Andrea Uselli

Economia del mercato mobiliare A

Università degli Studi dell'Insubria, Facoltà di Economia
Esercitazioni a.a. 2011/12 – I semestre
Varese, novembre/dicembre 2011

Dispensa per le esercitazioni

Parte II – Gli strumenti derivati

La presente dispensa si propone di costituire una guida (spero utile) ai fini della partecipazione alle esercitazioni e della comprensione degli argomenti affrontati durante le stesse.

Invito gli studenti a fornire suggerimenti critici per il miglioramento dei contenuti trattati nella dispensa e nelle esercitazioni, nonché a segnalare eventuali errori riscontrati nel testo.

Docente responsabile del corso:
Prof.ssa Cristiana Schena (cristiana.schena@uninsubria.it)
Pagina web: http://eco.uninsubria.it/Webdocenti/cschena/cschena.html

Collaboratori:
Dott. Andrea Uselli (andrea.uselli@uninsubria.it)
Orario di ricevimento: *lunedì ore 16.00 - 17.00; studio n° 20, I piano*
Dipartimento di Economia, Via Monte Generoso, 71
Pagina web: *http://eco.uninsubria.it/Webdocenti/auselli*
Dott.ssa Alessandra Tanda (alessandra.tanda@unicatt.it)

Indice

1. Premessa

Gli strumenti derivati costituiscono la terza grande "famiglia" di strumenti finanziari, dopo i titoli di debito ed i titoli azionari. Si definisce strumento finanziario derivato quel contratto il cui valore dipende da un altro *asset* sul quale esso è "scritto" (cd. sottostante o *underlying*). Con questa espressione si intende che la presenza di un altro *asset* (non necessariamente di natura finanziaria) è condizione necessaria per l'esistenza di un derivato, mentre ovviamente non vale il viceversa.

Obiettivo della presente dispensa è fornire una breve descrizione dei principali e dei più diffusi strumenti derivati, con particolare riferimento alle caratteristiche costitutive e alle modalità di utilizzo (strategie operative); sono inoltre riportati alcuni cenni in merito alla valutazione di tali strumenti.

Si consideri il seguente esempio.

Esempio 1D

Un'impresa italiana, la Bozzetti & C., importa regolarmente merce dalla Svezia, ricevendo quindi fatture di acquisto emesse in corone svedesi. Essa si trova pertanto esposta al rischio di deprezzamento dell'euro nei confronti della moneta svedese. Si ipotizzi che oggi il cambio SweKr/Euro sia pari a 9,025, ovvero sono necessarie 9,025 SweKr per acquistare un euro. Si ipotizzi che la Bozzetti debba pagare – a 3 mesi da oggi – una fattura di 110.000 SweKr. Al cambio corrente servirebbero 12.188,37 euro.

Sono qui sotto rappresentati profitti e perdite per la Bozzetti in caso di svalutazione o di rivalutazione dell'euro.

		Tassi di cambio		Importo della fattura	
		euro	corone	euro	corone
oggi		1	9,025	12.188,37	110.000
a 3m:	euro svalutato	1	8,95	12.290,50	110.000
	perdita			*-102,14*	
a 3m:	euro rivalutato	1	9,15	12.021,86	110.000
	profitto			*166,51*	

Quindi la Bozzetti & C. – nel caso tema una svalutazione del cambio – può acquistare direttamente oggi le corone sul mercato, oppure acquistare un contratto a termine (a 3 mesi), pagando un determinato prezzo fissato oggi, che consenta di ricevere a scadenza corone svedesi da utilizzare per il pagamento della fattura.

Esempio 2D

Un investitore possiede 500 azioni Impregilo, oggi quotate sulla Borsa di Milano (segmento Midex) al prezzo di 4,25 euro. Le prospettive di tale titolo sono molto interessanti, tanto che egli vorrebbe acquistare altre 200 azioni fra 3 mesi. Teme però che allora il prezzo delle azioni sia salito troppo, rendendo l'acquisto eccessivamente oneroso. Decide quindi di acquistare un contratto di opzione (una call) sul titolo Impregilo che gli consenta di acquistare le azioni a scadenza (3 mesi) ad un prezzo fissato oggi (4,50 euro), ma solo se ciò sarà conveniente rispetto all'acquisto sul mercato.

Il costo per l'acquisto delle azioni con l'esercizio dell'opzione è pari a 900 €, cui bisogna aggiungere 100 € (costo del premio dell'opzione), per un costo totale pari a 1.000 €.

Acquisto di 200 azioni

Opzione call:
Prezzo di esercizio 4,50 €
Premio unitario 0,50 €

Costo totale opzione
200 x 0,5 = 100 €
Costo acquisto azioni
200 x 4,5 = 900 €

P fra 3m	Costo acquisto sul mercato	Payoff netto
4,20	840,00	-100,00
4,30	860,00	-100,00
4,40	880,00	-100,00
4,50	900,00	-100,00
4,60	920,00	-80,00
4,70	940,00	-60,00
4,80	960,00	-40,00
4,90	980,00	-20,00
5,00	1.000,00	0,00
5,10	1.020,00	20,00

2. Le caratteristiche dei contratti forward e future

Il contratto *future* è un accordo che consente di vendere o comprare un certo *asset* sottostante (non necessariamente di natura finanziaria) ad una data futura e ad un prezzo concordato e fissato oggi. Ne sono esempi i contratti *future* “scritti” su (ovvero basati su) azioni, indici azionari, *commodities* (ad esempio il grano, il petrolio…).

Il compratore del *future* assume una *posizione lunga* (*long*) nel contratto e si impegna pertanto a pagare un certo prezzo F_T alla data T per l’acquisto del sottostante a scadenza; in posizione opposta si trova il venditore del *future*, il quale assume una *posizione corta* (*short*) e si impegna a cedere/vendere il sottostante a scadenza. I prezzi dei *future* F per le varie scadenze sono continuamente trattati su mercati organizzati: sulla Borsa italiana, ad esempio, sono scambiati contratti *future* su singole azioni – quotate sui segmenti di Borsa – e sui principali indici (ad esempio *S&P/Mib future*).

I contratti *future* possono essere impiegati a fini sia speculativi, per conseguire profitti replicando la strategia “*buy low, sell high*”, sfruttando le opportunità di arbitraggio, sia di copertura (*hedging*), ovvero fissando un prezzo oggi in modo tale da cautelarsi contro variazioni avverse dello stesso nel futuro (ovviamente, almeno fino alla data di consegna del sottostante, alla quale il contratto si chiude)[1].

In realtà la maggior parte dei contratti si chiude prima di tale termine, attraverso un’operazione di segno contrario[2].

La stessa logica di funzionamento dei contratti *future* si applica ai contratti *forward*, con la differenza che questi ultimi non hanno luogo in mercati organizzati ma sono contratti bilaterali fra le parti. Il prospetto successivo confronta i due contratti; dopo di che, nel seguito, ci si riferirà sempre a contratti *future*, se non diversamente specificato.

[1] Si pensi ad esempio ad un produttore di grano che desidera bloccare il prezzo di vendita, temendo un calo dei prezzi a 6 mesi. Egli potrà quindi vendere un contratto *future* a 6 mesi, in cui si impegna alla scadenza a consegnare il grano incassando il prezzo fissato oggi (*agreed today*). E’ quindi importante notare come oggi il contratto venga perfezionato, ma non si generi alcun flusso monetario fra le parti. Citiamo solo in nota che vengono comunque versati alcuni margini di garanzia, quale “deposito” richiesto alle parti affinché siano incentivate a non lasciare il contratto. Tali margini non vengono scambiati tra le parti ma sono versati alla *Clearing House*, istituzione che agisce da “intermediario”, gestendo il mercato, anche attraverso il mantenimento dei tracciati di ogni transazione ed il vaglio costante dei margini in uso sui contratti.

[2] Tornando all’esempio del produttore di grano: questi, venduto un contratto *future* a 6 mesi, potrebbe decidere di voler uscire dal contratto, acquistando un *future* alla stessa scadenza – ed ovviamente sullo stesso sottostante – in modo tale da azzerare ogni *payoff* monetario e non monetario a scadenza.

	Contratti forward	Contratti future
Bilateralità/ standardizzazione	Contratti privati stipulati tra le parti (bilaterali)	Contratti scambiati in mercati organizzati
Grado di personalizzazione	Scelta delle date di consegna e della dimensione del contratto	Nullo
Modalità di consegna	Consegna o regolamento per contanti (*cash settlement*) a scadenza	Contratto solitamente chiuso prima della scadenza
Data di consegna	Unica data di consegna	*Range* di diverse date di consegna
Natura dei pagamenti	Nessun pagamento monetario fino alla scadenza	Versamento dei margini alla Clearing House

2.1 Dall'arbitraggio al prezzo di un contratto future

Proviamo a capire come si prezza un contratto *future* ipotizzando una strategia di arbitraggio, tale per cui – lo ribadiamo – è possibile conseguire profitti certi, senza costi e senza rischi.

Esempio 3D

Un future a 6 mesi sull'azione Pacific Ltd. quota oggi 108 $. Il prezzo corrente dell'azione è 100 $ e la società non paga dividendi nel periodo. Si ipotizzi inoltre che sul mercato esista un tasso free risk pari al 2% semestrale al quale investire e/o prendere a prestito. Quanto deve valere oggi il future perché non vi siano opportunità di arbitraggio?

Proviamo a valutare la seguente strategia. Si acquista oggi un'azione della società e contestualmente si vende il future. Il prospetto dei payoff è il seguente:

Tempo 0 — *Mi indebito di 100 (+100) per acquistare l'azione (-100), mentre il future non genera alcun cash flow*

Tra 6 mesi — *Avrò in mano l'azione che varrà X $, ma la devo cedere in cambio del future che ho venduto al prezzo di 108 (+108) e ovviamente devo restituire il debito sul quale sono maturati gli interessi.*

	0	**6 mesi**
vendita future	0	+ 108 - X
acquisto azione	- 100	+ X
indebitamento	+ 100	- 102
	---------------	---------------
payoff	***0***	***6***

Come sintetizzato nello schema qui a destra, si evince come, a fronte di un costo nullo, si consegue un profitto pari a 6 $, indipendentemente dal prezzo dell'azione tra 6 mesi.

Nel momento in cui questa strategia viene replicata da tutti gli investitori, cosa accade al prezzo odierno del future? Verificandosi una pressione eccessiva sulle vendite del future (ovvero: tutti vogliono replicare questa strategia), il suo prezzo sarà destinato a scendere, da 108 $ fino ad un livello F che elimina le opportunità di arbitraggio.*

Tale future è quindi sopravvalutato (perciò sul mercato prevalgono gli ordini di vendita). Il prezzo di equilibrio F sarà quindi quel prezzo tale per cui anche fra 6 mesi il profitto sarà nullo; ovvero F* = 102 (come si può facilmente ricavare dall'esempio). Si ha quindi che F* = 102 è esattamente il prezzo corrente dell'azione capitalizzato al tasso free risk. Infatti:* $100 \times 1{,}02 = 102$ *$.*

L'esempio ci insegna quindi che esiste una ben precisa relazione tra il prezzo del *future* oggi e il prezzo corrente del sottostante, tenuto conto anche del valore finanziario del tempo: $F^* = S_0(1+r)$ oppure $F^* = S_0(1+r) - DIV$, nel caso in cui l'azione paghi in via posticipata (ovvero alla scadenza) dividendi di importo *DIV*[3].

Ci limitiamo ad osservare che nella pratica spesso si usa la capitalizzazione nel continuo e la formula si modifica in questo modo:

- $F^* = S_0 \times e^{r(T-t)}$, nel caso non vi siano dividendi;
- $F^* = S_0 \times e^{r(T-t)} - DIV$, nel caso vi siano dividendi pagati a scadenza.

Si noti infine che con l'avvicinarsi della scadenza di consegna (T), il prezzo del *future* si avvicina a quello dell'azione (S_T); d'altra parte se così non fosse vi sarebbero – anche in questo caso – opportunità di profitto senza rischi.

Concludiamo l'esame dei contratti *future* con un esempio sulle strategie di *hedging*. Supponiamo il caso di un investitore che intenda cautelarsi contro l'andamento avverso di un titolo detenuto in portafoglio, ovvero del mercato. Il contratto *future* consente di "bloccare" il prezzo e di coprirsi da eventuali perdite nel caso si registrasse un andamento negativo nei prezzi. Si noti come il contratto *future* non consente "discrezionalità" alle parti, le quali non possono decidere di non dare esecuzione al contratto (a differenza di quanto si vedrà nelle opzioni) e restano pertanto vincolate ai risultati positivi/negativi che si manifesteranno a scadenza. Resta salva ovviamente l'opportunità di chiudere il contratto prima della scadenza T o di scambiarlo sul mercato.

L'esempio che segue introduce un'ulteriore complicazione. In questo caso la quotazione del contratto *future* su un indice azionario viene espressa non in unità monetarie, bensì in punti indice; per la conversione in valori monetari è necessario definire un moltiplicatore z espresso appunto in unità monetarie. Possedere f contratti *future* su un indice significa quindi detenere un investimento I_0 che ammonta a $I_0 = f \times (S_0 \times z)$ (in cui S_0, come al solito, indica il prezzo corrente del sottostante, che in questo esempio è un indice azionario).

Esempio 4D

Si consideri la seguente situazione. Mr. Kelly possiede 60.000 $ investiti in un portafoglio che rispecchia la composizione di un dato indice azionario e teme che nei prossimi 6 mesi il valore dell'indice scenda bruscamente. Oggi l'indice quota 1200 punti e il prezzo corrente di un future sull'indice a 6 mesi è 1209 punti. Il moltiplicatore e' pari a 25 $. Mr. Kelly decide quindi di vendere un certo numero – diciamo f – di contratti future al prezzo F_0 = 1209 e di affrontare il mercato con questa copertura. Quanti contratti deve vendere? A quanto ammonta il suo payoff se fra 6 mesi l'indice quota 1140 e il future 1142?

Per prima cosa calcoliamo il numero di contratti future da vendere: tale numero è definito dalla seguente formula: $f = I_0 / (S_0 \times z)$. Si ha quindi f = 2. Questo risultato rappresenta il numero di contratti future da vendere oggi.

[3] Legenda: F^* = *fair price* del *future* (prezzo di equilibrio o di non arbitraggio); S_0 = prezzo corrente del sottostante; r = tasso *free risk* di periodo (nel caso in cui r fosse espresso come tasso annuo, bisognerebbe esprimere su base annua anche la durata del contratto – es. 6 mesi = 6/12 d'anno); *DIV* = valore futuro dei dividendi pagati a scadenza.

Cosa possiamo dire in termini di payoff? Tra 6 mesi, se l'indice quota 1140 vuol dire che ha perso il 5% ed il portafoglio di Mr. Kelly ammonterà a 57.000 $ (con una perdita di 3.000 $, pari al 5% del valore del portafoglio iniziale). Attraverso la vendita del future egli però ha conseguito un profitto pari a 3.350 $, così calcolato $2 \times (1209 - 1142) \times 25$. *Il risultato netto (positivo) è quindi +350 $.*

3. Le opzioni finanziarie: caratteristiche fondamentali ed applicazioni

Un'opzione finanziaria è un contratto che consente al compratore, tramite il pagamento di un premio, di acquistare (opzione *call*) o di vendere (opzione *put*) alla scadenza (opzione europea) o entro la scadenza (opzione americana)[4] una certa quantità di un *asset* sottostante, ad un prezzo (prezzo di esercizio, *strike price*) noto e fissato oggi. Il compratore dell'opzione ha la facoltà di non esercitare l'opzione stessa, lasciando in tal caso "morire" il contratto, senza alcuna altra conseguenza; al contrario, il venditore resta vincolato alla decisione del compratore (si dice quindi che le opzioni sono un contratto asimmetrico).

	Opzione *call*	**Opzione *put***
Compratore dell'opzione	facoltà di acquisto del sottostante	facoltà di vendita del sottostante
Venditore dell'opzione	obbligo di vendita del sottostante	obbligo di acquisto del sottostante

Nelle pagine successive proviamo a rispondere a queste domande:

✶ quando conviene esercitare un'opzione?

✶ quali sono i *payoff* del compratore e del venditore?

✶ quali sono le principali applicazioni delle opzioni?

Ci limiteremo ad alcuni esempi come spunto per prime ed intuitive puntualizzazioni.

3.1 L'esercizio di un'opzione call e put: la moneyness

Andiamo per intuizioni… (almeno finché si può).

Si consideri un'opzione *call* europea scritta sul titolo UniCredit a 6 mesi da oggi, con un prezzo di esercizio K pari a 0,95 € e con premio pari a 0,10 €.

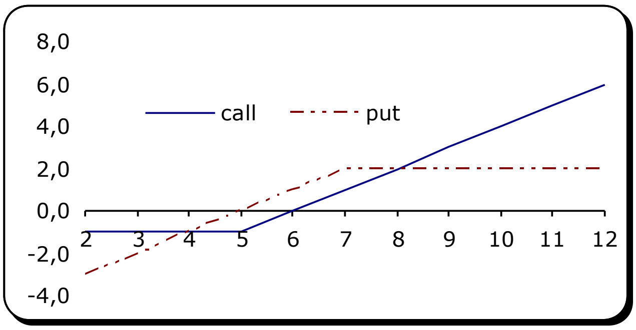
Cosa può fare il compratore di tale opzione alla scadenza? Se il titolo UniCredit quoterà un prezzo $S_T < 0{,}95$ € eserciterà l'opzione? No, in quanto può andare sul mercato e acquistare l'azione al prezzo corrente, che sarà più conveniente. Al contrario se il titolo UniCredit si è rivalutato l'esercizio sarà conveniente, in quanto il compratore potrà acquistare per 0,95 € un'azione che, in quel momento, sul mercato vale di più.

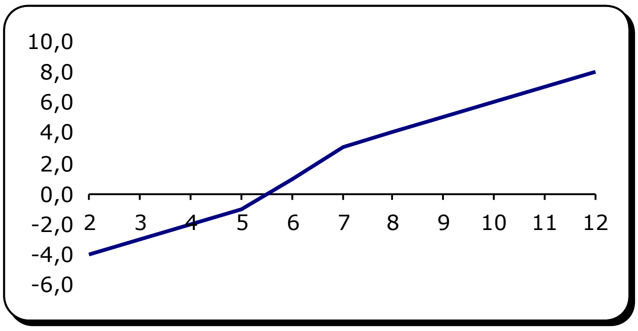
Di conseguenza, tanto più sarà alta sarà la quotazione S_T rispetto al prezzo di esercizio, tanto più varrà l'opzione *call* e questa differenza è "guadagno" per l'investitore; in caso contrario, male che vada, questi ci ha rimesso il premio, non esercita l'opzione e il contratto si chiude automaticamente.

[4] L'aggettivo "geografico" non ha nulla a che vedere con i mercati di quotazione di tali strumenti. Opzioni americane ed europee hanno diversi meccanismi di funzionamento e, in particolare, l'opzione americana offre al possessore il diritto ad esercitarla anche prima della scadenza: questo "qualcosa in più" ha effetti importanti sul valore (e sul *pricing*) delle opzioni americane.

Il *payoff* a scadenza del compratore è quindi, trascurando momentaneamente il premio pagato, *a) 0* se non esercita l'opzione; *b)* $S_T - K$ nel caso in cui l'esercizio sia conveniente. Un'espressione più tecnica per esprimere questo concetto è la seguente: $C_T^{compratore} = \max(0; S_T - K)$. Va da sé che il venditore della *call* (e colui che incassa il premio) si trova in posizione opposta e quindi "gioca contro la *performance*" del sottostante; per questi possiamo quindi scrivere: $C_T^{venditore} = -[\max(0; S_T - K)]$ o $C_T^{venditore} = \min(0; K - S_T)$.

Esempio 5D





Un investitore ha acquistato 1 opzione call sul titolo Diamond Ltd. con strike 5 €, pagando un premio di 1 € e venduto 1 opzione put con strike 7 €, incassando un premio di 2 €. Le due opzioni hanno la stessa maturity. Mostriamo su un unico grafico i payoff complessivi a scadenza sapendo che in tale data l'azione potrà valere da 3 a 13 €.

Si consideri la call acquistata. Il punto di indifferenza (tenendo conto del premio pagato) è 6 € (5+1): per un prezzo superiore a 6 €, l'esercizio dell'opzione diventa conveniente e il payoff cresce linearmente con il prezzo dell'azione. Ad es. se S_T *= 10, il payoff netto è pari a* $4 = (10 - 5) - 1$.

Si consideri invece la put venduta: il punto di indifferenza (tenuto conto del premio incassato) è a 5 € (7-2): al di sotto di tale soglia di prezzo l' investitore-venditore della put è in perdita (e la controparte è in utile); ad es. se S_T *= 3, il payoff netto è pari a* $-2 = +2 - (7 - 3)$ *e per livelli decrescenti di* S_T *decresce linearmente.*

Ciò è rappresentato rispettivamente dalle linee spezzate call e put del primo grafico della pagina precedente, mentre il secondo rappresenta il payoff complessivo, ottenuto dalla somma dei due payoff in corrispondenza di ogni livello di prezzo del sottostante. Ad esempio, se S_T *= 6, il payoff totale è = 0 + 1 = 1 €, se* S_T *= 10, il payoff totale è = + 2 + 4 = 6 €… e così via.*

Nel caso di un'opzione *put* europea il compratore avrà fatto un "buon affare" se a scadenza il sottostante si deprezza, in quanto potrà venderlo a un prezzo superiore a quello che il mercato gli offrirebbe. Discorso opposto vale per il venditore della *put*.

Riassumiamo nel seguente prospetto i *payoff* (senza prendere in considerazione il premio pagato/incassato) nel caso di opzioni *call* e *put*:

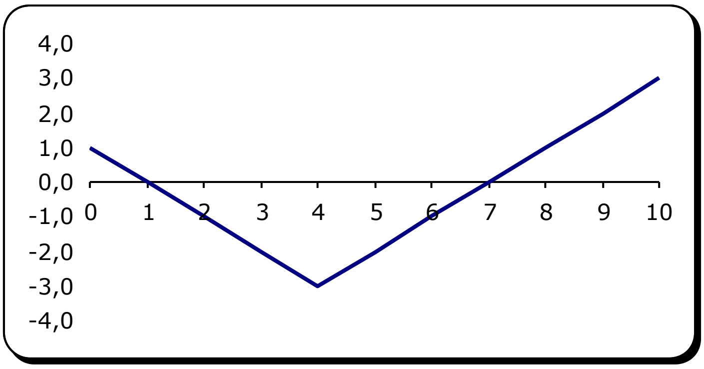
	Opzione *call*	Opzione *put*
Compratore	$\max(S_T - K;0)$	$\max(K - S_T;0)$
Venditore	$\min(K - S_T;0)$	$\min(S_T - K;0)$

Payoff così "simili" – ovvero "generati" dalla medesima logica e influenzati dagli stessi parametri (quantomeno S_T e K) – suggeriscono la possibilità e l'opportunità di analizzare una combinazione di opzioni, sia per "speculare" sull'andamento del sottostante, sia per finalità di copertura.

Esempio 6D

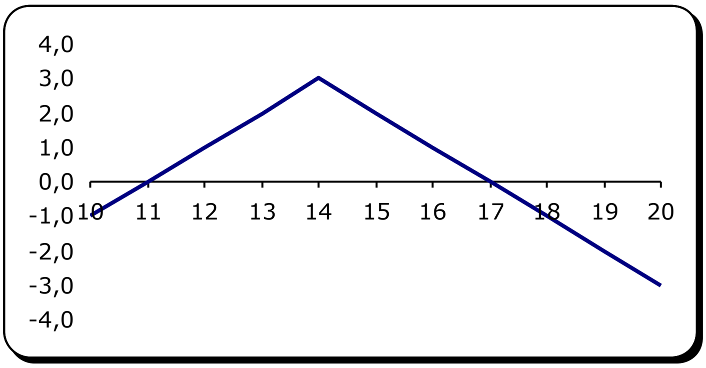
Un investitore acquista 1 opzione call su un'azione, con strike 4 € (premio di 2 €) e 1 put con identico strike, pagando un premio di 1 €. Le due opzioni hanno la stessa maturity.

Questa strategia (nota con il nome di strangle) è redditizia quando l'azione è molto volatile, sia verso l'alto sia verso il basso: il payoff a scadenza dovrebbe risultare qualcosa di simile al grafico qui riportato.



Esempio 7D

Un investitore vende 1 call su un titolo azionario con strike 14 € (premio di 1 €) e 1 put con identico strike ed incassando un premio di 2 €. Le due opzioni hanno la stessa maturity. Questa strategia (cd. short straddle) – si noti: è l'opposto della precedente – è redditizia quando la variabilità dell'azione è contenuta, infatti per variazioni estreme, in senso sia positivo sia negativo, conduce a payoff netti negativi. Il grafico ha esattamente la forma ribaltata di quello precedente: è quindi una V rovesciata.

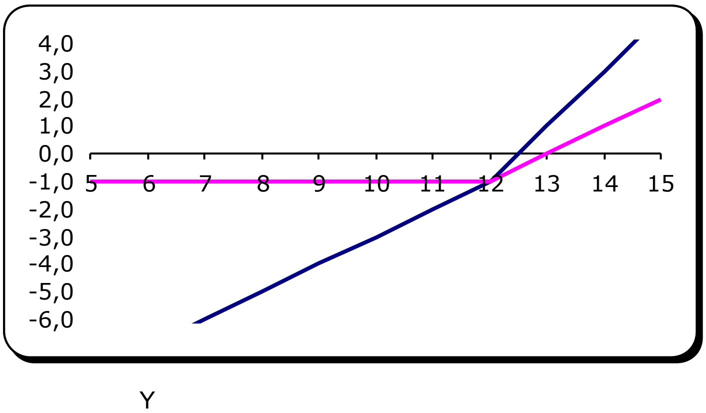


Esempio 8D

Nulla vieta di combinare azioni ed opzioni (scritte su tale azione). Si ipotizzi ad esempio un investitore X che attua la seguente strategia: acquista un'azione a 11 € e una call sullo stesso titolo a 12 € (con premio pari a 2 €). L'investitore Y, al contrario, acquista un'azione (evidentemente pagando un identico prezzo) e una put a 12 € (con premio pari a 2 €). Quale investitore si sta esponendo al rischio di maggiori perdite?

Vediamone i relativi payoff (per prezzi del sottostante tra 5 e 15 euro).

L'investitore Y, per il fatto di avere un'azione, si trova esposto al rischio di perdita di valore, che viene però coperto dall'esercizio della put; all'investitore X, invece, tale copertura non riesce e si trova perciò maggiormente esposto. La conferma viene data dall'esame dei payoff (NB: il payoff derivante dal possesso di un'azione è una retta inclinata positivamente di equazione $y = S_T - S_0$*).*



Vediamo infine cosa si intende per *moneyness* di un'opzione. Un'opzione *call* si dice *in the money* quando il prezzo di mercato del sottostante S_T è superiore al prezzo di esercizio K: in tal caso l'esercizio dell'opzione è conveniente; discorso opposto vale per un'opzione *put*.

Un'opzione *call* (*put*), invece, è detta *out of the money* se $S_T<K$ ($S_T>K$) e l'esercizio non è conveniente. Infine, le opzioni si dicono *at the money* qualora il prezzo di esercizio ed il valore del sottostante coincidono: in tal caso l'investitore è indifferente tra le alternative di rivolgersi al mercato e di esercitare il diritto incorporato nell'opzione.

3.2 Le applicazioni delle opzioni: copertura e speculazione

Le applicazioni delle opzioni sono numerose. Esse sono, in primo luogo, strumenti dei mercati finanziari, oggetto pertanto di compravendita per finalità di copertura e di speculazione. In secondo luogo, con i meccanismi di funzionamento delle opzioni si possono spiegare, fra l'altro, la valutazione delle opzioni reali e degli investimenti di un'impresa (ad esempio costruire o meno un palazzo, sfruttare o abbandonare una miniera) oppure i conflitti di interesse tra azionisti, obbligazionisti e *management* di una società di capitali.

Ci limiteremo ad esaminare un paio di esempi di applicazione delle opzioni riferiti ai mercati finanziari.

Un primo utilizzo molto importante è la finalità di copertura (*hedging*): in tal modo, il detentore di un'opzione (scritta, ad esempio, su un titolo azionario) può proteggersi dall'andamento sfavorevole del sottostante. E' un meccanismo di natura quasi "assicurativa": gli effetti *downside* sono limitati ma, al contempo, non si perdono i possibili benefici (lato *upside*).

Esempio 9

Un investitore detiene 1500 azioni della società Kaela Ltd., la cui quotazione corrente è 0,98 $ e vuole proteggersi da eventuali diminuzioni future del prezzo; egli decide pertanto di acquistare un'opzione put europea a 6 mesi su 1500 azioni, con strike K pari a 1 $, pagando un premio di 0,06 $/azione (per un totale di 90 $).

Alla scadenza dell'opzione (fra 6 mesi) le azioni quotano 0,86 $.

Per l'investitore risulta conveniente esercitare l'opzione; vende quindi 1500 azioni allo strike di 1 $. Il profitto da tale operazione (al netto del premio pagato) ammonta a $(1-0{,}86)\times 1500-90=120$ *$; allo stesso tempo il portafoglio azionario ha subìto una perdita pari a* $(0{,}86-0{,}98)\times 1500=-180$ *$, che l'investitore avrebbe dovuto scontare integralmente se non avesse sottoscritto un contratto di opzione.*

Va da sé che se le azioni nel corso dei 6 mesi fossero salite oltre lo strike price, l'investitore non avrebbe avuto alcuna convenienza ad esercitare la put, ma avrebbe potuto conservare le azioni (conseguendo un capital gain virtuale) oppure cederle al prezzo di mercato (con un reale profitto), ovviamente al netto del premio pagato ex-ante alla sottoscrizione del contratto di opzione.

Il secondo utilizzo delle opzioni consiste nelle opportunità di speculazione che queste offrono: l'effetto "leva" (*leverage*) derivante dal controllare un certo numero di azioni con un solo contratto di opzione (ad es. 100 azioni) consente – pagando un "piccolo" premio – di limitare le perdite *downside* e scommettere sull'andamento del sottostante, beneficiando di un suo eventuale andamento positivo anche minimo.

La speculazione può aversi anche prima della scadenza, traendo profitto dal cambiamento del valore dell'opzione in funzione delle variazioni del sottostante. Questo ci porta a trattare – nel paragrafo successivo – del *pricing* di un'opzione e del valore di un'opzione europea prima della scadenza.

3.3 La put-call parity

Siano dati due contratti di opzione (una *call* e una *put*) con identico *strike price* e pari *maturity*. Come già abbiamo visto i rispettivi *payoff* sono simili.

Esiste una relazione matematica/di equivalenza finanziaria che lega il valore dei due contratti. In particolare possiamo dimostrare che la differenza fra il prezzo della *call* e della *put* deve uguagliare la differenza tra il valore dell'attività sottostante *S* ed il valore attuale di *K* (in capitalizzazione continua). Questa relazione è nota come *put-call parity* ed è una condizione di equilibrio, ovvero tale da assicurare l'assenza di opportunità di arbitraggio sul mercato. Essa è espressa dalla seguente relazione (in cui i simboli hanno il significato già visto): $c+K\times e^{-r(T-t)}=p+S_0$.

Per comprendere perché tale relazione è valida, si consideri il seguente esempio.

Esempio 10D

Un investitore può scegliere una delle due seguenti strategie di investimento:

- *strategia 1: acquistare una call europea, con premio c e strike K e vendere un'azione incassando S_0; si ipotizzi che nel periodo l'azione non paga dividendi;*
- *strategia 2: acquistare una put con premio p, strike K e prendere a prestito il valore attuale (present value, PV) di K, al tasso risk-free r per la durata residua del contratto, pari a (T-t).*

La seguente tabella sintetizza i possibili payoff delle due strategie:

	Epoche e payoff		
	0	T, se S_T>K	T, se S_T<K
Strategia 1			
acquisto call	- c	S_T - K	0
vendita azione	+ S_0	- S_T	- S_T
payoff strategia 1	*+ S_0 - c*	*- K*	*- S_T*
Strategia 2			
acquisto put	- p	0	K - S_T
indebitamento	+ PV(K)	- K	- K
payoff strategia 2	*+ PV(K) - p*	*- K*	*- S_T*

Come si nota, i payoff futuri delle due strategie sono identici. Ciò significa che dovranno essere equivalenti anche i payoff correnti, oppure esisteranno opportunità di arbitraggio. Di conseguenza, deve valere $S_0 - c = PV(K) - p$, dalla quale – riordinando i termini e ricordando che $PV(K) = K \times e^{-r(T-t)}$ – si ottiene l'espressione canonica della put-call parity.

L'equazione della *put-call parity* denota che due posizioni lunghe, su una *put* e sull'azione sottostante (*p* + S_0), sono equivalenti all'acquisto di una *call* più una "posizione" in denaro, pari al valore attuale dello *strike price*.

Esempio 11D

Sulla base dei dati sotto riportati si dimostri che il portafoglio "put + azione" è meno caro del portafoglio "call + posizione in denaro". Si illustri come può essere sfruttato tale mispricing per realizzare un facile profitto senza rischi.

- S_0 = 88; K = 86,7; c= 7; p = 2

- r = 2% semestrale, in capitalizzazione composta

- durata del contratto (T-t) = 6 mesi

Applichiamo la definizione della put-call parity: a) lato sinistro dell'equazione: si ha $c + K/(1+r)^{T-t} = 7 + 86{,}7/1{,}02 = 92€$; b) lato destro dell'equazione: si ha $p + S_0 = 2 + 88 = 90€$.

Nel rispetto della regola generale "buy low, sell high", per sfruttare tale mispricing è opportuno vendere il portafoglio relativamente più caro e contemporaneamente acquistare quello relativamente meno oneroso. Quindi:

- *vendere il portafoglio "call + posizione in denaro": significa vendere la call e indebitarsi per il valore attuale di K;*
- *acquistare il portafoglio "put + azione": significa acquistare la put e acquistare l'azione.*

I payoff correnti e quelli possibili a scadenza sono i seguenti:

		Epoche e payoff	
	0	**T, se $S_T>K$**	**T, se $S_T<K$**
vendita call	+ 7	- (S_T - 86,7)	0
indebitamento	+ 85	- 86,7	- 86,7
acquisto put	- 2	0	+ 86,7 - S_T
acquisto azione	- 88	+ S_T	+ S_T
	---------------	---------------	---------------
payoff strategia	*+ 2*	*0*	*0*

La strategia così implementata garantisce oggi un'entrata certa pari a 2 €, senza alcun costo in futuro: è ovvio che questa non è una condizione di equilibrio, che dovrà quindi essere ripristinato nel rispetto della put-call parity.

A partire dalla relazione definita dalla *put-call parity*, è pertanto possibile definire il valore in equilibrio di un'opzione *call* (ovvero di un'opzione *put*) noti tutti gli altri elementi dell'equazione.

4. Il contratto di swap

Lo *swap* è un'operazione di natura finanziaria con la quale due operatori si accordano per scambiarsi una serie di flussi monetari per un certo periodo di tempo secondo regole predeterminate. Esistono due principali categorie di contratti *swap*: *a)* l'*interest rate swap* (*IRS*), che consiste in versamenti periodici di interessi; *b)* il *currency swap*, che si concretizza in versamenti periodici di valuta, ovvero nello scambio di flussi di pagamenti espressi in valute diverse (scambio delle posizioni debitorie), consentendo una limitazione del rischio di cambio alla sola quota interessi.

Si tratta di strumenti negoziati *over-the-counter* (OTC) e non su mercati organizzati. Il contratto di *swap* può essere esaminato come:

- strumento di arbitraggio, consentendo una riduzione del costo dell'indebitamento e sfruttando le opportunità di arbitraggio esistenti tra i diversi segmenti del mercato creditizio (ed anche differenti previsioni sul futuro andamento dei tassi);
- strumento di *asset & liability management*, al fine di ottimizzare il profilo dei flussi finanziari nelle attività e passività d'impresa, in presenza di situazioni di *mismatching*, ovvero di mancato allineamento fra le scadenze delle stesse, e in particolare:
  - consente di trasformare il profilo finanziario di un'attività da tasso fisso a tasso variabile, o viceversa (ad esempio con riferimento ad un titolo obbligazionario detenuto in portafoglio);
  - consente di trasformare il profilo finanziario di una passività (ad esempio un finanziamento) da tasso fisso a tasso variabile, o viceversa; in questo modo lo *swap* consente pertanto di coprire i rischi di tasso e di liquidità;
- strumento speculativo, alla ricerca di un profitto da negoziazione pura, attraverso lo scambio di flussi di pagamenti (in termini di capitale e di interessi, eventualmente espressi in valute diverse).

Vediamo un esempio di applicazione di un IRS, al fine di comprendere come questo strumento possa consentire una riduzione del costo di indebitamento a due imprese che si scambiano i flussi di interessi previsti dal contratto di *swap*.

L'*IRS* si definisce come un accordo tra due parti (ad esempio due imprese) per lo scambio reciproco, per un periodo di tempo predefinito, di una serie di flussi di cassa aventi natura di interesse calcolati sulla base di tassi predefiniti e di un capitale di riferimento (cd. capitale nozionale). Il capitale si definisce "nozionale" in quanto è base di calcolo ma non costituisce oggetto di trasferimento.

Il compratore ed il venditore dello *swap* si caratterizzano per i seguenti flussi di cassa: *a)* il compratore si impegna ad effettuare pagamenti a tasso fisso (tf) in cambio di pagamenti a tasso variabile; *b)* il venditore si impegna a effettuare pagamenti a tasso variabile (tv) in cambio di pagamenti a tasso fisso (cd. *plain vanilla swap*). E' chiaro che un contratto di questo tipo può funzionare solo se le due controparti hanno aspettative differenti circa il livello futuro dei tassi di interesse, in quanto solo in tal modo possono entrambe beneficiare dei vantaggi offerti dal contratto di *swap*.

Esempio 12D

La società A paga r = 10% fisso su un prestito di 15 mln. di € (l'alternativa prospettata dalla banca era tv Euribor + 0,4%); al contrario la società B – su un prestito di pari ammontare – paga r = Euribor + 0,6% variabile, avendo preferito l'alternativa del tv a quella di un tf pari al 10,5%.

A e B scommettono su un futuro andamento opposto dei tassi e decidono di stipulare uno swap scambiandosi cash flow così calcolati: a) A, indebitata al tasso fisso, paga a B tv r = Euribor + 0,1%; b) B, indebitata al tv, paga ad A un tf r = 9,85%.

Sintetizziamo nei due prospetti successivi:

- *la situazione di partenza;*
- *il contratto di swap.*

<u>Finanziamento in corso</u> **:**

	paga		*alternativa*	
A	- 10%	fisso	*- Euribor - 0,40%*	*variabile*
B	- Euribor - 0,60%	variabile	*10,50%*	*fisso*

<u>Contratto di swap</u> **:**

	riceve	*paga*
A	+ 9,85%	*- Euribor - 0,10%*
B	+ Euribor + 0,10%	*- 9,85%*

Vediamo infine se e come il contratto di swap – che va ad aggiungersi al contratto di debito che le due imprese hanno in corso con le rispettive banche - possa generare un risparmio nei flussi di cassa.

	Finanziamento in corso (X)	***Contratto di swap (Y)***		***Saldo (X) + (Y)***	***Risparmio rispetto al finanziamento alternativo***
	- (*CF out*)	+ (*CF in*)	- (*CF out*)		
A	- 10%	+ 9,85%	- Euribor - 0,10%	- Euribor - 0,25%	0,15%
B	- Euribor - 0,60%	+ Euribor + 0,10%	- 9,85%	-10,35%	0,15%

L'ultima colonna si ottiene confrontando il saldo netto fra le entrate/uscite conseguenti al finanziamento in corso e all'esecuzione dello swap e quanto era proposto come alternativa dalle rispettive banche delle due società. Questo perché A e B hanno attese "opposte" sull'andamento futuro dei tassi e sarebbero quindi interessate a modificare le modalità di calcolo del tasso (da fisso a variabile e viceversa). L'alternativa offerta dallo swap evita la rinegoziazione del mutuo e consente un risparmio dello 0,15% ad entrambe le imprese.

Oltre che per ridurre il rischio di tasso, un IRS può essere impiegato per creare titoli di questo tipo, in particolare *reverse floaters* o *super floaters*[5].

Bibliografia

BANFI A. (a cura di), *I mercati e gli strumenti finanziari*, Isedi, Torino, 2004

CAPARRELLI F., *Economia del mercato mobiliare*, McGraw-Hill (Publishing Group Italia), Milano, 2004

[5] I *reverse floaters* sono titoli a tasso variabile, la cui cedola varia in modo inverso rispetto ad un normale meccanismo di indicizzazione e, quindi, in modo inverso rispetto all'andamento di un parametro finanziario o monetario (ad es. un tasso di interesse). Ad es. un *reverse floater* agganciato all'Euribor è tale per cui se l'Euribor sale la cedola del *reverse floater* diminuisce (esempio: $cedola_t = 12\% - 2 \times Euribor_{t\_12m}$), pur non potendo mai diventare negativa. Tale titolo è quindi dato da un *bond* a tasso fisso + un *IRS*, in cui l'acquirente del *reverse floater* replica l'acquisto di un *bond* e di un *IRS* in cui incassa il tasso fisso e paga il tasso variabile. I *super floaters*, al contrario, sono titoli a tasso variabile il cui meccanismo di indicizzazione amplifica – nello stesso senso – le variazioni dei tassi. In sintesi, un *super floater* replica un *bond* a tasso variabile + un *IRS*, in cui l'investitore paga il tasso fisso e riceve il variabile (esempio: $cedola_t = 2 \times Euribor_{t\_12m} - 3\%$).

Esercizi da svolgere

Esercizio 1

Oggi un future sull'oro sulla borsa di Chicago presenta questa situazione: corso a pronti del sottostante pari a 1.732$ all'oncia; tasso di interesse *risk-free* 3% annuo; durata del contratto 6 mesi. Sapendo che il valore di un future a 6 mesi è pari a 1.758,18$, si dimostri che tale prezzo non consente arbitraggi. Verificare che, al contrario, un prezzo del future pari a 1.770$ consente una strategia di arbitraggio del tipo [*vendita del future + indebitamento a pronti; consegna del sottostante e rimborso del credito a scadenza*]. Si utilizzi sempre la capitalizzazione continua.

Esercizio 2

Derivate la relazione tra prezzo a pronti S_0 e prezzo future F paragonando le due seguenti strategie: 1) acquistare a pronti l'argento a S_0, detenerlo per un mese e rivenderlo a tale epoca; 2) assumere una posizione *long* sul *future* sull'argento con scadenza 1 mese e oggi prestare una somma di denaro che sarà uguale al prezzo *future* tra 1 mese. Il tasso privo di rischio per il periodo considerato è il tasso *risk-free* r_f.

Esercizio 3

L'azione Siemens viene oggi trattata sul mercato a 74 euro. Sul mercato il tasso *risk-free* è pari al 3,25%. Una *call* sul titolo Siemens con scadenza 4 mesi e prezzo *strike K* 78 euro costa 2,50 euro. Una *put* sullo stesso sottostante con pari durata ed identico *strike* costa 1,50 euro. La condizione di non arbitraggio della *put call parity* è verificata? Si utilizzi la capitalizzazione continua.

Esercizio 4

Lo *strike price* di una *call* europea sulle azioni Motorola Solutions Inc. quotate al NYSE (codice MSI) è 47,50$. ***a)*** Qual è il payoff a scadenza se, in tale data, il sottostante quota 44$? b) Qual è il payoff a scadenza se, in tale data, il sottostante quota 51,20$? ***b)*** Tracciare il diagramma dei payoff di questa opzione per valori del sottostante a scadenza compresi tra 42 e 55$. Si ignori il costo dell'opzione.

Esercizio 5

Supponete di avere acquistato 1 contratto di opzione *call* e 1 contratto *put* sulla Xerox Corp. quotata sul NYSE (codice XRX), entrambi con scadenza a 3 mesi. Il prezzo di esercizio della call è 7,25$, mentre quello della put è 7,85$. Entrambe le opzioni riguardano 100 azioni ciascuna. ***a)*** Qual è il payoff a scadenza dell'investimento se le Xerox a scadenza quotano 8$? ***b)*** Tracciare il diagramma dei payoff di questa opzione per valori del sottostante a scadenza compresi tra 6 e 10$. Si ignori il costo dell'opzione.

Esercizio 6

Si consideri una opzione *call* europea scritta sul titolo UniCredit con scadenza tra 3 mesi e *strike price* pari a 0,96 euro. Sapendo che oggi il sottostante quota 0,86 euro, si chiariscano le aspettative sul titolo di un acquirente dell'opzione e i suoi possibili comportamenti a scadenza. *Nota: distinguere il caso di opzione in the money e di opzione out of the money.*

Esercizio 7

Si ipotizzi di acquistare un'azione Microsoft Corporation (Nasdaq: MSFT) a 25$ e vendere una *call* sullo stesso sottostante con *strike price* di 25$. Si mostri graficamente che questa strategia determina un limite massimo ai profitti che l'investitore può conseguire. Si ipotizzi, per semplicità, che la *call* abbia un premio pari a 0.

Esercizio 8

Si descriva il funzionamento di un'opzione call europea scritta sul titolo azionario X e le differenze con un future con uguale sottostante. Quali sono le aspettative sul titolo X di un investitore che acquista i due strumenti derivati?

Esercizio 9

E' corretto affermare che "*il possessore di un'opzione put europea su un'azione STMicroelectronics a 3 mesi e l'acquirente di un future per la medesima durata e sulla stessa azione hanno aspettative opposte sull'andamento a 3 mesi del titolo*"? Spiegate in secondo luogo come si modificherebbe la vostra risposta se l'opzione fosse una call europea.

Esercizio 10

Oggi un future sul petrolio quotato a New York per consegna a 3 mesi presenta questa situazione: corso a pronti del sottostante pari a 77$ al barile, tasso di interesse risk free 5,1613% annuo, il contratto è relativo all'acquisto di 100 barili di petrolio.

A. Si determini il valore del contratto future a 3 mesi per 100 barili di petrolio, tale che non sia possibile alcuna strategia di arbitraggio.

B. Verificare che un prezzo del contratto future pari a 8.000$ consente una strategia di arbitraggio come rappresentata nella tabella sottostante. Si completi la tabella con i payoff mancanti, ipotizzando che il contratto si riferisca all'acquisto di 100 barili di petrolio.

C. Si descriva sinteticamente una possibile strategia di copertura tramite future nell'ipotesi di un'attesa al rialzo dei prezzi del petrolio.

Nota: si utilizzi sempre la capitalizzazione continua $M=Cx[exp^{rt}]$.

Azione	Payoff a epoca 0 (a pronti)	Payoff a scadenza (3 mesi)
Vendita del future a pronti		
Consegna del sottostante a scadenza		
Indebitamento a pronti e rimborso del debito a scadenza		
Acquisto del sottostante a pronti, detenuto fino a scadenza		
TOTALE PAYOFF		