo d'esempio, supponiamo che una società abbia contratto un debito a tasso variabile per 5 anni e tema che dopo 2 anni si possa verificare un inatteso rialzo dei tassi; la società allora acquista alle condizioni correnti uno swap generico fisso contro variabile con inizio immediato e durata 5 anni, contemporaneamente vende uno swap alle stesse condizioni ma di durata pari a 2 anni:

<b>ANNO</b>	<b>Swap a 5 anni</b>	<b>Swap a 2 anni</b>	<b>Forward swap</b>
-------------	----------------------	----------------------	---------------------

1	$-i_{\text{swap}} + \text{Libor}$	$+i_{\text{swap}} - \text{Libor}$	
2	$-i_{\text{swap}} + \text{Libor}$	$+i_{\text{swap}} - \text{Libor}$	
3	$-i_{\text{swap}} + \text{Libor}$		$-i_{\text{swap}} + \text{Libor}$
4	$-i_{\text{swap}} + \text{Libor}$		$-i_{\text{swap}} + \text{Libor}$
5	$-i_{\text{swap}} + \text{Libor}$		$-i_{\text{swap}} + \text{Libor}$



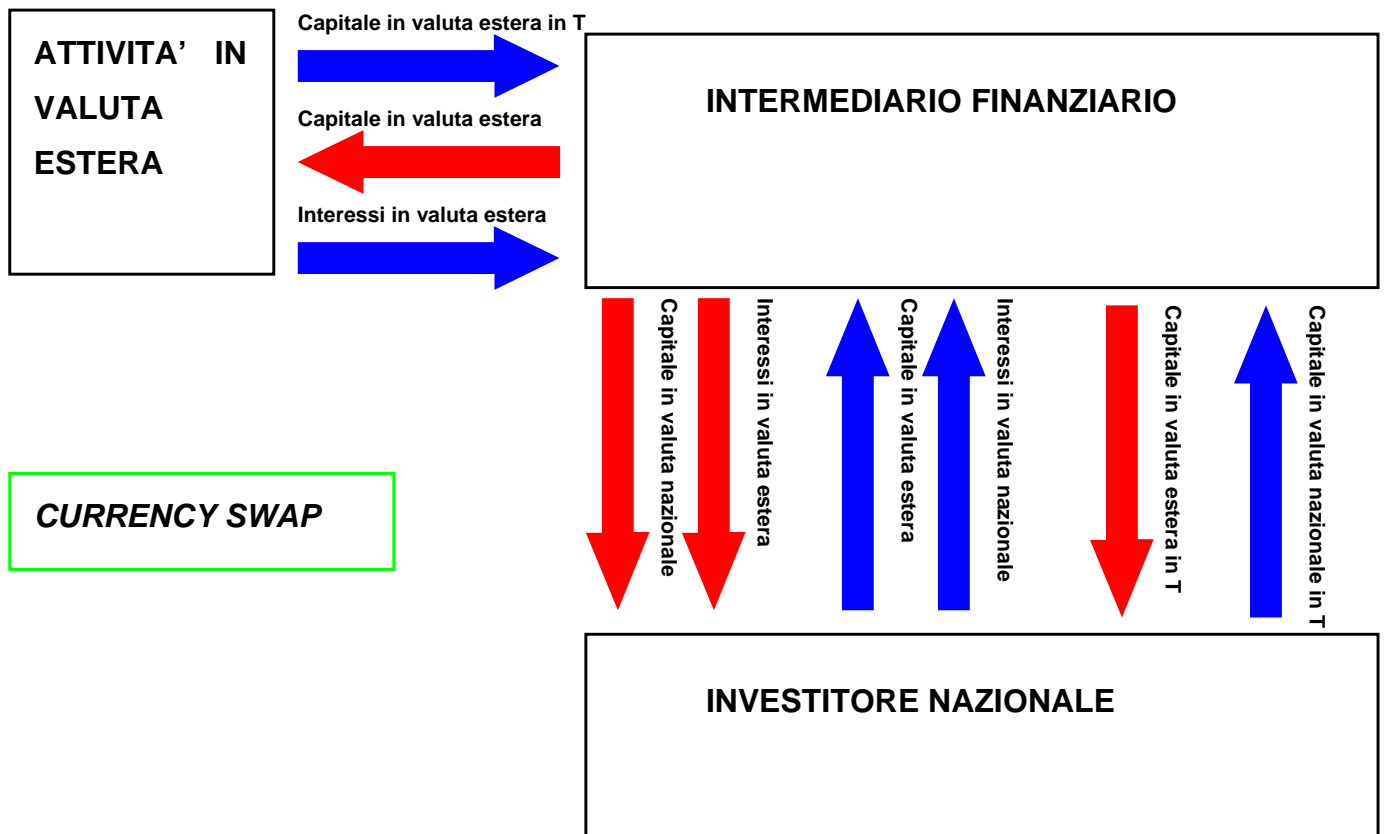
- *zero coupon swap*, un emittente che ha collocato un titolo zero coupon ma che desidera indebitarsi a tasso variabile vende uno zero coupon swap. Il venditore dello swap paga il tasso variabile all'acquirente e riceve un'unica somma al termine del contratto che consente di far fronte al pagamento degli interessi. Tale swap consiste dunque in un flusso periodico contro un unico importo alla scadenza dove colui che vende lo swap si assume un rilevante rischio di credito.

## 4.2 SWAP su valuta

Gli swap negoziabili su valute si distinguono in *currency swap*, *cross currency interest rate swap*, *outright forward foreign exchange transaction* e *foreign exchange swap*.

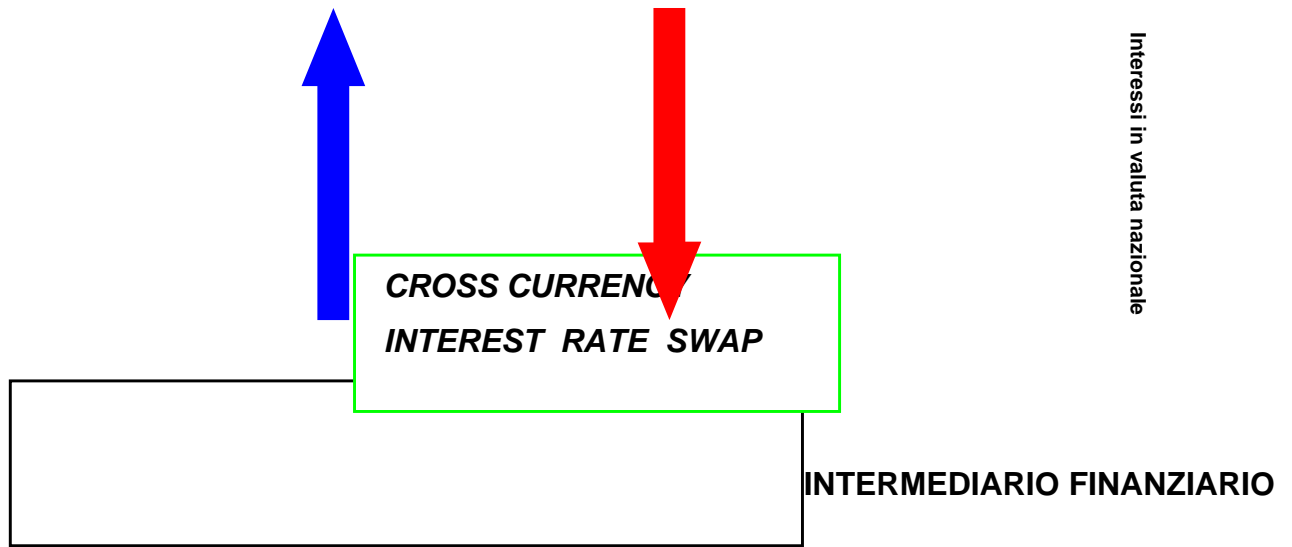
- Nei *currency swap* si ha lo scambio di capitali espresso in valute differenti per difendersi dal rischio di cambio. Si possono individuare tre momenti diversi nella contrattazione di un *currency swap*:

1. i contraenti si scambiano il capitale ad un tasso di cambio stabilito che in genere coincide con quello spot e raramente con quello forward;
2. le parti si scambiano gli interessi fissi e variabili (*fixed rate currency swap*, *currency coupon swap*, *cross-currency floating to floating rate swap*) secondo un cambio corrispondente a quello stabilito per lo scambio di capitale iniziale;
3. alla scadenza dello swap le parti si scambiano nuovamente i capitali.



- Nei *cross currency interest rate swap* (CCIRS) i contraenti si scambiano flussi monetari in valuta diversa e calcolati con differenti tassi d'interesse (fisso contro fisso, fisso contro variabile, variabile contro variabile), e si distinguono dagli swap su valute poiché i capitali sono dei nozionali e non vengono scambiati. La negoziazione dei CCIRS, oltre a coprire il rischio di variazione dei tassi, annulla il rischio di cambio poiché lo scambio dei flussi monetari avviene ad un cambio stabilito che di norma coincide con il cambio a pronti iniziale.





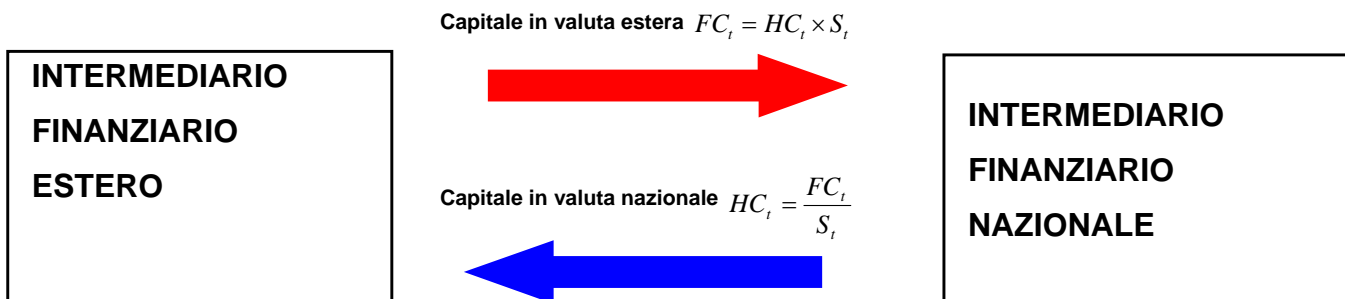
- Le *outright forward foreign exchange transaction*, non c'è scambio di capitali a pronti e nemmeno scambio di interessi, ma i contraenti si impegnano allo scambio di capitali a termine secondo il cambio forward.
- Nei *foreign exchange swap (forex swap)*, avviene uno scambio di capitali iniziale secondo il tasso di cambio spot o forward ed uno scambio con segno inverso al termine del contratto secondo il cambio spot o secondo il forward stabilito. Durante la vita del contratto, non c'è scambio degli interessi tra le parti.

**FOREX SWAP**

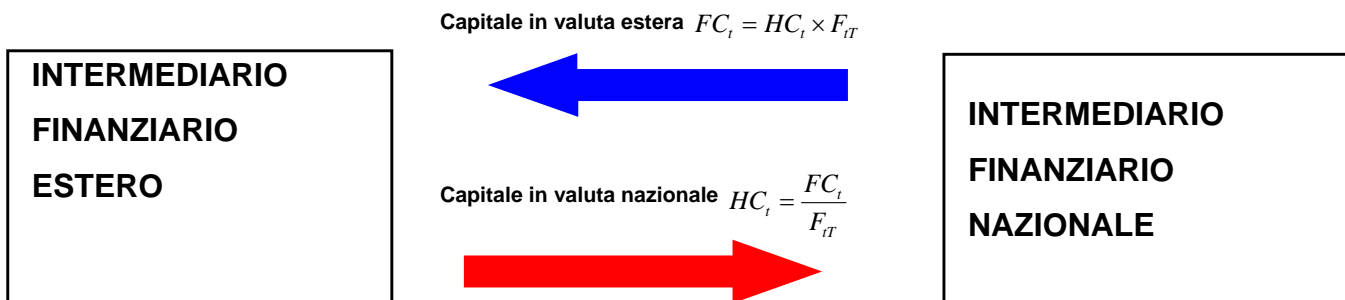
---

---

**OGGI – al tempo t: scambio di capitali al cambio spot**



**ALLA SCADENZA – al tempo T: scambio di capitali al cambio forward**



---

## 5 FUTURES

### 5.1 Futures su valuta

I futures su valuta vengono valutati attraverso il modello di pricing del cambio a termine. Il tasso di cambio a termine  $F$  è dunque uguale al prezzo del futures  $f$ :  $F = f = Se^{(r-r_f)t}$ .

A titolo dimostrativo si considerino due portafogli : il primo (A) composto da un forward per lo scambio, dopo un periodo  $T$ , di valuta estera contro valuta nazionale al cambio a termine  $F_0$  e da uno zero-coupon con scadenza  $T$ , prezzo  $F_0e^{-rT}$  e valore di rimborso  $F_0$ . Alla scadenza  $T$  il valore di portafoglio sarà pari al tasso di cambio a pronti  $S_T$  poiché il contratto a termine vale  $(S_T - F_0)$  e lo zero coupon  $F_0$ .

#### Portafoglio A

Flusso di Cassa	Data 0	Data T
Long forward	0	$(S_T - F_0)$
Long zero-coupon	$-F_0e^{-rT}$	$F_0$
Totale	$-F_0e^{-rT}$	$S_T$

Il secondo portafoglio (B) è composto da un future  $f_0e^{-r(T-t)}$  con scadenza  $T$  e da uno zero coupon  $f_0e^{-rT}$  con valore di rimborso  $f_0$ . Il marking to market giornaliero viene investito o finanziato al tasso domestico  $r$ . Il guadagno o la perdita su  $e^{-r(T-t)}$  contratti futures è pari a :  $(f_t - f_{t-1})e^{-r(T-t)}$ .

Tale guadagno (o tale perdita) è investito (finanziato) al tasso  $r$  fino alla scadenza del contratto. In data  $T$  il valore del marking to market è di:  $e^{-r(T-t)}(f_t - f_{t-1})e^{r(T-t)} = (f_t - f_{t-1})$  e la somma dei vari marking to market è  $(S_T - f_0)$ . Si noti che al termine il prezzo del contratto future corrisponde con quello del sottostante e se si combina il valore del future con quello dello zero coupon, si verifica che alla data  $T$  i portafogli A e B hanno lo stesso valore.

#### Portafoglio B

---

---

<b>Flusso di Cassa</b>	<b>Data 0</b>	<b>Data T</b>
<b>Long futures</b>	0	$(S_T - f_0)$
<b>Long zero-coupon</b>	$-f_0 e^{-rT}$	$f_0$
<b>Totale</b>	$-f_0 e^{-rT}$	$S_T$

Poiché a scadenza il flusso di cassa dei due portafogli è equivalente, in equilibrio il prezzo del future deve coincidere con quello del forward. I due prezzi sono diversi se il tasso d'interesse ed il tasso di cambio sono correlati; tuttavia storicamente non è stata rilevata una correlazione significativa tra tasso d'interesse e tasso di cambio a pronti.

## **5.2 Futures sui tassi d'interesse**

### **5.2.1 Futures sui Tassi d'Interesse a Breve**

Il future sull'Euribor o sul Libor<sup>13</sup> è un contratto di acquisto o di vendita a termine di un deposito di durata uno o tre mesi. Il tasso di interesse sul deposito è stabilito al momento della negoziazione del future. Il prezzo del future esprime una previsione sul futuro tasso dei depositi vincolati a uno o tre mesi; per esempio se il contratto quota 90€ su di un deposito di 100€, il tasso implicito che il mercato oggi prevede sarà il saggio di interesse alla scadenza del future è del 10%. Quindi dato un deposito pari a B, il future alla scadenza quota:  $P_{futures} = B(1 - i_{tasso\_spot\_1-3\_mesi})$ ; mentre prima della scadenza quota:  $P_{futures} = B(1 - i_{tasso\_fwd\_1-3\_mesi})$ . Il prezzo del future dipende quindi dal tasso implicito atteso dal mercato; tale tasso implicito può essere stimato come relazione fra tassi di diversa durata:

$$i_F^{lettera} = \left[ \frac{\left(1 + L_{spot}^{lettera} \times \frac{D_L}{360}\right)}{\left(1 + B_{spot}^{lettera} \times \frac{D_B}{360}\right)} - 1 \right] \times \frac{360}{D_F}$$

- $D_L$  = giorni alla scadenza del deposito sottostante;
- $D_B$  = giorni alla scadenza del future;
- $D_F$  = durata del deposito a termine;
- $L_{spot}^{lettera}$  = tasso spot su base annua riferito al periodo  $D_L$  ;
- $B_{spot}^{lettera}$  = tasso spot su base annua riferito al periodo  $D_B$  ;

oppure come media dei tassi spot denaro (bid) e lettera (ask) più uno spread:

$$i_F^{lettera} = \left[ \frac{\left(1 + L_{spot}^{medio} \times \frac{D_L}{360}\right)}{\left(1 + B_{spot}^{medio} \times \frac{D_B}{360}\right)} - 1 \right] \times \frac{360}{D_F} + \frac{spread(bid / ask)}{2}$$

---

<sup>13</sup> L'Euribor ed il Libor sono tassi di riferimento del mercato monetario calcolati come media aritmetica dei tassi quotati da un campione di banche. Il fixing del tasso è effettuato ogni giorno al terzo decimale con convenzione *actual/360*.

---


$$- L_{spot}^{lettera} = \frac{L_{spot}^{denaro} + L_{spot}^{lettera}}{2};$$

$$- B_{spot}^{lettera} = \frac{B_{spot}^{denaro} + B_{spot}^{lettera}}{2}.$$

### 5.2.2 Futures sui Tassi d'Interesse a Lungo

I *long term interest rate futures* o *bond futures* sono contratti a termine che hanno come attività sottostante di riferimento i tassi d'interesse a lungo termine dei titoli di stato ed i tassi d'interesse a breve del mercato degli eurodepositi. Il *bond future* è un contratto standardizzato in cui l'unico elemento fissato dalle parti è il prezzo di scambio del contratto; per ogni contratto sono infatti prestabiliti:

- Il nozionale sottostante: le caratteristiche del nozionale dipendono dal mercato di riferimento che specifica l'unità di contrattazione.
- Le caratteristiche dei titoli consegnabili: di norma titoli di stato a tasso fisso con vita residua ricompresa, alla scadenza, fra un minimo ed un massimo e con un controvalore di titoli emesso superiore ad un ammontare predefinito e tasso cedolare qualsiasi.
- Il valore nominale del contratto: l'ammontare dell'asset da consegnare costituisce il valore nominale del contratto, la cui dimensione non deve essere troppo elevata al fine di mantenere il mercato sufficientemente liquido.
- La scadenza del contratto.
- Il giorno di liquidazione: fissato pochi giorni prima della scadenza nel caso di consegna fisica del sottostante oppure coincidente col giorno della scadenza nel caso di liquidazione monetaria.

Il paniere dei titoli consegnabili è stabilito dal mercato di riferimento che ne fissa anche le caratteristiche di durata, quantitativo emesso, etc...

Poiché i titoli consegnabili possono avere cedola e prezzo diversi rispetto a quelli del nozionale, sono fissati dei fattori di conversione rispetto al titolo nozionale, pubblicati, con i titoli consegnabili, dalla Clearing House. Il valore di un titolo rispetto al nozionale è determinato in base al valore attuale dei cash flow del titolo, attualizzati ad un tasso uguale al tasso nozionale del future; il prezzo trovato viene quindi diviso per cento.

Poiché i fattori di conversione non riescono ad allineare completamente i titoli ammessi a consegna, esiste un titolo, preferito agli altri per le sue caratteristiche di economicità, che funge da guida del future ed è individuato con il nome ***cheapest to deliver***. Il contraente in posizione corta, ha dunque convenienza a consegnare il titolo meno caro in termini di acquisto che genera un

controvalore da cessione del future più elevato. Per individuare il *cheapest to deliver* esistono due metodi principali:

- *Metodo della massimizzazione del profitto*: poiché meno caro, il *cheapest to deliver* è il titolo che consente un maggior profitto per il venditore, ove tale profitto è definito come differenza tra valore incassato alla consegna e valore del bene consegnato:

$$\pi = (PF_{reg} \times FC + RI) - P_{tq} = (PF_{reg} \times FC + RI) - (P_s + RI) = PF_{reg} \times FC - P_s,$$

con  $PF_{reg}$  = prezzo finale di regolamento del future;

$PF_{reg}$  = fattore di conversione;

$RI$  = rateo interessi maturato;

$PF_{reg}$  = prezzo *tel quel*;

$P_s$  = prezzo secco;

Il *cheapest to deliver* può cambiare durante la vita del contratto poiché fattori di conversione spesso non riescono ad adeguarlo alla variazione dei tassi di mercato; ad esempio se i tassi salgono, i titoli con duration maggiore sono relativamente più convenienti.

- *Metodo della duration*: riscrivendo l'equazione del profitto e dividendo entrambi i membri per il fattore di conversione ( $\frac{\pi}{FC} = PF_{reg} - \frac{P_s}{FC}$ ), il *cheapest to deliver* è il titolo che

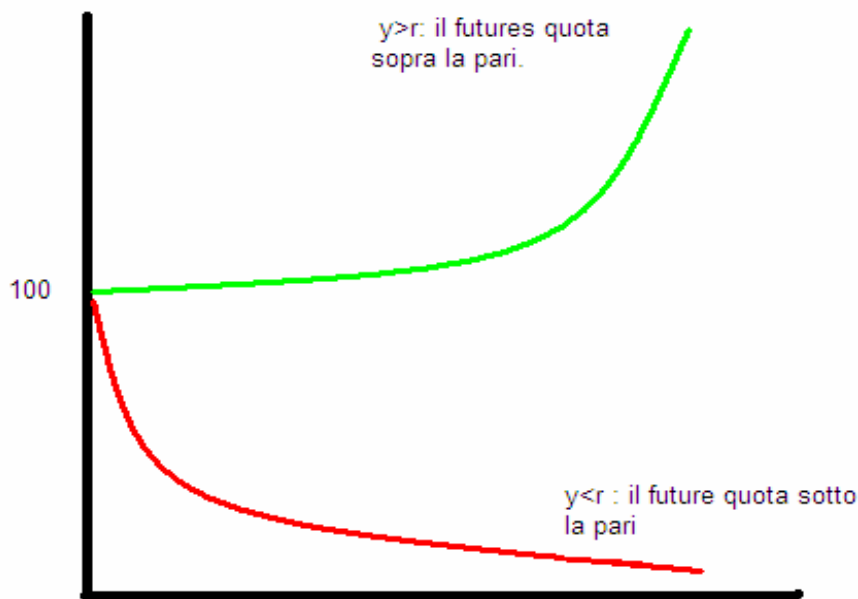
minimizza il rapporto  $\frac{P_s}{FC}$ . Il numeratore, ovvero il prezzo secco, è esprimibile come

somma dei cash flow attualizzati al tasso di rendimento  $r$ ; mentre il denominatore è

esprimibile come il rapporto tra i cash flow attualizzati al tasso implicito  $y$  del futures e 100:

$$P_s = \sum_{t=1}^n CF_t e^{-rt} \text{ e } FC = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t e^{-yt}}{100}; \text{ quindi } \frac{P_s}{FC} = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t e^{-rt}}{\sum_{t=1}^n CF_t e^{-yt}} \times 100 = \sum_{t=1}^n CF_t e^{(y-r)t} \times 100$$

Se il tasso implicito  $y$  è maggiore di  $r$  allora il futures quota sopra la pari e la minimizzazione implica la selezione del titolo a scadenza più breve e duration minore; mentre se  $y$  è minore di  $r$  il future quota sotto la pari e conviene scegliere il titolo con maggiore vita residua e duration.



Il pricing dei futures su tassi a lungo termine avviene attraverso il metodo del cost of carry utilizzato per il pricing dei contratti forward e si ottiene che alla scadenza:

$$CF = P_{FWD(CTD)} = P_{futures} \times FC + RI \text{ con:}$$

$CF$  = costo della fattura;

$P_{FWD(CTD)}$  = prezzo del contratto cheapest to deliver;

$P_{futures}$  = prezzo del contratto future;

$FC$  = fattore di correzione;

$RI$  = rateo interessi maturato in  $T$ .

Il prezzo del future prima della consegna è dunque determinato dal prezzo spot e dal prezzo del contratto cheapest to deliver e tiene conto della possibilità che quest'ultimo cambi a seconda del movimento dei tassi. La formula di pricing del future è dunque:

$$P_{futures} = \frac{P_{FWD(CTD)} - RI}{FC} = \frac{P_t \cdot \left[ 1 + (r_{iT} \frac{(T-t)}{365}) \right] - I \cdot \left[ 1 + (r_{iT} \frac{(T-t)}{365}) \right]}{FC}$$

### 5.2.3 Incidenza del Marking to Market sul Pricing del Contratto

Il modello di pricing del future basato sul cost of carry fornisce un prezzo corretto in condizioni di efficienza perfetta e con una curva dei tassi nota e costante; ovvero, in un contesto in cui la curva dei tassi non varia, il prezzo del future equivale a quello del forward. A titolo dimostrativo confrontiamo un portafoglio di futures (A) con un portafoglio di forward (B).

Portafoglio A

Si ipotizzi una quotazione del future di durata  $n$  giorni, pari a  $F_1$ ; investiamo la somma  $F_1$  per  $n$  giorni al tasso  $r_1$ , acquistando  $e^r$  contratti. Ogni giorno incrementiamo la posizione della quantità  $e^r$  di contratti a scadenza sempre più ravvicinata, fino alla penultima seduta quando avremo  $e^{r(n-1)}$  contratti futures. Il marking to market giornaliero è pari al numero di contratti posseduto moltiplicato per lo spread tra il valore dei contratti:  $(F_i - F_{i-1})e^{ri}$ . Il saldo quotidiano è investito o finanziato tramite indebitamento al tasso  $r$  fino alla scadenza del contratto. Alla scadenza il valore totale accumulato è pari a  $(F_i - F_{i-1})e^{ri}e^{r(n-i)} = (F_i - F_{i-1})e^{nr}$ .

Giorno	1	2	...	n-1	n
<b>Prezzo future</b>	$F_1$	$-f_0e^{-rT}$	...	$-f_0e^{-rT}$	$(S_T - f_0)$
<b>Posizione futures</b>	$e^r$	$-f_0e^{-rT}$	...	$-f_0e^{-rT}$	$-f_0e^{-rT}$
<b>Marking 2 Market</b>	$(F_1 - F_0)e^r = 0$	$(F_2 - F_1)e^{2r}$	...	$(F_{n-1} - F_{n-2})e^{(n-1)r}$	$(F_n - F_{n-1})e^{nr}$
<b>M2M capitalizzato</b>	$(F_1 - F_0)e^r e^{r(n-1)} = 0$	$(F_2 - F_1)e^{2r} e^{2r(n-2)}$	...	$(F_{n-1} - F_{n-2})e^{(n-1)r} e^r$	$(F_n - F_{n-1})e^{nr}$

Al termine il montante dell'investimento del marking to market è pari a :

$$\sum_{i=1}^{n-1} (F_{i+1} - F_i)e^{nr} = (F_n - F_0)e^{nr} = (S_n - F_0)e^{nr}$$

Mentre la posizione lunga sui futures vale:  $F_0e^{nr}$ .

Il portafoglio A ha dunque il seguente valore:  $F_0e^{nr} + (S_n - F_0)e^{nr} = S_n e^{nr}$ .

Portafoglio B

Supponiamo di investire al tasso  $r$  la somma  $G_0$  corrispondente al prezzo del forward e di acquistare  $e^{nr}$  contratti forward. Al termine dell'operazione il portafoglio vale:  $G_0e^{nr} + (S_n - G_0)e^{nr} = S_n e^{nr}$ .

Alla scadenza i due portafogli hanno quindi lo stesso valore ed i due aggregati devono quindi avere lo stesso prezzo iniziale  $F_1 = G_1$ .

---

Nel caso in cui i tassi d'interessi non siano deterministici ma stocastici, il valore del futures cambia a seconda del valore della correlazione col cambiamento del tasso di interesse:

- *correlazione positiva.*

L'aumento del valore del future derivante dall'aumento del tasso implica un doppio vantaggio per il possessore del future: un guadagno anticipato positivo che può essere ulteriormente investito a tassi crescenti. Analogamente se il tasso diminuisce, il possessore del future può finanziare la perdita a tassi decrescenti. Quindi il contratto future deve avere un valore superiore rispetto al forward.

- *correlazione negativa.*

L'aumento del valore del future implica tassi decrescenti ed un investimento del marking to market sfavorevole. Analogamente se il tasso aumenta ed il valore del future diminuisce, il possessore del future deve finanziare la perdita a tassi crescenti. Quindi il contratto future deve avere un valore inferiore rispetto al forward.

---

## 6 OPZIONI

### 6.1 Opzioni in valuta

Se il tasso di cambio è valutato secondo il metodo diretto  $(\frac{HC_t}{FC_t})$ ,:

- acquista la call chi stima l'aumento del prezzo della valuta estera, i.e. chi spera o teme l'aumento del tasso di cambio;
- acquista la put chi stima la diminuzione del prezzo della valute estera, i.e. chi spera o teme la diminuzione del tasso di cambio.

Il compratore di una call è l'acquirente di valuta estera contro moneta nazionale: acquista la call lo speculatore che si aspetta una rivalutazione della moneta estera, l'importatore che teme l'aumento del tasso di cambio e che deve consegnare valuta a termine (se il cambio si apprezza infatti la serve una maggiore quantità di valuta nazionale per avere la stessa quantità di valuta estera). Se l'aspettativa si realizza lo speculatore chiude la posizione con un guadagno e l'importatore acquista la valuta contro moneta nazionale al cambio strike inferiore al cambio corrente.

Il compratore della put è invece un potenziale venditore al tasso strike, di valuta estera contro valuta nazionale: acquista la put lo speculatore che si aspetta una svalutazione della valuta estera o l'esportatore o l'investitore in attività finanziarie estere.

Le opzioni sui cambi si valutano secondo il modello di pricing delle opzioni europee di Garman e Kolhaghen ove si assume che:

- Non esistono tasse, costi di transazione e limiti all'operatività (è possibile vendere allo scoperto)
- Esiste concorrenza perfetta nel mercato
- Il tasso d'interesse domestico ed estero sono risk free e composti nel continuo
- La variazione istantanea del tasso di cambio segue processo diffusivo geometrico browniano

Il processo diffusivo implica che il tasso  $S$  abbia una distribuzione log-normale e  $\ln(S_t / S_{t-1})$  segue una distribuzione normale che ha media, in un mondo neutrale al rischio, pari a  $(r - r_f - \sigma^2 / 2)$ , ovvero, rispetto al modello di Black e Scholes, il modello di Garman e Kolhaghen introduce un ulteriore termine pari al tasso risk free estero. Il valore della call e della put risulta quindi pari a:

---

$$C = Se^{-r_f t} N(d_1) - Xe^{-rt} N(d_2)$$

$$P = Xe^{-rt} N(1 - d_2) - Se^{-r_f t} N(1 - d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - r_f + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

S = tasso di cambio spot;

X = tasso di cambio strike;

r = tasso d'interesse risk free domestico;

$r_f$  = tasso d'interesse risk free estero;

$\sigma$  = volatilità del cambio spot.

Il modello può essere espresso in termini di tasso di cambio forward. Dato  $F = Se^{(r-r_f)t}$  se esprimiamo il cambio spot S in termini di cambio a termine F otteniamo:

$$C = e^{-rt} [FN(d_1) - XN(d_2)]$$

$$P = e^{-rt} [XN(1 - d_2) - FN(1 - d_1)]$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{F}{X}\right) + \left(\frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

Per le opzioni su valuta il tempo ha segno ambiguo: in genere più lontana è la scadenza più vale l'opzione, tuttavia sotto particolari condizioni (opzione deep in the money e  $r_f \neq r$ ) il maggior tempo alla scadenza può determinare un valore di mercato minore, infatti per opzioni deep in the money, il valore della call e della put tende a:

$$C = Se^{-r_f t} - Xe^{-rt}$$

$$P = Xe^{-rt} - Se^{-r_f t}$$

Quindi se la call è deep in the money e  $r_f > r$ , maggiore è il tempo alla scadenza, minore il valore della call ed analogamente quando la put è deep in the money e  $r_f < r$ , maggiore è il tempo alla scadenza, minore il valore della put.

Le lettere greche  $\Delta$ ,  $\Gamma$  e Vega hanno segno ed andamento analogo a quello del modello di Black and Scholes mentre  $\Theta$  e  $\rho$  hanno andamenti leggermente differenti.

Indici di sensitività

	Call	Put
$\Delta$	$0 \leq \Delta \leq 1$	$-1 \leq \Delta \leq 0$
$\Gamma$	$\Gamma > 0$	$\Gamma > 0$
Vega	Vega $> 0$	Vega $> 0$
$\Theta$	$\Theta < 0$	$\Theta < 0$
$\rho(r)$	$\rho(r) > 0$	$\rho(r) < 0$
$\rho(r_f)$	$\rho(r_f) < 0$	$\rho(r_f) > 0$

Dunque il valore di  $\rho(r)$  è positivo per la call e negativo per la put perché l'aumento di  $r$  riduce il valore attuale dello strike in valuta nazionale ed il valore di  $\rho(r_f)$  è negativo per la call e positivo per la put poiché l'aumento di  $r_f$  riduce il valore attuale della valuta estera.

Se lo spread tra i tassi è positivo e l'opzione è di tipo americano può dunque essere conveniente l'esercizio anticipato. In particolare risulta conveniente se il beneficio di anticipare l'investimento è maggiore del costo che si subisce a causa dell'anticipato versamento dello strike, che si traduce nelle due condizioni:

- opzione call:  $S(1 - e^{-r_f t}) > X(1 - e^{-rt})$
- opzione put:  $X(1 - e^{-rt}) > S(1 - e^{-r_f t})$

La condizione è necessaria ma non sufficiente perché la volatilità del sottostante può suggerire di attendere la scadenza per l'esercizio.

## 6.2 Opzioni su commodities energetiche

Il primo contratto di opzione su una commodity energetica è stato introdotto nel 1986 al NYMEX e riguardava il greggio WTI. Un anno dopo all'IPE è stato introdotto il primo contratto di opzione sul

---

gasolio. Attualmente, i mercati principali rimangono il NYMEX e l'IPE. Accanto a queste borse valori esistono i mercati OTC.

Nei mercati organizzati, spesso, il sottostante riguarda un contratto futures su una fonte o un prodotto di raffinazione. Nei mercati OTC invece, spesso, le opzioni si concludono attraverso uno scambio di denaro.

### **6.2.1 Le Opzioni dell'IPE**

Le opzioni trattate all'IPE sono di tipo americano, cioè possono essere esercitate dal possessore durante tutto il periodo che va dal momento dell'acquisto al momento della scadenza. Le opzioni trattate riguardano i contratti futures del Gasolio (1987) e il Brent (1989), anch'essi trattati nell'IPE. Da un punto di vista tecnico queste opzioni possono essere classificate come opzioni americane su futures con sottostante una commodity.

La clearing house per tutti i contratti è la London Clearing House (LCH).

Le contrattazioni sono consentite nei giorni feriali dalle 2.00 alle 22.00 (20.30 il venerdì), orario di Londra. Le contrattazioni per ogni opzione terminano 3 giorni prima della conclusione delle contrattazioni dei contratti futures sottostanti.

Le quotazioni sono espresse in dollari USA. L'unità di riferimento è il barile (bbl) per il Brent e la tonnellata (t) per il Gasolio. La fluttuazione minima per il Brent è 0.01 dollari/bbl, mentre per il Gasolio è 0.05 dollari/t. Queste fluttuazioni unitarie corrispondono ad una fluttuazione per contratto di 10 dollari per il Brent e di 5 dollari per il Gasolio.

Il mercato quota in ogni momento almeno 5 opzioni put e call per ogni contratto futures su Gasolio e Brent trattato. I contratti futures trattati sono mensili e hanno un orizzonte temporale di 11 mesi. Le opzioni hanno gli strike che differiscono tra loro per multipli di 2.50 dollari per il Gasolio e di 0.50 dollari per il Brent. La borsa valori fissa gli strike con il seguente criterio:

- Uno strike vicino il più possibile alla quotazione futures del giorno prima
- Due strike sopra la quotazione futures del giorno prima
- Due strike sotto la quotazione futures del giorno prima

Durante le contrattazione la borsa valori può arbitrariamente aggiungere uno o più opzioni con lo strike il più vicino possibile all'ultima quotazione del futures sottostante.

---

Dato che il sottostante non è un contratto spot ma un contratto futures il premio dell'opzione non è pagato al momento del suo acquisto ma solo al momento del suo esercizio. Il premio è calcolato secondo un sistema di margini che calcolano giornalmente le variazioni del prezzo dell'opzione.

L'esercizio dell'opzione è consentita durante le contrattazioni fino alle ore 17.00, eccetto il giorno di scadenza. In quel giorno l'esercizio può essere fatto entro un ora dal termine delle contrattazioni, cioè le 23.00 ora di Londra. Le opzioni che al momento della scadenza sono in the money sono esercitate dalla LCH nelle veci del possessore, se non diversamente comunicato. L'esercizio dell'opzione deve essere comunicato attraverso un avviso alla LCH entro gli orari stabiliti.

### **6.2.2 Le Opzioni del NYMEX**

Le opzioni trattate nel NYMEX sono di vario tipo:

1. Europee
2. Americane
3. Asiatiche
4. Calendar Spread
5. Crack Spread

I sottostanti sono:

1. WTI
2. Benzina senza piombo (Unleaded gasolina)
3. Olio combustibile (Heating Oil)

### **6.2.3 Le Opzioni Americane**

Le opzioni americane possono essere esercitate dal possessore durante tutto il periodo che va dal momento dell'acquisto al momento della scadenza. Le opzioni trattate riguardano i contratti futures, trattati al NYMEX relativi alle seguenti commodity energetiche:

- WTI;

- 
- Brent;
  - Benzina senza piombo;
  - Olio combustibile

Da un punto di vista tecnico queste opzioni possono essere classificate come opzioni americane su futures con sottostante una commodity.

Le contrattazioni sono consentite nei giorni feriali dalle 10.00 alle 14.30, orario di New York. Le contrattazioni per ogni opzione terminano 3 giorni prima della conclusione delle contrattazioni dei contratti futures sottostanti.

Le quotazioni sono espresse in dollari USA. L'unità di riferimento è il barile (bbl) per il WTI e il Brent e il gallone (g)<sup>14</sup> per la Benzina SP e per l'Olio Combustibile. La fluttuazione minima per il WTI e il Brent è 0.01 dollari/bbl, mentre per la Benzina SP e per l'Olio Combustibile è 0.0001 dollari/g. Queste fluttuazioni unitarie corrispondono ad una fluttuazione per contratto di 10 dollari per il WTI e il Brent e di 4.20 dollari per la Benzina SP e l'Olio Combustibile.

Il mercato quota in ogni momento almeno 61 opzioni put e call per ogni contratto futures sui sottostanti trattati. I contratti futures trattati sono mensili e hanno il seguente orizzonte temporale:

- I prossimi 18 mesi per il Brent e per l'Olio Combustibile;
- I prossimi 12 mesi per la Benzina SP;
- I prossimi 30 mesi, più 36, 48, 60, 72 e 84<sup>15</sup> mesi per il WTI

Le opzioni hanno gli strike che differiscono tra loro per multipli di 0.50 \$/bbl per il WTI e il Brent e di 0.01 d/g per la Benzina SP e l'Olio Combustibile. La borsa valori fissa gli strike con il seguente criterio:

- Uno strike vicino il più possibile alla quotazione futures del giorno prima
- 20 strike sopra la quotazione futures del giorno prima con scostamenti uguali ai multipli sopra descritti;
- 10 strike sopra lo strike massimo del punto precedente con scostamenti uguali a 5 volte i multipli sopra descritti;
- 20 strike sotto la quotazione futures del giorno prima con scostamenti uguali ai multipli sopra descritti;

---

<sup>14</sup> 1 gallone = .bbl

- 
- 10 strike sotto lo strike minimo del punto precedente con scostamenti uguali a 5 volte i multipli sopra descritti;

L'esercizio dell'opzione è consentita durante le contrattazioni fino alle ore 17.30 oppure entro 45 minuti dalla pubblicazione del prezzo relativo al contratto futures sottostante. L'esercizio dell'opzione deve essere comunicato attraverso un avviso alla Exchange Clearing House entro gli orari stabiliti.

#### **6.2.4 Le Opzioni Europee**

Le opzioni europee possono essere esercitate dal possessore solo al momento della scadenza dell'opzione. Il saldo è in contanti. Le opzioni trattate riguardano i contratti futures, trattati al NIMEX relativi alle seguenti commodity energetiche:

- WTI;
- Benzina senza piombo;
- Olio combustibile

Da un punto di vista tecnico queste opzioni possono essere classificate come opzioni europee su futures con sottostante una commodity e con saldo in contanti

Le contrattazioni sono consentite continuamente dalle 07.00 di ogni domenica alle 14.30 di ogni venerdì<sup>16</sup>, orario di New York. Le contrattazioni per ogni opzione terminano 3 giorni prima della conclusione delle contrattazioni dei contratti futures sottostanti.

Le quotazioni sono espresse in dollari USA. L'unità di riferimento è il barile (bbl) per il WTI e il gallone (g) per la Benzina SP e per l'Olio Combustibile. La fluttuazione minima per il WTI è 0.01 dollari/bbl, mentre per la Benzina SP e per l'Olio Combustibile è 0.0001 dollari/g. Queste fluttuazioni unitarie corrispondono ad una fluttuazione per contratto di 10 dollari per il WTI e di 4.20 dollari per la Benzina SP e l'Olio Combustibile.

---

<sup>15</sup> Per l'opzione con scadenza 84 mesi è escluso il periodo Giugno – Dicembre.

<sup>16</sup> Una pausa giornaliera è prevista tra le 14.30 e le 15.15 di ogni giorno.

---

---

Le contrattazioni possono riguardare tutte le scadenze relative ai contratti futures presente nel mercato. Gli strike possono assumere qualunque valore determinato dagli operatori autorizzati dal mercato.

Il saldo dell'opzione avviene in corrispondenza del suo esercizio, 3 giorni prima della scadenza del contratto futures sottostante.

#### **6.2.4 Le Opzioni Asiatiche**

Le opzioni asiatiche possono essere esercitate dal possessore solo al momento della scadenza dell'opzione. Il saldo è in contanti. Il saldo è calcolato considerando non il prezzo del sottostante a scadenza ma la media dei prezzi del sottostante nell'arco di un periodo definito. Le opzioni trattate riguardano i contratti calendar swap futures, trattati al NIMEX relativi alle seguenti commodity energetiche:

- WTI;
- Benzina senza piombo;
- Olio combustibile

Da un punto di vista tecnico queste opzioni possono essere classificate come opzioni asiatiche su calendar swap futures con sottostante una commodity e con saldo in contanti.

Le contrattazioni sono consentite nei giorni feriali dalle 10.05 alle 14.30, orario di New York. Le contrattazioni per ogni opzione terminano nell'ultimo giorno feriale del mese di riferimento per il calendar swap futures

Le quotazioni sono espresse in dollari USA. L'unità di riferimento è il barile (bbl) per il WTI e il gallone (g) per la Benzina SP e per l'Olio Combustibile. La fluttuazione minima per il WTI è 0.01 dollari/bbl, mentre per la Benzina SP e per l'Olio Combustibile è 0.0001 dollari/g. Queste fluttuazioni unitarie corrispondono ad una fluttuazione per contratto di 10 dollari per il WTI e di 4.20 dollari per la Benzina SP e l'Olio Combustibile.

Il mercato quota in ogni momento almeno 61 opzioni put e call per ogni contratto calendar swap futures sui sottostanti trattati. I contratti futures trattati sono mensili e hanno il seguente orizzonte temporale:

- I prossimi XX mesi per l'Olio Combustibile;

- 
- I prossimi 36 mesi per la Benzina SP;
  - I prossimi 72 mesi per il WTI

Le opzioni hanno gli strike che differiscono tra loro per multipli di 0.50 \$/bbl per il WTI e di 0.01 d/g per la Benzina SP e l'Olio Combustibile. La borsa valori fissa gli strike con il seguente criterio:

- Uno strike vicino il più possibile alla quotazione futures del giorno prima
- 20 strike sopra la quotazione futures del giorno prima con scostamenti uguali ai multipli sopra descritti;
- 10 strike sopra lo strike massimo del punto precedente con scostamenti uguali a 5 volte i multipli sopra descritti;
- 20 strike sotto la quotazione futures del giorno prima con scostamenti uguali ai multipli sopra descritti;
- 10 strike sotto lo strike minimo del punto precedente con scostamenti uguali a 5 volte i multipli sopra descritti;

### **6.2.5 Le Opzioni Calendar Spread**

Le opzioni calendar spread possono essere esercitate dal possessore solo al momento della scadenza dell'opzione. Il sottostante è la differenza tra due contratti futures sulla stessa commodity con scadenze diverse. L'esercizio prevede lo scambio di due futures. Il possessore di un'opzione call riceve un futures sulla scadenza più vicina e vende un futures sulla scadenza più lontana. Il possessore di un'opzione put riceve un futures sulla scadenza più lontana e vende un futures sulla scadenza più vicina. Le opzioni trattate riguardano i contratti calendar swap futures, trattati al NIMEX relativi alle seguenti commodity energetiche:

- WTI;
- Benzina senza piombo;
- Olio combustibile

---

Da un punto di vista tecnico queste opzioni possono essere classificate come opzioni europee sul differenziale tra due futures con sottostanti due commodity e con saldo in in contratti futures.

Le contrattazioni sono consentite nei giorni feriali dalle 10.05 alle 14.30, orario di New York. Le contrattazioni per ogni opzione terminano un giorno prima la conclusione delle contrattazioni per il contratto futures con la scadenza più vicina.

Le quotazioni sono espresse in dollari USA. L'unità di riferimento è il barile (bbl) per il WTI e il gallone (g) per la Benzina SP e per l'Olio Combustibile. La fluttuazione minima per il WTI è 0.01 dollari/bbl, mentre per la Benzina SP e per l'Olio Combustibile è 0.0001 dollari/g. Queste fluttuazioni unitarie corrispondono ad una fluttuazione per contratto di 10 dollari per il WTI e di 4.20 dollari per la Benzina SP e l'Olio Combustibile.

Il mercato quota in ogni momento almeno 31 opzioni put e call per coppia di contratto futures sui sottostanti trattati. Le coppie di contratti futures trattati hanno il seguente orizzonte temporale:

- Tutte le combinazioni possibili per le scadenze nei prossimi 4 mesi e tutte le combinazioni possibili per le scadenze a coppie di due mesi per i prossimi 13 mesi per l'Olio Combustibile e la Benzina SP;
- Tutte le combinazioni possibili per le scadenze nei prossimi 4 mesi e tutte le combinazioni possibili per le scadenze a coppie di due mesi per i prossimi 25 mesi per il WTI<sup>17</sup>;

Le opzioni hanno gli strike che differiscono tra loro per multipli di 0.05 \$/bbl per il WTI e di 0.001 d/g per la Benzina SP e l'Olio Combustibile. La borsa valori fissa gli strike con il seguente criterio:

- Uno strike vicino il più possibile alla quotazione futures del giorno prima
- 20 strike sopra la quotazione futures del giorno prima con scostamenti uguali ai multipli sopra descritti;
- 10 strike sopra lo strike massimo del punto precedente con scostamenti uguali a 2 volte i multipli sopra descritti;
- 20 strike sotto la quotazione futures del giorno prima con scostamenti uguali ai multipli sopra descritti;
- 10 strike sotto lo strike minimo del punto precedente con scostamenti uguali a 2 volte i multipli sopra descritti;

---

<sup>17</sup> Sono disponibili anche combinazioni più vicine Marzo/Marzo, Giugno/Giugno, Settembre/Settembre e tutte quelle disponibili Dicembre/Dicembre, Giugno/Dicembre e Dicembre/Giugno.

---

## 6.2.6 Le Opzioni Crack Spread

Le opzioni crack spread possono essere esercitate dal possessore durante tutto il periodo che va dal momento dell'acquisto al momento della scadenza. Il sottostante è la differenza tra due contratti futures con la stessa scadenza su commodity diverse. In particolare una commodity è un prodotto della raffinazione, mentre l'altra è una fonte energetica. L'esercizio prevede lo scambio di due futures. Il possessore di un'opzione call riceve un futures sul prodotto raffinato e vende un futures sulla fonte energetica. Il possessore di un'opzione put riceve un futures sulla fonte energetica e vende un futures sul prodotto raffinato. Le opzioni trattate riguardano i contratti futures, trattati al NIMEX, relativi alle seguenti commodity energetiche:

- Benzina Senza Piombo contro WTI (1: 1: 0);
- Olio Combustibile contro WTI (1: 0: 1);

Da un punto di vista tecnico queste opzioni possono essere classificate come opzioni americane sul differenziale tra due futures su commodity diverse con stessa scadenza.

Le contrattazioni sono consentite nei giorni feriali dalle 10.05 alle 14.30, orario di New York. Le contrattazioni per ogni opzione terminano un giorno prima la conclusione delle contrattazioni per il contratto futures con sottostante il WTI.

Le quotazioni sono espresse in dollari USA. L'unità di riferimento è il barile (bbl). La fluttuazione minima è 0.01 \$/bbl. Queste fluttuazioni unitarie corrispondono ad una fluttuazione per contratto di 10 \$.

Il mercato quota in ogni momento almeno 21 opzioni put e call per coppia di contratto futures sui sottostanti trattati. Le coppie di contratti futures trattati hanno il seguente orizzonte temporale:

- I prossimi 12 mesi per le opzioni Benzina SP contro WTI ;
- I prossimi 18 mesi per le opzioni l'Olio Combustibile contro WTI;

Le opzioni hanno gli strike che differiscono tra loro per multipli di 0.25 \$/bbl. La borsa valori fissa gli strike con il seguente criterio:

- Uno strike vicino il più possibile alla differenza tra i contratti futures del giorno prima, arrotondata ad intervalli di 0.25 \$;
- 5 strike sopra la quotazione futures del giorno prima con scostamenti uguali al multiplo sopra descritto;

- 3 strike sopra lo strike massimo del punto precedente con scostamenti uguali a 4 volte i multipli sopra descritti;
- 2 strike sopra lo strike massimo del punto precedente con scostamenti uguali a 8 volte i multipli sopra descritti;
- 5 strike sotto la quotazione futures del giorno prima con scostamenti uguali al multiplo sopra descritto;
- 3 strike sotto lo strike minimo del punto precedente con scostamenti uguali a 4 volte i multipli sopra descritti;
- 2 strike sotto lo strike minimo del punto precedente con scostamenti uguali a 8 volte i multipli sopra descritti;

### 6.2.7 Il Pricing delle Opzioni Energetiche Europee

Per il pricing delle opzioni Europee si usa il modello di Black(1976). In questo modello il sottostante è un futures che segue un moto browniano con drift nullo. Infatti dato che il costo del futures è nullo il rendimento atteso deve essere nullo per evitare arbitraggi. In formule:

$$dF = \sigma F dz$$

$$\text{Con: } dz = \varepsilon \sqrt{dt} \quad \varepsilon \sim \text{Normale Standardizzata.}$$

Il prezzo di un'opzione Call è esprimibile attraverso la seguente formula:

$$C = Fe^{-r(T-t)} \times N(d_1) - Ke^{-r(T-t)} \times N(d_2)$$

$$C = e^{-r(T-t)} [F \times N(d_1) - K \times N(d_2)]$$

Con:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{F}{K}\right) + \left(\frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t}$$

$$F = Se^{r(T-t)}$$

$$r = C_s + R_f - C_y$$

---

Il prezzo dell'opzione Put si può calcolare a partire dalla relazione di parità con la Call:

$$P = C + Ke^{-r(T-t)} - F$$