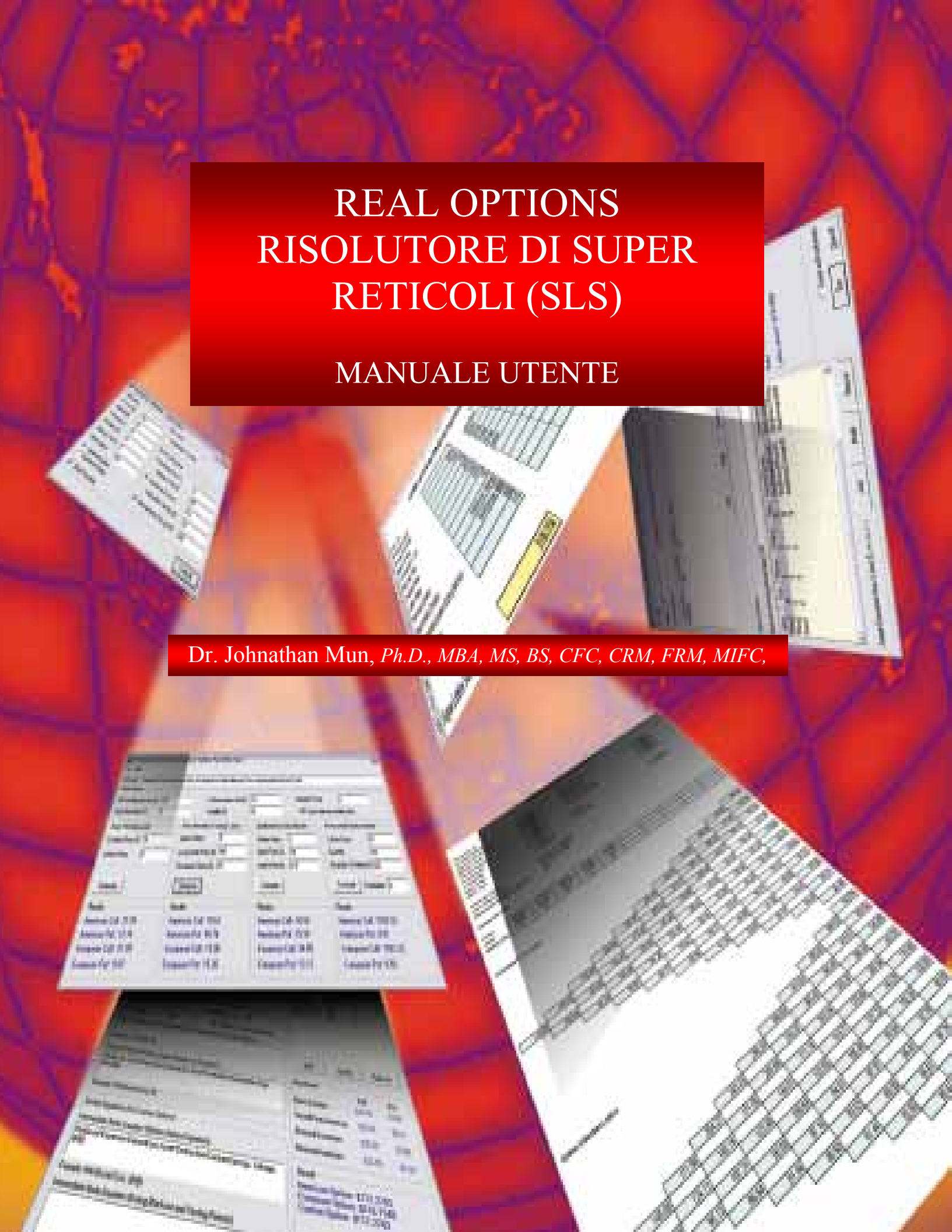
REAL OPTIONS RISOLUTORE DI SUPER RETICOLI (SLS)

MANUALE UTENTE

Dr. Johnathan Mun, *Ph.D., MBA, MS, BS, CFC, CRM, FRM, MIFC,*



Questo manuale ed il software qui descritto sono forniti sotto licenza e possono essere usati o copiati solo in conformità con i termini del contratto di licenza con l'utente finale. Le informazioni in questo documento sono fornite solo a scopo informativo, sono soggette a modifiche senza preavviso e non rappresentano un impegno in quanto alla commerciabilità o l'idoneità per uno scopo specifico da parte di Real Options Valuation, Inc.

Nessuna parte di questo manuale può essere riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico o meccanico, inclusi fotocopia e registrazione, per qualsiasi scopo senza l'espressa autorizzazione scritta di Real Options Valuation, Inc.

Materiali basati su pubblicazioni con copyright di Dr. Johnathan Mun.

Scritto, sviluppato e pubblicato negli Stati Uniti d'America.

Per acquistare copie aggiuntive di questo documento, contattare Real Options Valuation, Inc. all'indirizzo sottostante:

Admin@RealOptionsValuation.com

© 2006-2012 di Dr. Johnathan Mun. Tutti i diritti riservati.

Real Options Valuation, Inc.® e Real Options SLS® sono marchi registrati dell'azienda.

Microsoft® è un marchio registrato di Microsoft Corporation negli Stati Uniti ed in altri paesi.
Altri nomi di prodotti qui citati potrebbero essere marchi e/o marchi registrati dei rispettivi detentori.

PREFAZIONE

Benvenuti nel Software Real Options Risolutore di Super Reticoli (Super Lattice Solver)

Benvenuti nel software Real Options Risolutore di Super Reticoli (SLS). Questo software ha vari moduli, inclusi:

- Risolutore di Super Reticoli Singolo ("SLS")
- Risolutore di Super Reticoli Multipli ("MSLS")
- Risolutore di Super Reticoli Multinomiali ("MNLS")
- Creatore di Reticoli
- Soluzione Excel SLS
- Funzioni SLS
- ROV Strategy Tree

Questi moduli adottano i concetti finanziari delle opzioni come applicati ad assets reali o fisici. Per esempio, quando acquistate un'opzione call od un titolo sottostante, acquistate il diritto, ma non l'obbligo, di comprare una quota di titolo ad un costo o prezzo d'esercizio prefissato. Quando giunge il momento di comprare il titolo o di esercitare la vostra opzione, o alla o prima della scadenza, esercitate l'opzione se il prezzo del titolo è più alto del prezzo d'esercizio della vostra opzione. Esercitare l'opzione significa comprare il titolo al prezzo d'esercizio e venderlo al più alto prezzo di mercato per fare un profitto (meno le tasse, i costi della transazione ed i premi pagati per ottenere l'opzione). Tuttavia, se il prezzo è meno del prezzo d'esercizio, non comprate il titolo e le vostre perdite sono solo i costi della transazione ed i premi. Il futuro è difficile da prevedere e può essere turbato da incertezze e rischio. Non si può mai essere sicuri se un determinato titolo aumenterà o diminuirà di valore. Questa è la bellezza delle opzioni: potete massimizzare i vostri profitti (speculazione con lati positivi illimitati) e al contempo minimizzare le vostre perdite (coprendovi contro i lati negativi, fissando la perdita massima al premio pagato per l'opzione). La stessa idea può essere applicata agli assets. Gli assets di un'azienda possono includere gli impianti, i brevetti, i progetti, la ricerca e le iniziative di sviluppo, e così via. Ciascuno di questi assets possiede un livello d'incertezza. Per esempio, il progetto di ricerca di un'azienda dal costo di molti milioni di dollari svilupperà mai un prodotto che genererà guadagni? L'investire in un'impresa start-up potrà aiutere un'azienda ad espandere in nuovi mercati? Il Management si pone domande di questo genere ogni giorno. Il software Real Options Risolutore di Super Reticoli (congiuntamente, SLS, MSLS ed MNLS) fornisce ad analisti e dirigenti la capacità di determinare il valore di investire in un futuro incerto.

Chi dovrebbe usare questo software?

I moduli SLS, MSLS, MNLS, Creatore di Reticoli, Soluzione Excel e Funzioni Excel sono adatti per analisti al loro agio con la modellazione con fogli di lavoro in Excel e con la valutazione di opzioni reali. Il software si associa ai libri *Real Options Analysis: Tools and Techniques, 2nd Edition* (Wiley 2005), *Modeling Risk* (Wiley 2006) e *Valuing Employee Stock Options* (Wiley 2004), tutti di Dr. Johnathan Mun che ha sviluppato il software.[1] Esistono diversi corsi di formazione associati, anch'essi tenuti dal Dr. Mun: *Certified Risk Analyst (CRA), The Basics of Real Options* e *Advanced Real Options*. Mentre il software ed i suoi modelli sono basati sui suoi libri, i corsi di formazione coprono approfonditamente il tema delle opzioni reali e includono la soluzione a scenari di business e l'inquadratura di opzioni reali di casi effettivi. Raccomandiamo vivamente all'utente di familiarizzarsi con i concetti fondamentali delle opzioni reali come delineati in *Real Options Analysis: Tools and Techniques, 2nd Edition,* (Wiley, 2006).

[1] Lo sviluppo e l'analitica del software Real Options SLS sono stati creati da Dr. Johnathan Mun. La programmazione del software è stata sviluppata dallo sviluppatore capo J.C. Chin.

INDICE

SEZIONE I – COME INIZIARE 6

Introduzione al Software Super Reticoli (SLS) 7

Risolutore di Super Reticoli (SLS) Asset Singolo 10

Risolutore di Super Reticoli Asset Multipli (MSLS) 17

Risolutore di Reticoli Multinomiali (MNLS) 19

SLS Creatore di reticoli 21

SLS Soluzione Excel (SLS, MSLS e Modelli con volatilità mutevole in Excel) 22

Funzioni SLS 26

Valutatore di Opzioni Finanziarie Esotiche 28

Diagrammi del Payoff, Analisi Tornado, Analisi Sensibilità, Monte Carlo Simulazione e Albero di Strategia 29

Note e Suggerimenti Chiave per SLS 36

SEZIONE II: ANALISI DI OPZIONI REALI 39

Opzioni di Abbandono americane, europee, bermudiane personalizzate 40

Opzioni di Contrazione americane, europee, bermudiane e personalizzate 48

Opzioni di Espansione americane, europee, bermudiane e personalizzate 55

Opzioni di Contrazione, Espansione e Abbandono 62

Opzioni Call di base americane, europee e bermudiane 66

Opzioni Put di base americane, europee e bermudiane 68

Exotic Chooser Options 70

Opzioni composte sequenziali 72

Opzioni composte sequenziali a fasi multiple 74

Personalizzazione di Opzioni composte sequenziali 76

Opzioni Dipendenti dal percorso, Indipendenti dal percorso, Incompatibili, Non Incompatibili e Nidificate combinatorie complesse 78

Opzioni composte simultanee 79

Opzioni americane ed europee usando reticoli trinomiali 81

Opzioni americane ed europee Ritorno alla media usando reticoli trinomiali 84

Opzioni con Diffusione a salti usando reticoli quadranomiali 87

Opzioni arcobaleno a due variabili usando reticoli pentanomiali 89

Opzioni americane ed europee con barriera inferiore 91

Opzioni americane e europee con barriera superiore 94
Opzioni barriera doppia americane ed europee e barriere esotiche 97

SEZIONE III –OPZIONI DI TITOLI PER DIPENDENTI (ESO) 99
Opzioni americane di titoli per dipendenti (ESO) con Periodo di Vesting 100
ESO americana con comportamento d'esercizio sub ottimale 102
ESO americana con vesting e comportamento d'esercizio sub ottimale 104
ESO americana con Vesting, Comportamento d'esercizio sub ottimale, Periodi di Blackout e Tasso di Decadenza 106
Appendice A: Convergenza del reticolo 108
Appendice B: Stime di Volatilità 109
Stime di Volatilità (Metodo dei rendimenti logaritmici del cash flow/dei rendimenti logaritmici del prezzo del titolo) 109
Stime della Volatilità (Rendimenti logaritmici del valore attuale) 115
Appendice C: Formule tecniche –Formule di opzioni esotiche 127
Modello di opzioni di Black e Scholes – Versione europea 127
Black and Scholes con Drift (Dividendo) – Versione europea 128
Black and Scholes con pagamenti futuri – Versione europea 129
Opzioni Chooser (Chooser di base) 130
Chooser complessa 131
Opzioni composte su Opzioni 132
Opzioni Forward Start 133
Modello Generalizzato di Black-Scholes 134
Opzioni su Futures 135
Opzione di due assets correlati 136
Appendice D – Guida veloce d'Installazione e Concessione Licenza 137
Preparazione alla concessione della licenza: 137
Installazione delle Licenze: 137
Appendice E –Istruzioni dettagliate d'installazione 138
Appendice F – Attivazione della concessione di licenza permanente 149

SEZIONE I – COME INIZIARE

Risolutore di Super Reticoli con Asset Singolo (SLS)

Risolutore di Super Reticoli con Asset Multipli (MSLS)

Risolutore di Reticoli Multinomiali (MNLS)

Foglio di verifica del reticolo

Creatore di Reticoli

Soluzione Excel SLS

Funzioni SLS

Diagrammi del Payoff

Analisi Tornado

Analisi Sensibilità

Monte Carlo Simulazione

Albero di Strategia

Introduzione al Software Super Reticoli (SLS)

Il ***Software Real Options Super Reticoli* (SLS)** include diversi moduli: ***Risolutore di Super Reticoli Singolo* (SLS)**, ***Risolutore di Super Reticoli Multipli* (MSLS)**, ***Risolutore di Reticoli Multinomiali* (MNLS)**, ***Creatore di Reticoli, Soluzione Excel SLS*** e ***Funzioni SLS.*** Questi moduli sono risolutori molto potenti e personalizzabili di reticoli binomiali e multinomiali e possono essere usati per risolvere molti tipi di opzioni (incluse le tre famiglie principali di opzioni: le *opzioni reali,* che trattano gli assets fisici ed intangibili; le *opzioni finanziarie*, che trattano gli assets finanziari e gli investimenti di tali assets; e le *opzioni di titoli per i dipendenti (ESO)*, che trattano gli assets finanziari forniti ai dipendenti all'interno di una società). Questo testo illustra alcuni esempi di applicazioni di opzioni reali, opzioni finanziarie ed opzioni di titoli per i dipendenti, che gli utenti incontreranno con maggior frequenza.

- Il modulo **Modello Asset Singolo** è principalmente usato per risolvere opzioni con un *singolo asset sottostante* usando reticoli binomiali. Anche opzioni altamente complesse con un singolo asset sottostante possono essere risolte usando il SLS.
- Il modulo **Modello Assets Multipli** è usato per risolvere opzioni con *multipli assets sottostanti* e opzioni composte sequenziali con *fasi multiple* usando reticoli binomiali. Anche opzioni altamente complesse con fasi e assets multipli sottostanti possono essere risolte usando il MSLS.
- Il modulo **Modello Multinomiale** usa *reticoli multinomiali* (trinomiali, quadranomiali, pentanomiali) per risolvere opzioni specifiche che non possono essere risolte usando reticoli binomiali.
- Il modulo **Creatore di Reticoli** è usato per creare reticoli in Excel con equazioni visibili e vive, utili per eseguire simulazioni Monte Carlo con il software Risk Simulator (questo componente aggiuntivo per Excel è un software basato sul rischio per la simulazione, la previsione e l'ottimizzazione; anch'esso è stato sviluppato da Real Options Valuation, Inc.) o per collegamenti ad o da altri modelli di fogli di lavoro. I reticoli generati includono anche reticoli decisionali, dove vengono elaborate le decisioni strategiche per eseguire determinate opzioni ed il timing ottimale per l'esecuzione di queste opzioni.
- Il modulo **Soluzione Excel SLS** applica i calcoli SLS e MSLS all'interno di un ambiente Excel, permettendo agli utenti di accedere alle funzioni SLS e MSLS direttamente in Excel. Questa caratteristica facilita la costruzione di modelli, il collegamento e l'incorporamento di formule e valori, come anche l'esecuzione di simulazioni, e fornisce all'utente esempi campione per creare tali modelli.
- Il modulo **Funzioni SLS** contiene modelli aggiuntivi di opzioni reali ed opzioni finanziarie, accessibili direttamente da Excel. Questo facilita la costruzione, il collegamento e l'incorporamento di modelli e l'esecuzione di simulazioni.

Il software SLS è stato creato da Dr. Johnathan Mun, professore, consulente ed autore di numerosi libri, inclusi *Real Options Analysis: Tools and Techniques, 2nd Edition* (Wiley 2005), *Modeling Risk* (Wiley 2006) e *Valuing Employee Stock Options: Under 2004 FAS 123* (Wiley 2004). Questo software si associa anche ai materiali presentati in diversi corsi di formazione tenuti da Dr. Mun su opzioni reali, sulla simulazione e sulla valutazione di opzioni di titoli per dipendenti. Mentre il software ed i suoi modelli sono basati sui suoi libri, i corsi di formazione coprono approfonditamente il tema delle opzioni reali e includono la soluzione a scenari di business e l'inquadratura di opzioni reali di casi effettivi. Raccomandiamo vivamente all'utente di familiarizzarsi con i concetti fondamentali delle opzioni reali, come delineati in *Real Options Analysis: Tools and Techniques, 2nd Edition* (Wiley 2005), prima di tentare un'analisi approfondita delle opzioni reali usando questo software. Il manuale non coprirà alcuni dei temi fondamentali già discussi nel libro.

Nota: La prima edizione di *Real Options Analysis: Tools and Techniques,* pubblicata nel 2002, contiene il software *Real Options Analysis Toolkit*, una versione precedente del *Risolutore di Super Reticoli (SLS)*, anch'esso sviluppato da Dr. Johnathan Mun. Il *Real Options Risolutore di Super Reticoli (SLS)* sostituisce il *Real Options Analysis Toolkit* dato che fornisce i seguenti miglioramenti e viene presentato in *Real Options Analysis, 2nd edition* (2005):

- Tutte le incongruenze, gli errori di calcolo ed i bug sono stati riparati e verificati
- Tolleranza di parametri di input mutevoli nel tempo (opzioni personalizzate)
- Tolleranza di volatilità mutevoli nel tempo
- Incorporamento di opzioni bermudiane (Vesting e periodi di Blackout) e personalizzate
- Potenzialità flessibili di modellazione nella creazione o progettazione delle vostre opzioni personalizzate
- Miglioramenti generali nella correttezza, precisione e capacità analitica

Come creatore sia del software Risolutore di Super Reticoli (SLS) che del Real Options Analysis Toolkit (ROAT), l'autore suggerisce al lettore di concentrarsi sull'uso del Risolutore di Super Reticoli (SLS) dato che fornisce molti miglioramenti potenti ed una maggiore flessibilità analitica rispetto al suo predecessore, il ROAT.

Il software SLS richiede i seguenti requisiti minimi:

- Windows XP, Vista o Windows 7 e versioni successive
- Excel XP, Excel 2003, Excel 2007 o Excel 2010 e versioni successive
- .NET Framework 2.0 e versioni succesive
- Diritti amministrativi (per l'installazione del software)
- Minimo di 1GB di RAM
- 150MB di spazio libero sul disco fisso

Il software funziona con la maggior parte dei sistemi operativi stranieri, come Windows o Excel in lingua straniera. Il software SLS è stato testato per operare con la maggior parte dei sistemi operativi internazionali di Windows, ma richiede una veloce modifica alle impostazioni da eseguire cliccando su *Start | Pannello di controllo | Opzioni Regionali e di lingua*. Selezionate *English (United States)*. Questo è richiesto perché la convenzione di numerazione è diversa in paesi stranieri (per esempio, mille dollari e cinquanta centesimi è scritto come 1,000.50 negli Stati Uniti paragonato a 1.000,50 in certi paesi europei).

Per installare il software, assicuratevi che il vostro sistema abbia tutti i prerequisiti sopraccitati. Se avete bisogno di .NET Framework 2.0, prego sfogliate il CD d'installazione del software ed installate il file denominato *dotnetfx20.exe*. Se non avete il CD d'installazione, potete eseguire un download del file dal seguente sito web: www.realoptionsvaluation.com/attachments/dotnetfx20.exe. Dovete installare questo software prima di procedere con l'installazione del software SLS. Notate che. NET 2.0 opera in parallelo con .NET 1.1 e non dovete, né dovreste, disinstallare una versione in preferenza ad un'altra. Entrambe versioni devono operare contemporaneamente sul vostro computer per l'esecuzione migliore.

Per continuare, installate il software SLS usando il CD d'installazione o andate al seguente sito web: www.realoptionsvaluation.com, cliccate su Downloads e selezionate Real Options SLS. Potete selezionare di scaricare la versione PIENA (assumendo che abbiate già acquistato il software e ricevuto sia le chiavi per la licenza permanente che le istruzioni per una concessione di licenza permanente per il software) o una versione di PROVA. La versione di prova è esattamente uguale alla versione piena eccetto che scade dopo 10 giorni, durante i quali dovete procurarvi una licenza piena per prorogare l'uso del software. Installate il software seguendo i prompt sullo schermo.

Se avete una versione di prova e desiderate ottenere la licenza permanente, visitate www.realoptionsvaluation.com e cliccate sul link Purchase (panello sinistro del sito web) e completate l'ordine d'acquisto. Riceverete in seguito le istruzioni riguardanti l'installazione della licenza permanente. Consultate le Appendici D ed E per dettagli aggiuntivi sull'installazione e l'Appendice F per istruzioni sulla concessione della licenza. Prego visitate www.realoptionsvaluation.com e cliccate su FAQ e DOWNLOADS per eventuali aggiornamenti sulle istruzioni d'installazione e per la risoluzione di problemi.

Risolutore di Super Reticoli (SLS) Asset Singolo

La Figura 1 illustra la Finestra Principale del software SLS. Dopo l'installazione del software, l'utente può accedere alla Finestra Principale di SLS cliccando su *Start* | *Programmi* | *Real Options Valuation* | *Real Options SLS* | *Real Options SLS*. Da questa Finestra Principale è possibile eseguire il modello Asset Singolo, il modello Asset Multipli, il modello Multinomiali, il Creatore di Reticoli e aprire modelli d'esempio o un modello esistente. Muovete il vostro mouse sopra uno qualsiasi di questi elementi per ottenere una breve descrizione della funzionalità del modulo. Potete anche acquistare o installare una licenza permanente appena acquisita da questa Finestra Principale.

Per accedere alle Funzioni SLS, alle Soluzioni Excel SLS o ad un esempio di file di calcolo della Volatilità, dovete andare a *Start* | *Programmi* | *Real Options Valuation* | *Real Options SLS* e selezionare il modulo rilevante.

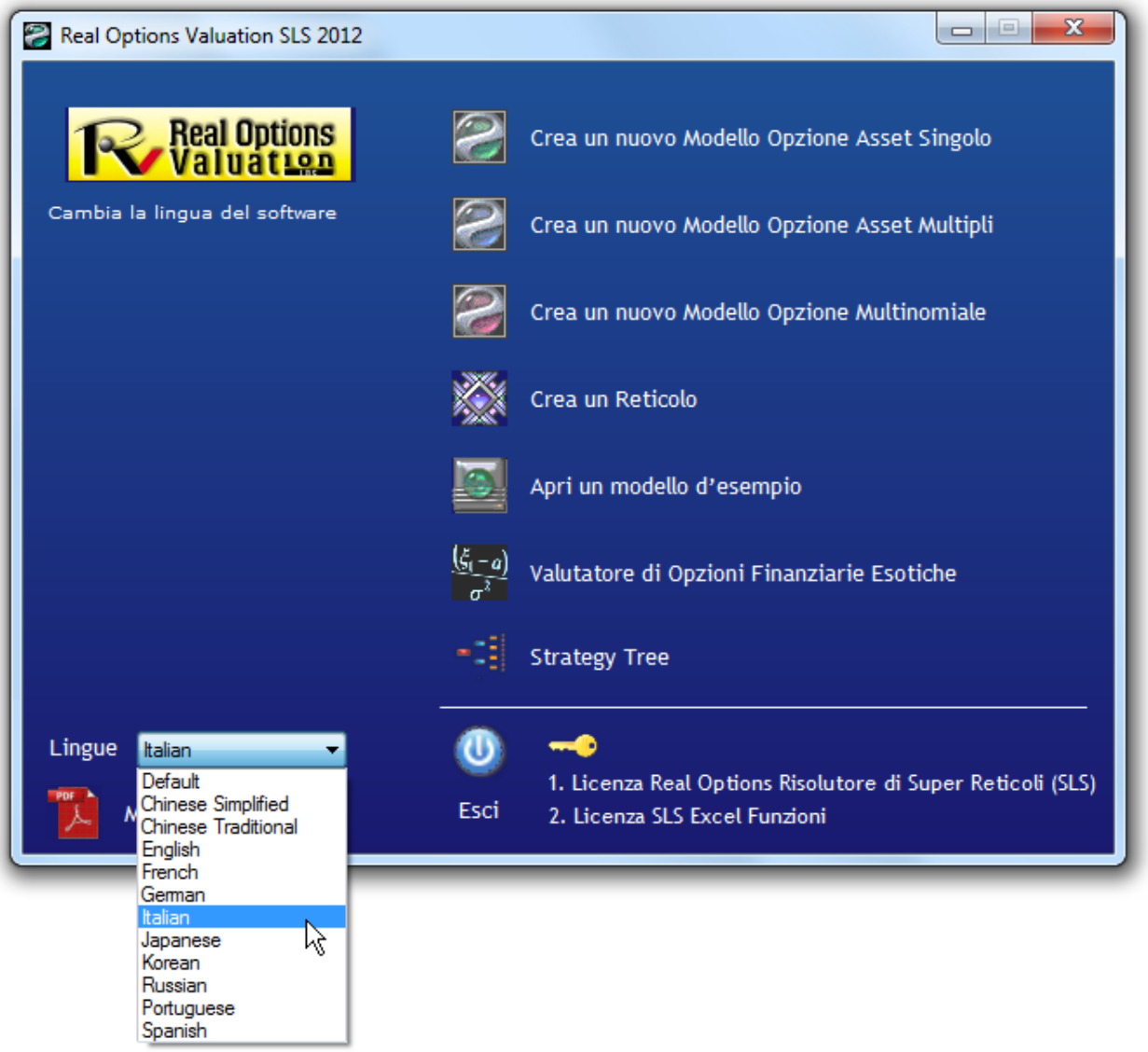


Figura 1 –Risolutore di Super Reticoli Singolo (SLS)

Esempi SLS Asset Singolo

Per aiutarvi ad iniziare, è utile presentare alcuni semplici esempi. In questo esempio viene calcolata una semplice opzione call europea usando il SLS. Per procedere, nella Finestra Principale cliccate su Nuovo Modello Asset Singolo, cliccate su *File | Esempi | Opzione Call Plain Vanilla I*. Questo file d'esempio verrà caricato nel software SLS come mostrato nella Figura 2. Il PV *(inglese per Valore attuale e usato d'ora in poi nel manuale)* Asset sottostante iniziale o il prezzo iniziale del titolo è di $100 ed il Costo d'implementazione o il prezzo d'esercizio è di $100 con una durata di cinque anni. Il tasso di rendimento privo di rischio annualizzato è del 5% e la volatilità annualizzata attesa storica, comparabile o futura è del 10%. Cliccate su *ESEGUI* (o Alt-R) per calcolare un reticolo binomiale di 100 passi ed i risultati indicheranno un valore di $23.3975 per le opzioni call sia europee che americane. Verranno anche calcolati i valori di benchmark usando i modelli di Black-Scholes e d'approssimazione a forma chiusa americana differenziale parziale, così come le opzioni call e put plain vanilla binomiali americane e binomiali europee con reticoli binomiali di 1000 passi. Si prega di notare che sono selezionate solo le opzioni americane ed europee e che i risultati calcolati sono per queste semplici opzioni call plain vanilla americane ed europee.

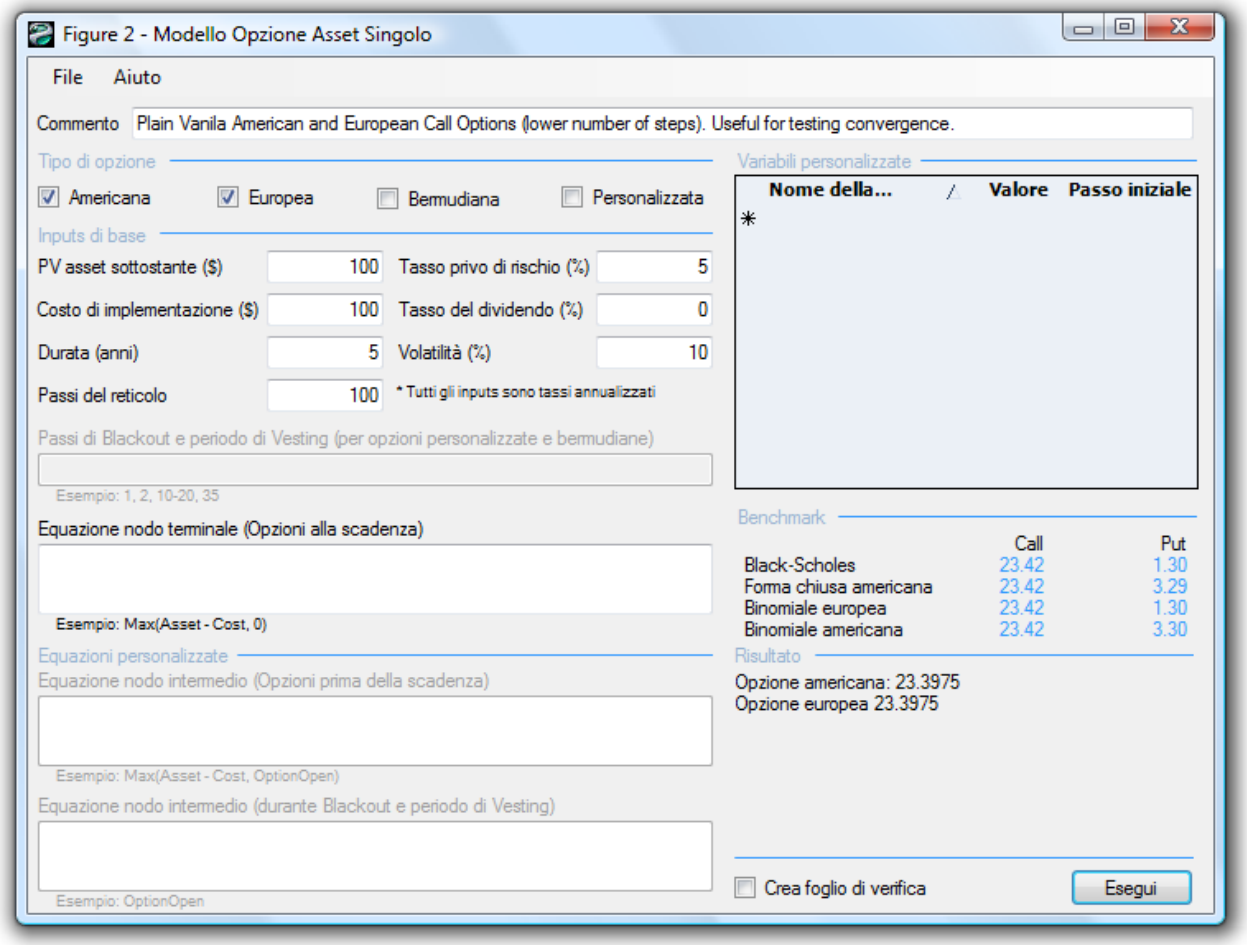


Figura 2 – SLS Risultati di una semplice opzione call europea ed americana

I risultati benchmark usano sia i modelli a forma chiusa (modelli di Black-Scholes e d'Approssimazione a forma chiusa) che i reticoli binomiali a 1000 passi su opzioni plain vanilla. Potete modificare i passi a *1000* nella sezione degli inputs di base per verificare che le risposte calcolate siano equivalenti ai benchmark mostrati nella Figura 3. Notate che i valori calcolati per le opzioni americane ed europee sono naturalmente uguali tra loro ed identici ai valori benchmark di $23.4187, dato che non è mai prassi ottimale esercitare un'opzione call standard plain vanilla se non ci sono dei dividendi. Chiaramente, siate consci che più alti sono i passi del reticolo, tanto più tempo è richiesto per calcolare i risultati. È consigliabile d'iniziare con un numero basso di passi nel reticolo, per essere sicuri che l'analisi sia solida, e di poi aumentare progressivamente i passi del reticolo per controllare la convergenza dei risultati. Consultare l'Appendice A, che tratta i criteri di convergenza dei reticoli, per maggiori dettagli sulla convergenza di reticoli binomiali riguardo alla quantità di passi di reticolo necessari per una solida valutazione dell'opzione.

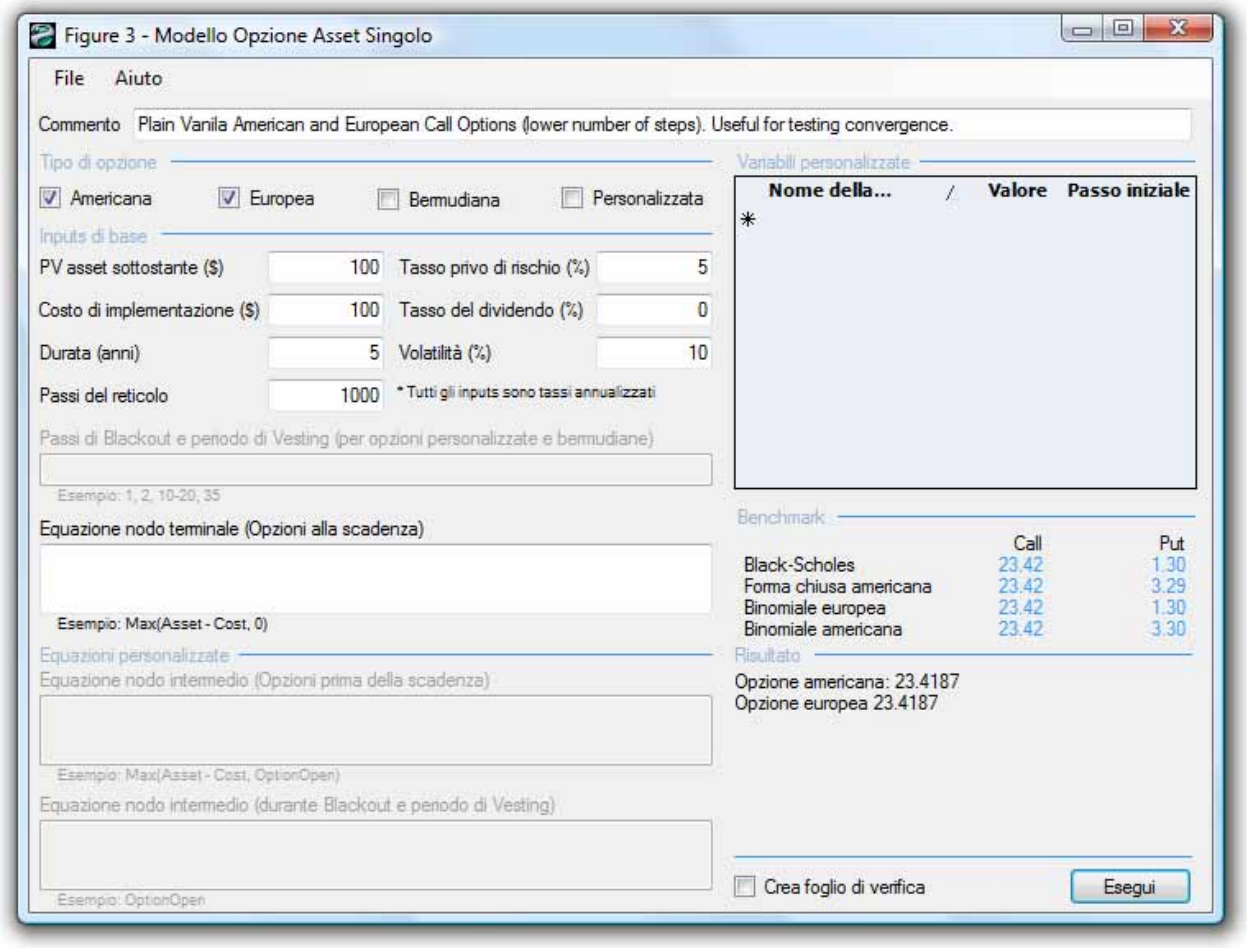


Figure 3 – SLS Confronto dei risultati con i benchmark

In alternativa, potete inserire delle Equazioni terminali ed intermedie per un'opzione call per ottenere gli stessi risultati Notate che se usate 100 passi e create la vostra Equazione terminale di *Max(Asset-Costo,0)* e l'Equazione intermedia di *Max(Asset-Costo,OpzioneAperta),* otterrete la stessa risposta. Quando inserite le vostre equazioni, assicuratevi di aver prima selezionato la casella Opzione personalizzata.

Quando inserite le vostre equazioni, assicuratevi di aver prima selezionato la casella Opzione personalizzata.

La Figura 4 illustra questo procedimento. Notate che il valore di $23.3975 nella Figura 4 coincide con il valore nella Figura 2. L'Equazione terminale è il calcolo che avviene alla scadenza, mentre l'Equazione intermedia è il calcolo che avviene in tutti i periodi prima della scadenza e viene calcolato usando l'induzione a ritroso. Il termine "*OpzioneAperta*" rappresenta "il tenere l'opzione aperta" ed è spesso usata nell'Equazione intermedia, quando si rappresenta analiticamente il fatto che l'opzione non viene esercitata ma tenuta aperta per un possibile esercizio futuro. Quindi nella Figura 4, l'Equazione intermedia *Max(Asset-Costo, OpzioneAperta)* rappresenta la decisione di massimizzazione del profitto tra l'esercitare l'opzione ed il lasciarla aperta per un possibile esercizio futuro. Per contrasto, l'Equazione terminale di *Max(Asset-Costo,0)* rappresenta la decisione di massimizzazione del profitto alla scadenza tra l'esercitare l'opzione se è in-the-money ed il lasciarla scadere senza valore se è at-the-money o out-of-the-money.

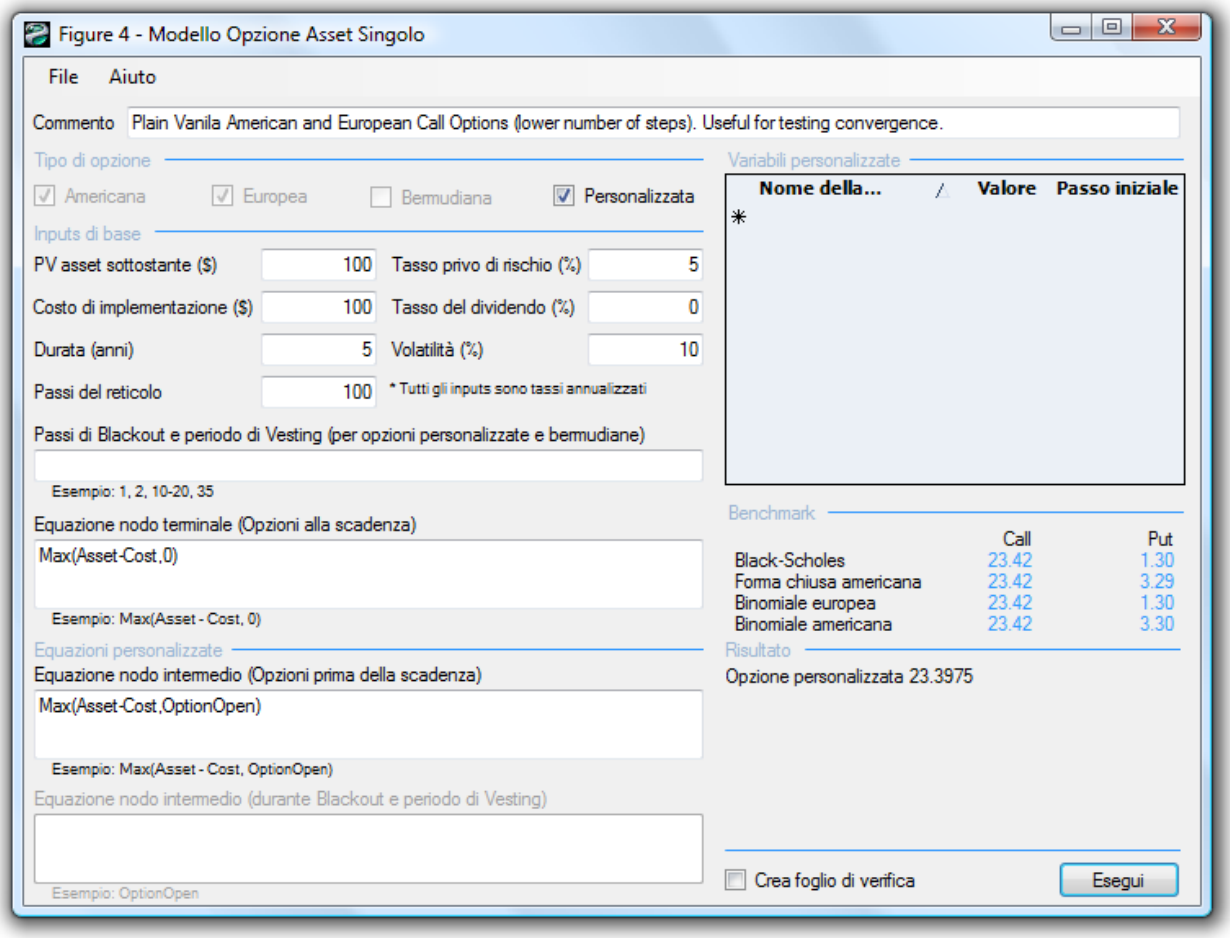


Figura 4 –Inputs per le Opzioni personalizzate

Potete inoltre creare un Foglio di lavoro di verifica in Excel per visualizzare un reticolo binomiale di 10 passi selezionando la casella *Generare Foglio di lavoro di verifica.* Per esempio, caricare il file d'esempio *Opzione Call Plain Vanilla I* e selezionare la casella, crea il foglio di lavoro mostrato nella Figura 5. Ci sono alcuni punti da notare riguardo questo foglio di lavoro di verifica:

- Il foglio di lavoro di verifica generato mostra i primi 10 passi del reticolo, a prescindere da quanti ne abbiate inserito. Vale a dire, se inserite 1000 passi, verranno generati i primi 10. Se vi occorre un reticolo completo, inserite semplicemente 10 passi in SLS e sarà generato invece un reticolo pieno di 10 passi. I Calcoli ed i Risultati intermedi sono per il Super Reticolo, basati sul numero di passi inseriti nel reticolo e non sul reticolo di 10 passi generato. Per ottenere i Calcoli intermedi per reticoli di 10 passi, basta rieseguire l'analisi inserendo 10 per i passi del reticolo. In questo modo, il Foglio di lavoro di verifica generato sarà per un reticolo di 10 passi ed i risultati dal SLS saranno ora comparabili (Figura 6).
- Il foglio di lavoro fornisce solo dei valori, dato che si suppone che sia stato l'utente ad inserire le equazioni terminali ed intermedie e che, quindi, non ci sia bisogno di ricreare queste equazioni in Excel. L'utente può sempre ricaricare il file SLS e visualizzare le equazioni o stampare il modulo (cliccando su *File | Stampa*) se necessario.

Il software vi permette anche di salvare od aprire dei files d'analisi. Vale a dire, tutti gli inputs nel software saranno salvati e potranno essere recuperati per un uso futuro. I risultati non saranno salvati perché potreste accidentalmente cancellare o modificare un input ed i risultati non sarebbero più validi. Inoltre, rieseguire i calcoli del super reticolo richiede solo pochi secondi ed è sempre consigliabile rieseguire il modello quando viene aperto un vecchio file di analisi.

Potete anche inserire i Passi di Blackout. Questi sono i passi del super reticolo che avranno comportamenti diversi dai passi terminali od intermedi. Per esempio, potete inserire *1000* per i passi del reticolo, *0-400* per i passi di blackout ed una determinata Equazione di Blackout (per es. *OpzioneAperta*). Questo significa che per i primi 400 passi, il detentore dell'opzione può solo tenere l'opzione aperta. Altri esempi includono l'inserimento di *1, 3, 5, 10* se questi sono i passi del reticolo in cui si verificano i periodi di blackout. Dovrete calcolare i passi attinenti all'interno del reticolo dove esiste il blackout. Per esempio, se il blackout esiste negli anni 1 e 3 di un reticolo di 10 anni e 10 passi, allora i passi 1 e 3 saranno le date di blackout. Questa funzione dei passi di blackout è utile, quando si analizzano opzioni con periodi di holding, periodi di vesting o periodi nei quali l'opzione non può essere esercitata. Opzioni di titoli per dipendenti (ESO) hanno periodi di blackout e di vesting e determinate opzioni reali contrattuali hanno periodi nei quali l'opzione non può essere esercitata (per es. periodi di riflessione o periodi "concept").

Se inserite un'equazione nella casella Equazione terminale e selezionate Opzioni americane, europee o bermudiane, l'equazione terminale che avete inserito sarà quella che verrà usata nel super reticolo per i nodi terminali. Tuttavia, per i nodi intermedi, l'opzione americana ipotizzerà questa stessa equazione terminale con in più la possibillità di tenere aperta l'opzione; l'opzione europea ipotizzerà che l'opzione possa solo essere tenuta aperta e non esercitata; mentre l'opzione bermudiana ipotizzerà che l'opzione verrà tenuta aperta e che non potrà essere esercitata durante i passi di blackout del reticolo. Se desiderate inserire anche l'Equazione intermedia, è necessario selezionare prima la casella Opzione personalizzata (altrimenti non sarà possibile usare il campo Equazione intermedia). Il risultato della Opzione personalizzata userà tutte le equazioni che avrete inserito terminale, intermedia ed intermedia con sezioni di Blackout.

La lista delle Variabili personalizzate è il campo in cui potete aggiungere, modificare o cancellare le variabili personalizzate, ovvero le variabili che sono richieste oltre agli inputs di base. Per esempio, quando eseguite un'opzione di abbandono, verrà richiesto il valore residuo ("salvage value"). Potete aggiungere questo nella lista delle Variabili personalizzate, fornire un nome (il nome di una variabile deve essere una singola parola senza spazi), il valore appropriato ed il passo iniziale di quando questo valore diventa effettivo. In pratica, se avete multipli valori residui (vale a dire, se i valori residui cambiano nel tempo), potete usare lo stesso nome di variabile (per es. "*salvage"*) più volte, ma con un valore che cambia ogni volta, e potete specificare il momento di effettività dell'appropriato valore residuo. Per esempio, in un problema di super reticolo di 10 anni e 100 passi dove ci sono due valori - $100 che avviene entro i primi 5 anni e che aumenta a $150 all'inizio dell'Anno 6 – potete inserire due variabili per il valore residuo con lo stesso nome: $100 con un passo iniziale di 0 e $150 con un passo iniziale di 51. Fate attenzione qui perché l'Anno 6 inizia col Passo 51 e non col Passo 61. Vale a dire, per un'opzione di 10 anni con un reticolo di 100 passi abbiamo: Passi 1–10 = Anno 1; Passi 11–20 = Anno 2; Passi 21–30 = Anno 3; Passi 31–40 = Anno 4; Passi 41–50 = Anno 5; Passi 51–60 = Anno 6; Passi 61–70 = Anno 7; Passi 71–80 = Anno 8; Passi 81–90 = Anno 9; e Passi 91–100 = Anno 10. Infine, incorporate 0 come un passo di blackout per indicare che l'opzione non può essere esercitata immediatamente.

Il nome di una Variabile personalizzata deve essere una singola parola continua

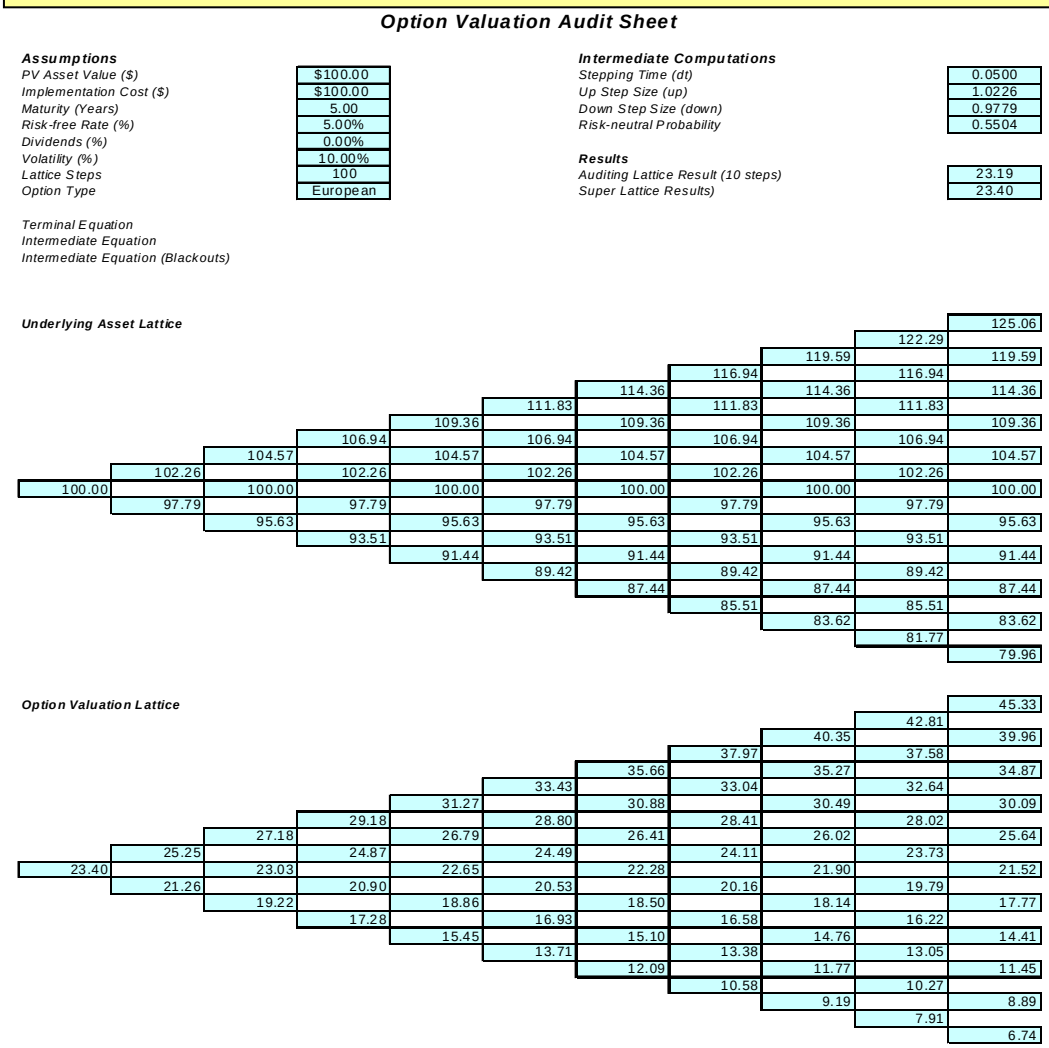


Figura 5 – SLS Foglio di lavoro di verifica generato

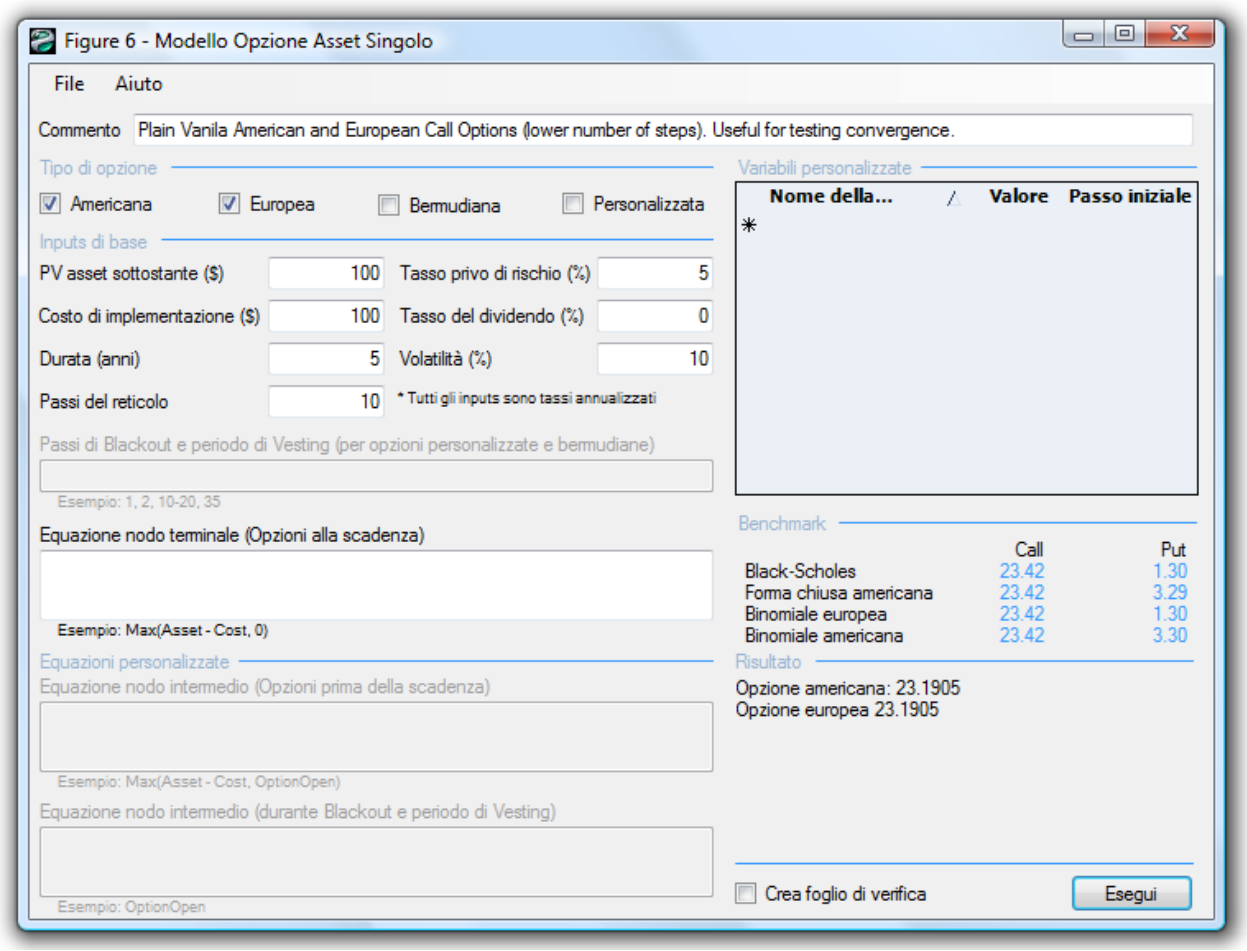


Figure 6 – SLS Risultati con un reticolo di 10 passi

Risolutore di Super Reticoli Asset Multipli (MSLS)

Il MSLS è un'estensione del SLS nel senso che il MSLS può essere usato per risolvere opzioni con multipli assets sottostanti e fasi multiple. Il MSLS permette all'utente di inserire sia multipli assets sottostanti che multipli reticoli di valutazione. Questi reticoli di valutazione possono richiamare le variabili personalizzate definite dall'utente. Alcuni esempi dei tipi di opzione che possono essere risolti usando il MSLS includono:

- ***Opzioni composte sequenziali (opzioni sequenziali a due, tre e multiple fasi)***
- ***Opzioni composte simultanee (assets multipli con multiple opzioni simultanee)***
- ***Opzioni Chooser e Switching (scelta tra diverse opzioni ed assets sottostanti)***
- ***Opzioni Floating (scelta tra opzioni call e put)***
- ***Opzioni con Assets Multipli (modelli opzione binomiale 3D)***

Il software MSLS ha diversi campi inclusi i campi *Scadenza* e *Commento*. Il valore Scadenza è un valore complessivo per l'intera opzione, a prescindere dalla quantità di sottostanti o reticoli di valutazione. Il campo Commento è per le vostre note personali che descrivono il modello che state costruendo. Esiste anche il campo *Passi di Blackout e del Periodo di vesting* ed una lista delle *Variabili personalizzate,* simili al SLS. Il MSLS vi permette anche di creare Fogli di lavoro di verifica. Notate anche che l'interfaccia utente è ridimensionabile (per es. potete cliccare e trascinare il lato destro del riquadro per allargarlo).

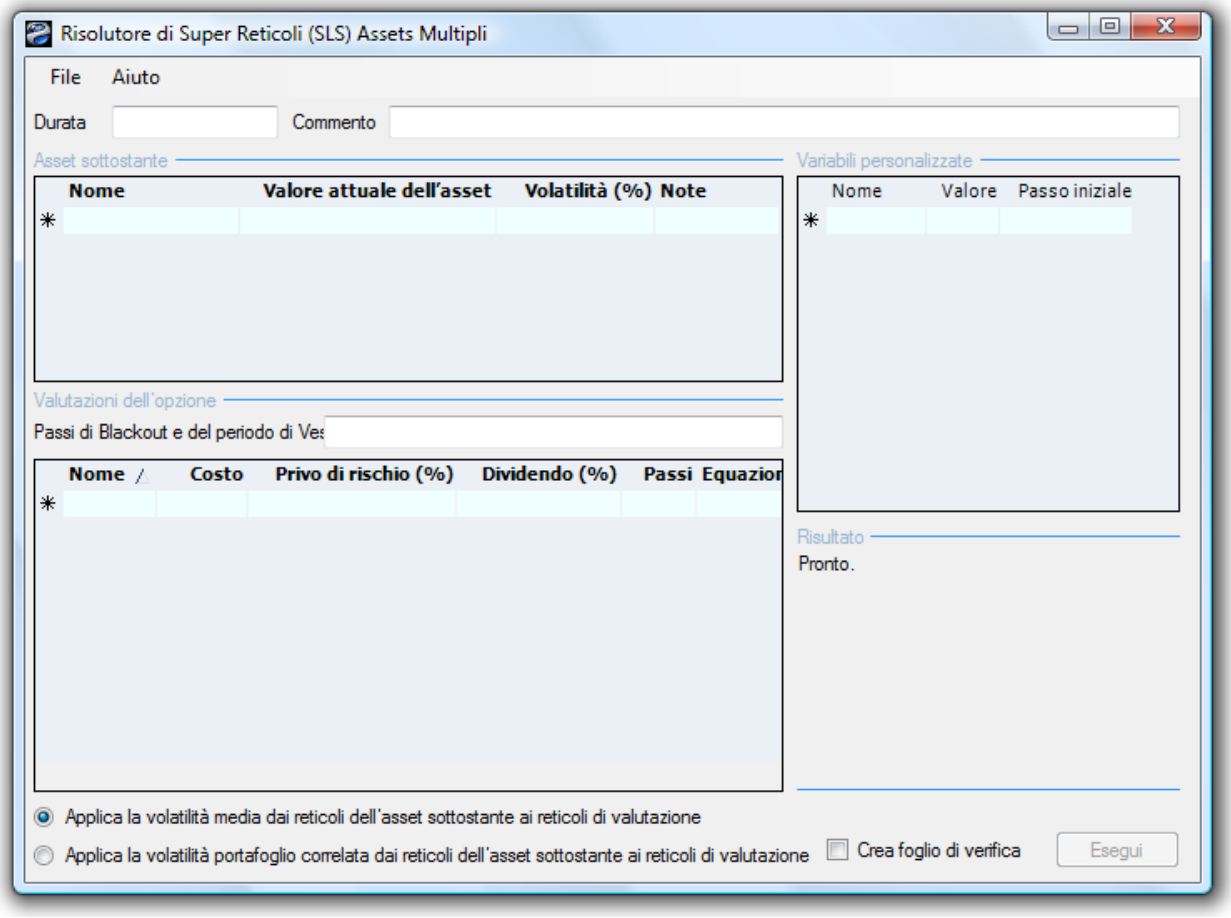


Figura 8 – Risolutore di Super Reticoli Multipli (MSLS)

Per illustrare la potenza del MSLS, è appropriato presentare un semplice esempio. Cliccate su *Start* | *Programmi* | *Real Options Valuation* | *Real Options SLS* | *Real Options SLS*. Nello *Schermo Principale* cliccate su *Nuovo Modello Opzione Assets Multipli* e poi selezionate *File* | *Esempi* | *Opzione Composta Sequenziale Semplice a due Fasi*. La figura 9 mostra l'esempio di MSLS caricato. In questo semplice esempio, viene creato un singolo asset sottostante con due fasi di valutazione.

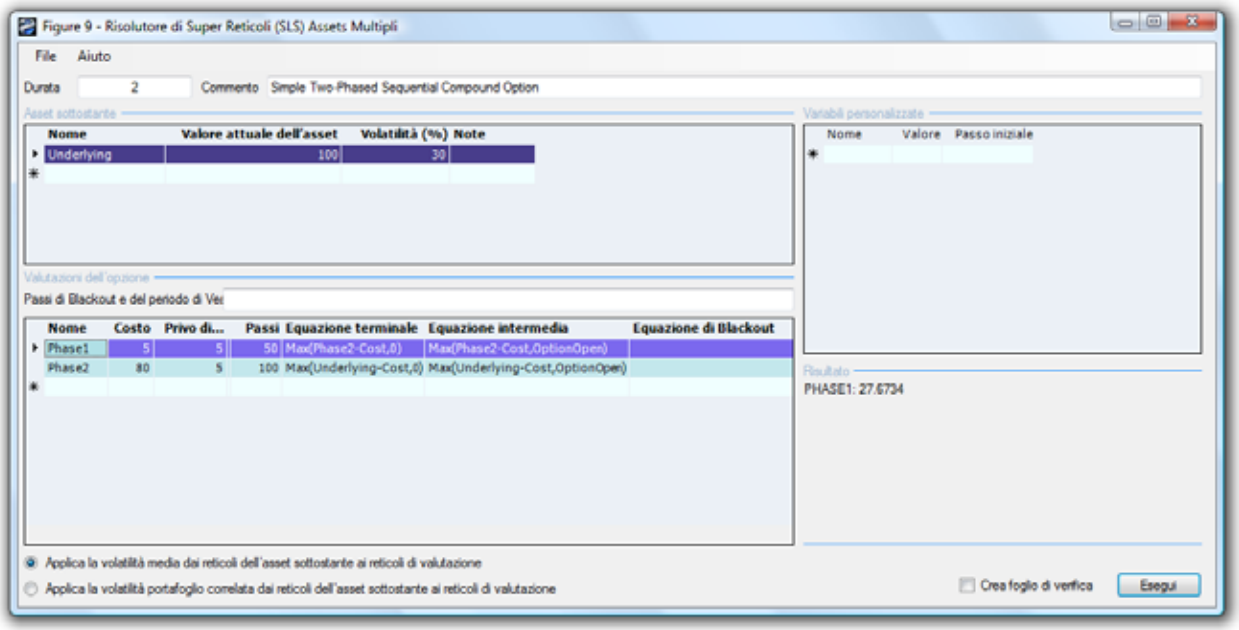


Figura 9 – MSLS Soluzione di un'Opzione Composta Sequenziale Semplice a due Fasi

L'albero di strategia per questa opzione è visualizzato nella Figura 10. Il progetto si svolge in due fasi – la prima fase entro il primo anno costa $5 milioni, mentre la seconda fase entro due anni, ma solo dopo che la prima fase sia stata eseguita, costa $80 milioni, entrambi in dollari di valore attuale (PV = "Present Value"). Il PV Asset del progetto è di $100 milioni (il NPV "Net Present Value" ovvero Valore attuale netto è quindi di $15 milioni) e affronta un 30% di volatilità nei suoi cash flow (consultare l'Appendice sulla Volatilità per i pertinenti calcoli della volatilità). Il valore strategico, calcolato usando il MSLS, è di $27.67 milioni, indicando che il valore dell'opzione è di $12.67 milioni. Vale a dire, la distribuzione e la pianificazione dell'investimento in due fasi ha un valore rilevante (per essere esatti, un valore atteso di $12.67 milioni). Consultate le sezioni sulle opzioni composte per ulteriori esempi e interpretazioni dei risultati.

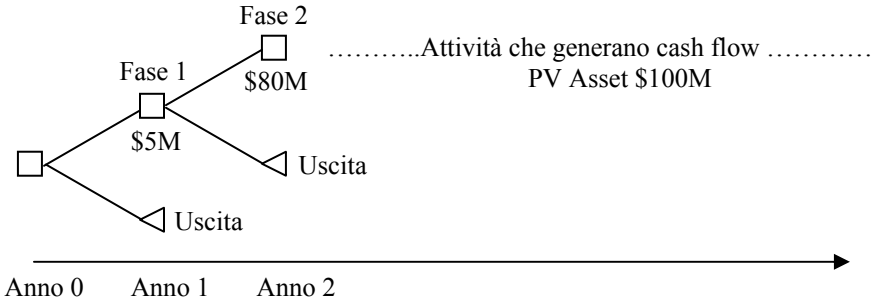


Figura 10 – Albero di strategia per opzioni composte sequenziali a due fasi

Risolutore di Reticoli Multinomiali (MNLS)

Il *Risolutore di Reticoli Multinomiali* (MNLS) è un ulteriore modulo del software Real Options Risolutore di Super Reticoli (SLS). Il MNLS applica reticoli multinomiali – dove diramazioni multiple derivano da ciascun nodo – come i trinomiali (tre derivazioni), quadranomiali (quattro derivazioni) e pentanomiali (cinque derivazioni). La Figura 11 illustra il modulo MNLS. Il modulo ha una sezione per gli Inputs di base, dove sono elencati tutti gli inputs in comune per i multinomiali. Proseguendo ci sono quattro sezioni con quattro differenti applicazioni multinomiali, completi di addizionali inputs e risultati richiesti per le opzioni call e put sia americane che europee. Per seguire questo semplice esempio, nello *Schermo Principale* cliccate su *Nuovo Modello Opzione Multinomiale*, dopo selezionate *File* | *Esempi* | *Opzione call americana trinomiale,* impostate il dividendo su 0% e cliccate su Esegui.

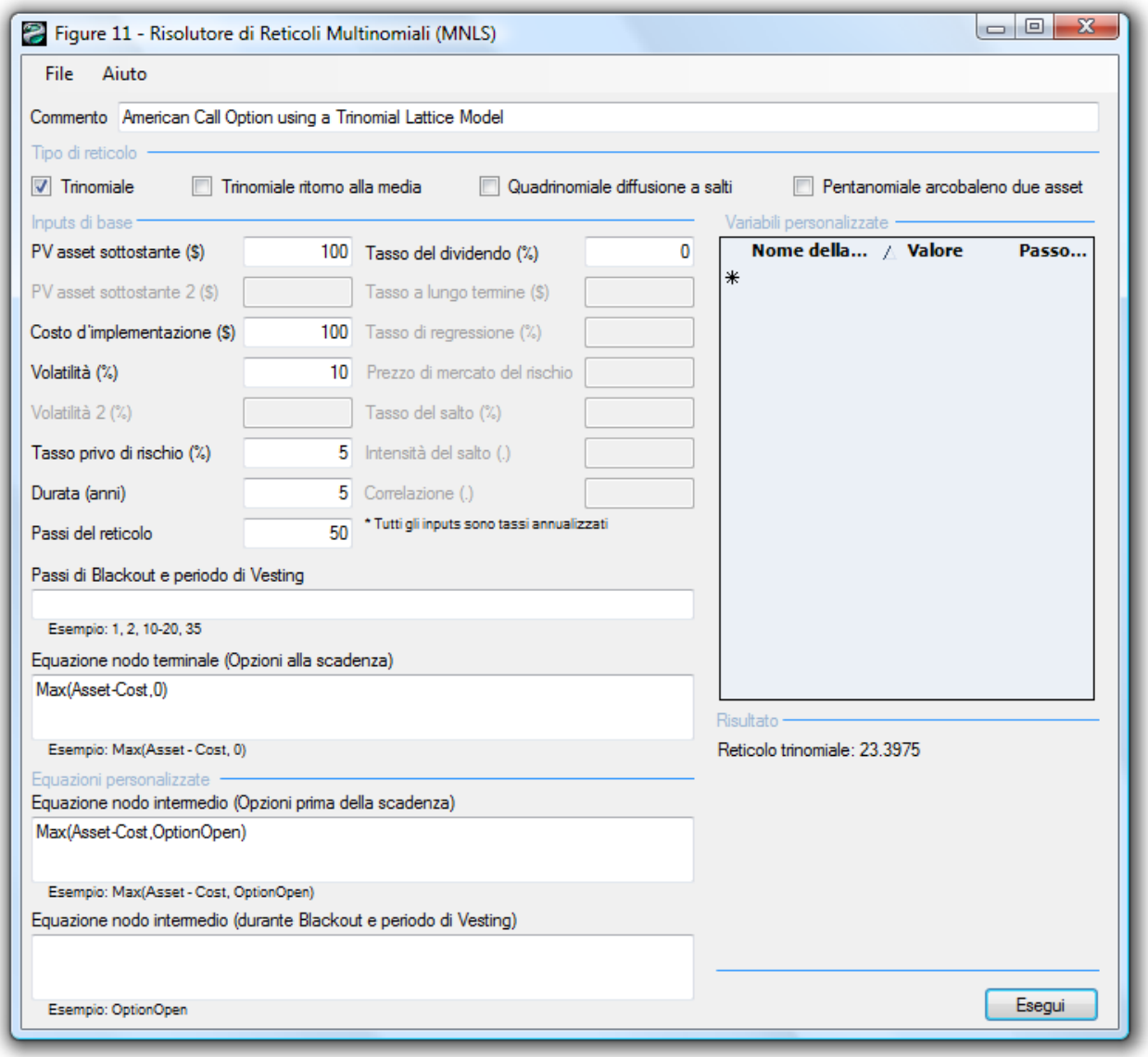


Figure 11 – Risolutore di Reticoli Multinomiali (MNLS)

La Figura 11 mostra l'esempio di un'operazione di calcolo di opzioni call e put usando reticoli trinomiali. Prego notare che i risultati mostrati nella Figura 11, ottenuti usando un reticolo di 50 passi, sono equivalenti ai risultati mostrati nella Figura 2, ottenuti usando un reticolo binomiale di 100 passi. Un reticolo trinomiale, o un qualsiasi altro reticolo multinomiale, fornisce al limite, infatti, risposte identiche al reticolo binomiale, ma la convergenza è ottenuta più velocemente con meno passi. Dato che entrambi producono risultati identici al limite, ma che i trinomiali sono molto più difficili da calcolare e richiedono un tempo di calcolo più lungo, in pratica viene invece normalmente usato il reticolo binomiale. Ciononostante, mediante l'uso del software SLS i tempi di calcolo si misurano in secondi, rendendo questo primo modello, tradizionalmente difficile da elaborare, calcolabile quasi istantaneamente. Tuttavia, un trinomiale è richiesto solo in una circostanza speciale: quando l'asset sottostante segue un processo di ritorno alla media.

Seguendo la stessa logica, i quadranomiali e pentanomiali forniscono risultati identici ai reticoli binomiali, con l'eccezione che questi reticoli multinomiali possono essere usati per risolvere le seguenti condizioni speciali di limitazione:

- Trinomiali: I risultati sono identici ai binomiali e sono i più appropriati da usare per risolvere gli assets sottostanti con ritorno alla media.
- Quadranomiali: I risultati sono identici ai binomiali e sono i più appropriati da usare per risolvere le opzioni con assets sottostanti che seguono i processi con diffusione a salti.
- Pentanomiali: I risultati sono identici ai binomiali e sono i più appropriati da usare per risolvere le opzioni con due assets sottostanti combinati tra loro, chiamate opzioni arcobaleno (per es. il prezzo e la quantità sono moltiplicati per ottenere i guadagni totali, però prezzo e quantità seguono ciascuno un proprio reticolo sottostante con le proprie volatilità, ma entrambi i parametri sottostanti potrebbero essere correlati uno all'altro).

Consultate le sezioni sulle opzioni con Ritorno alla media, con Diffusione a salti ed Arcobaleno per maggiori dettagli, esempi ed interpretazioni dei risultati. Potete inoltre, esattamente come nei moduli di reticoli asset singolo ed assets multipli, personalizzare questi reticoli multinomiali usando le vostre equazioni e variabili personalizzate.

SLS Creatore di reticoli

Il modulo Creatore di reticoli è capace di generare reticoli binomiali e reticoli decisionali con formule visibili in un foglio di lavoro Excel (è compatibile con Excel XP, 2003 e 2007). La Figura 12 illustra un esempio di opzione generato usando questo modulo. L'illustrazione mostra gli inputs del modulo (potete ottenere questo modulo cliccando su *Crea un reticolo* dallo *Schermo Principale*) ed il conseguente reticolo di output. Prego notare che le equazioni visibili sono collegate al foglio di lavoro esistente, il che significa che questo modulo vi sarà utile quando eseguite simulazioni Monte Carlo o quando vi collegate ad e da altri modelli di fogli di lavoro. I risultati possono anche essere usati come presentazione o uno strumento d'apprendimento per scrutare dentro la scatola nera analitica dei reticoli binomiali. Per ultimo ma non meno importante, è disponibile anche un reticolo decisionale con specifici nodi decisionali indicanti i previsti tempi ottimali per esercitare determinate opzioni in questo modulo. I risultati generati da questo modulo sono identici a quelli generati usando il SLS e le Funzioni Excel, ma con il vantaggio addizionale di un reticolo visibile (reticoli con fino a 200 passi possono essere generati usando questo modulo).

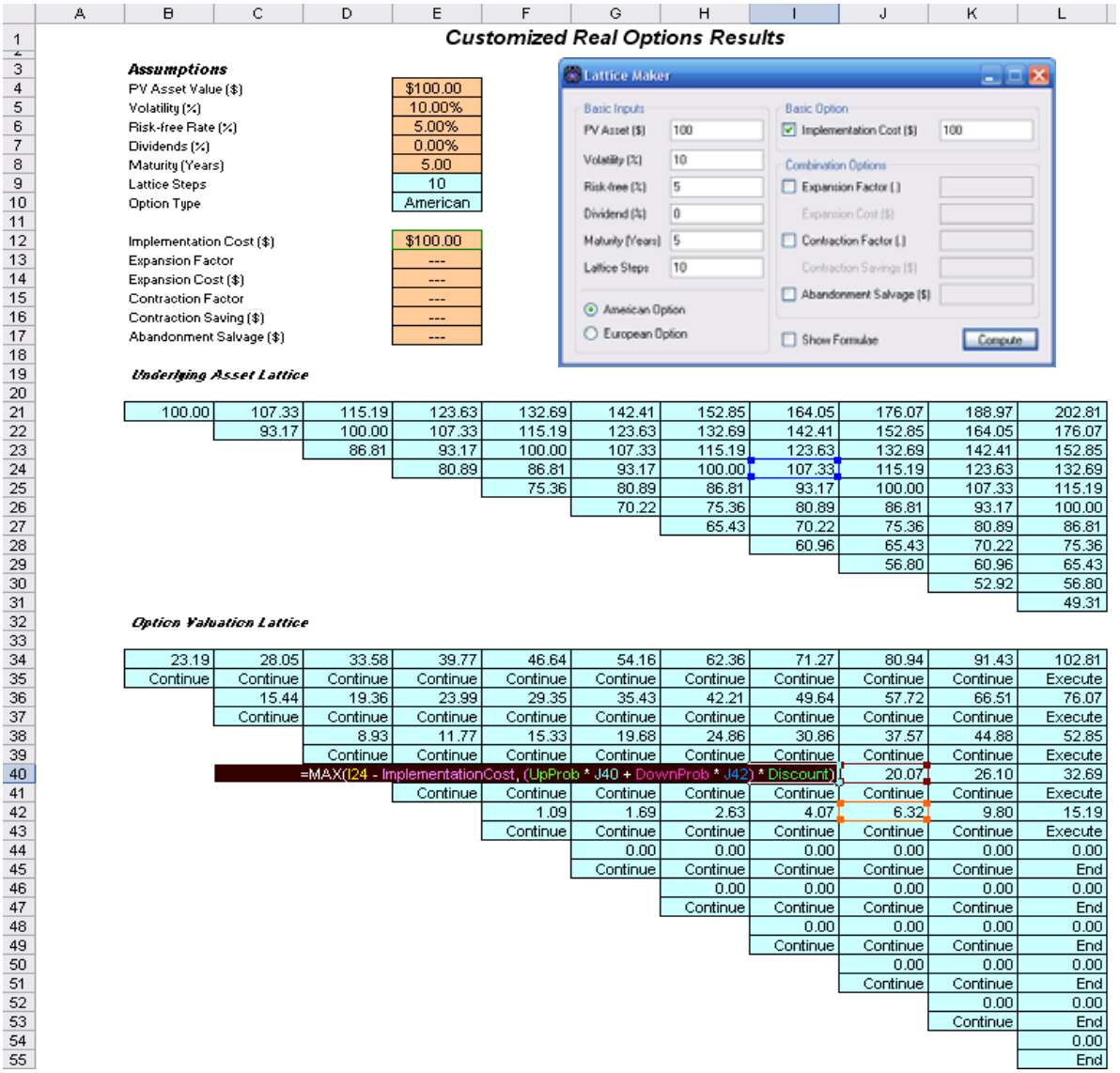


Figura 12 – Modulo Creatore di Reticoli e Risultati del Foglio di Lavoro con Equazioni Visibili

SLS Soluzione Excel (SLS, MSLS e Modelli con volatilità mutevole in Excel)

Il software SLS vi permette anche di creare i vostri modelli in Excel usando funzioni personalizzate. Questa è una funzionalità importante perché certi modelli potrebbero richiedere collegamenti da altri fogli di lavoro o database o l'esecuzione di macro e funzioni Excel, o perché certi inputs dovranno essere simulati, o perché gli inputs potrebbero cambiare nel corso della modellazione delle vostre opzioni. Questa compatibilità Excel vi permette la flessibilità di innovare all'interno dell'ambiente dei fogli di lavoro Excel. Nello specifico, il foglio di lavoro d'esempio risolve il SLS, il MSLS ed il modello con Volatilità mutevole.

Per illustrare, la Figura 13 mostra un'Opzione di abbandono personalizzata risolta usando il SLS (dal *Modulo Asset Singolo*, cliccate su *File* | *Esempi* | *Opzione di abbandono personalizzata*). Lo stesso problema può essere risolto usando *SLS Soluzione Excel* e cliccando su *Start* | *Programmi* | *Real Options Valuation* | *Real Options SLS* | *Soluzione Excel*. La soluzione d'esempio è mostrata nella Figura 14. Prego notare che ottenete gli stessi risultati usando sia SLS che il file SLS Soluzione Excel. Potete usare il modello fornito cliccando semplicemente su *File* | *Salva con nome* in Excel and usare il nuovo file per le vostre necessità di modellazione.

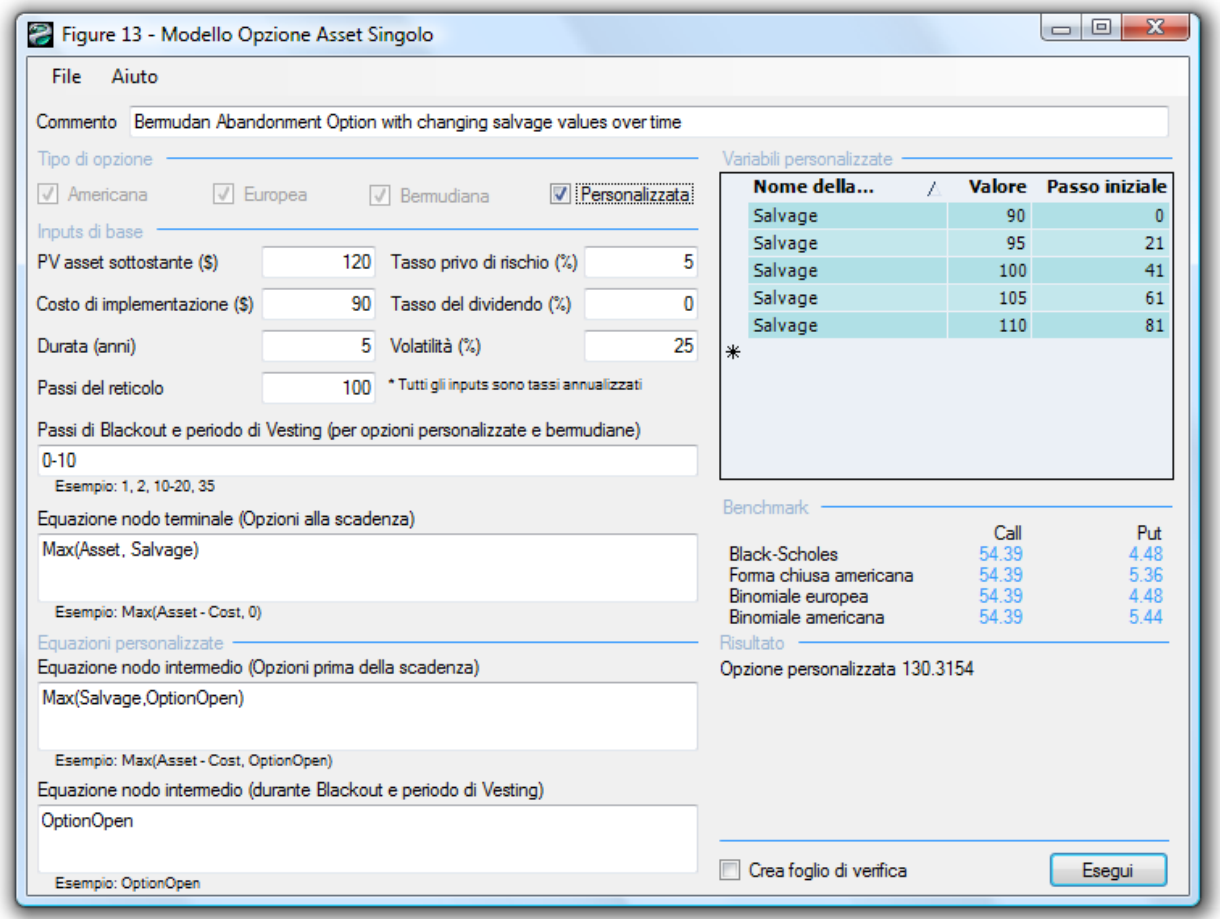
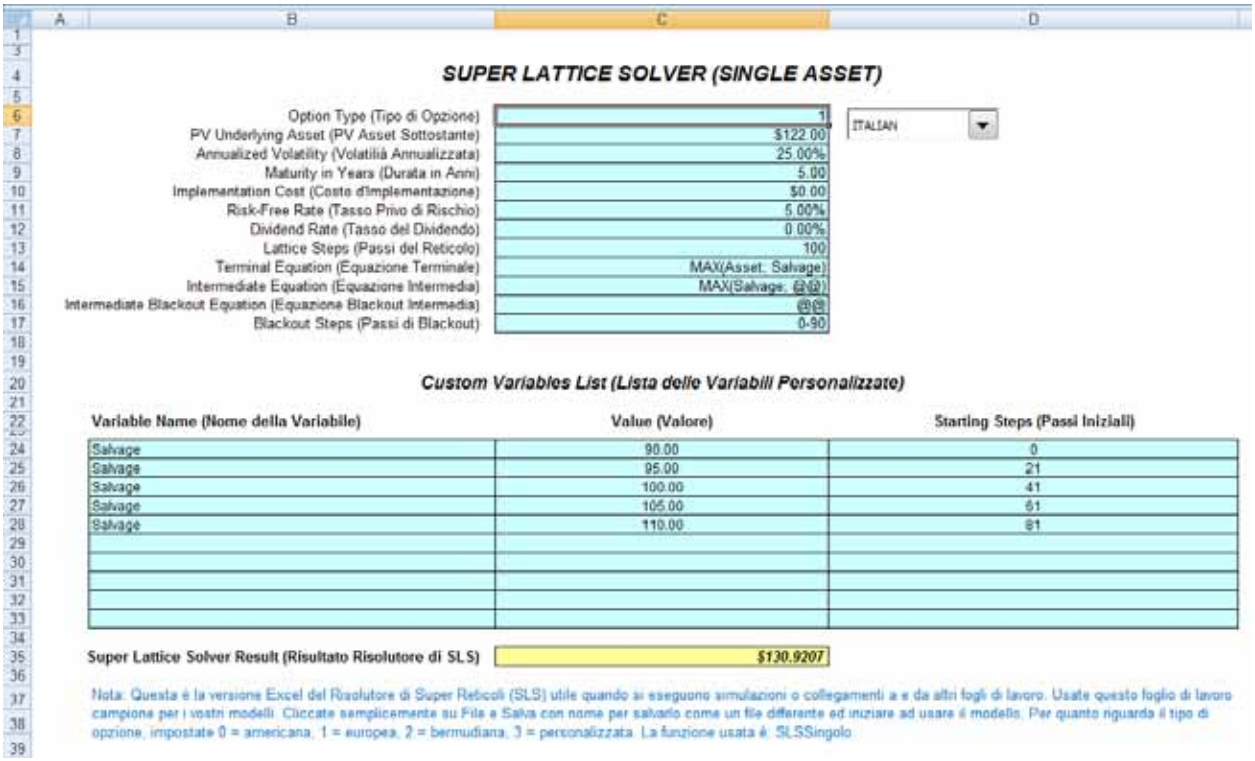


Figura 13 – Opzione di Abbandono Personalizzata usando SLS



SUPER LATTICE SOLVER (SINGLE ASSET)

Option Type (Tipo di Opzione)	1
PV Underlying Asset (PV Asset Sottostante)	$122.00
Annualized Volatility (Volatilità Annualizzata)	25.00%
Maturity in Years (Durata in Anni)	5.00
Implementation Cost (Costo d'Implementazione)	$0.00
Risk-Free Rate (Tasso Privo di Rischio)	5.00%
Dividend Rate (Tasso del Dividendo)	0.00%
Lattice Steps (Passi del Reticolo)	100
Terminal Equation (Equazione Terminale)	MAX(Asset; Salvage)
Intermediate Equation (Equazione Intermedia)	MAX(Salvage; @@)
Intermediate Blackout Equation (Equazione Blackout Intermedia)	@@
Blackout Steps (Passi di Blackout)	0-90

ITALIAN

Custom Variables List (Lista delle Variabili Personalizzate)

Variable Name (Nome della Variabile)	Value (Valore)	Starting Steps (Passi Iniziali)
Salvage	90.00	0
Salvage	95.00	21
Salvage	100.00	41
Salvage	105.00	61
Salvage	110.00	81

Super Lattice Solver Result (Risultato Risolutore di SLS) $130.9207

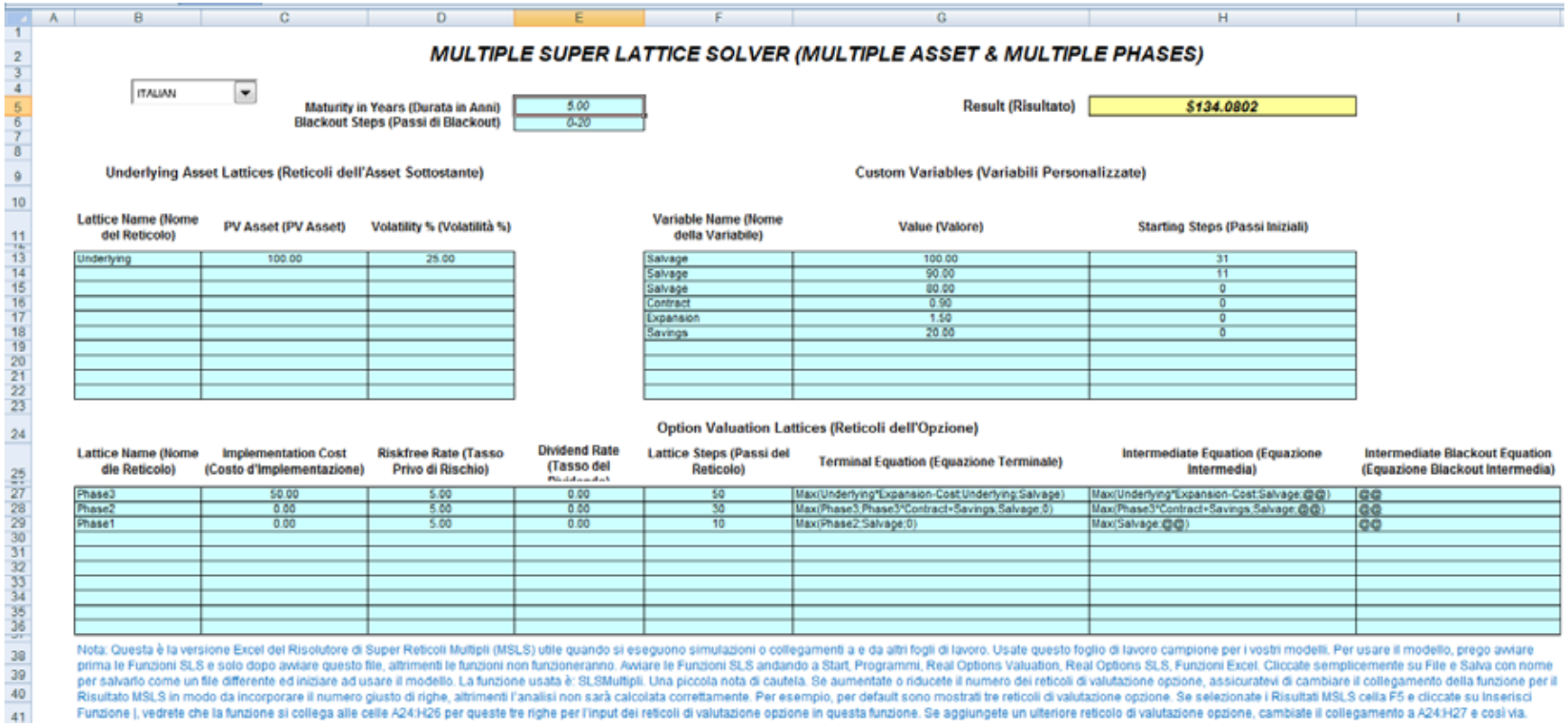
Nota: Questa è la versione Excel del Risolutore di Super Reticoli (SLS) utile quando si eseguono simulazioni o collegamenti a e da altri fogli di lavoro. Usate questo foglio di lavoro campione per i vostri modelli. Cliccate semplicemente su File e Salva con nome per salvarlo come un file differente ed iniziare ad usare il modello. Per quanto riguarda il tipo di opzione, impostate 0 = americana, 1 = europea, 2 = bermudiana, 3 = personalizzata. La funzione usata è: SLSSingolo

Figura 14 – Opzione di Abbandono Personalizzata usando SLS Soluzione Excel

L'unica differenza è che in Soluzione Excel, la funzione (cella B18 nella Figura 14) ha un input aggiuntivo, e cioè il *Tipo di opzione*. Se il valore in Tipo di opzione è impostato su 0, ottenete un'opzione americana; 1 da un'opzione europea; 2 da un'opzione bermudiana; e 3 da un'opzione personalizzata.

Analogamente, il MSLS può anche essere risolto usando il SLS Risolutore Excel. La Figura 15 mostra un'opzione composta sequenziale complessa a fasi multiple risolta usando il SLS Risolutore Excel. I risultati mostrati qui sono identici ai risultati generati dal modulo MSLS (file d'esempio: *Opzione Composta Sequenziale Complessa a Fasi Multiple*). Una piccola nota di cautela qui è che se aumentate o diminuite il numero di reticoli di valutazione opzione, assicuratevi di modificare il collegamento della funzione per il Risultato MSLS in modo da incorporare il numero giusto di righe, altrimenti l'analisi non verrà calcolata correttamente. Per esempio, di default sono mostrati 3 reticoli di valutazione opzione; selezionando la cella Risultati MSLS nel foglio di lavoro e cliccando su *Inserisci | Funzione*, vedrete che la funzione si collega alle celle A24:H26 per queste tre righe per l'input per i reticoli di valutazione opzione nella funzione. Se aggiungete un altro reticolo di valutazione opzione, modificate il collegamento a A24:H27 e così via. Potete anche lasciare la lista delle variabili personalizzate com'è. I risultati non saranno influenzati se queste variabili non sono usate nelle equazioni personalizzate.

Infine, la Figura 16 mostra una Opzione con volatilità e tasso privo di rischio mutevoli. In questo modello, la volatilità ed i rendimenti privi di rischio possono essere cambiati nel tempo e si richiede un reticolo non ricombinante per risolvere l'opzione. Nella maggior parte dei casi, vi consigliamo di creare dei modelli di opzione senza la struttura di periodi di volatilità. Suggeriamo ciò perché è già difficile ottenere una singola volatilità, per non parlare di una serie di volatilità che cambiano nel tempo. Se è necessario modellare diverse volatilità che sono incerte, eseguite invece una simulazione Monte Carlo sulle volatilità. Questo modello dovrebbe essere usato solo quando le volatilità sono modellate in maniera solida e quando le volatilità sono piuttosto certe e mutevoli nel tempo. Lo stesso consiglio è valido per una struttura di periodi di un tasso privo di rischio mutevole.



MULTIPLE SUPER LATTICE SOLVER (MULTIPLE ASSET & MULTIPLE PHASES)

ITALIAN

Maturity in Years (Durata in Anni): 5.00
Blackout Steps (Passi di Blackout): 0-20

Result (Risultato): $134.0802

Underlying Asset Lattices (Reticoli dell'Asset Sottostante)

Lattice Name (Nome del Reticolo)	PV Asset (PV Asset)	Volatility % (Volatilità %)
Underlying	100.00	25.00

Custom Variables (Variabili Personalizzate)

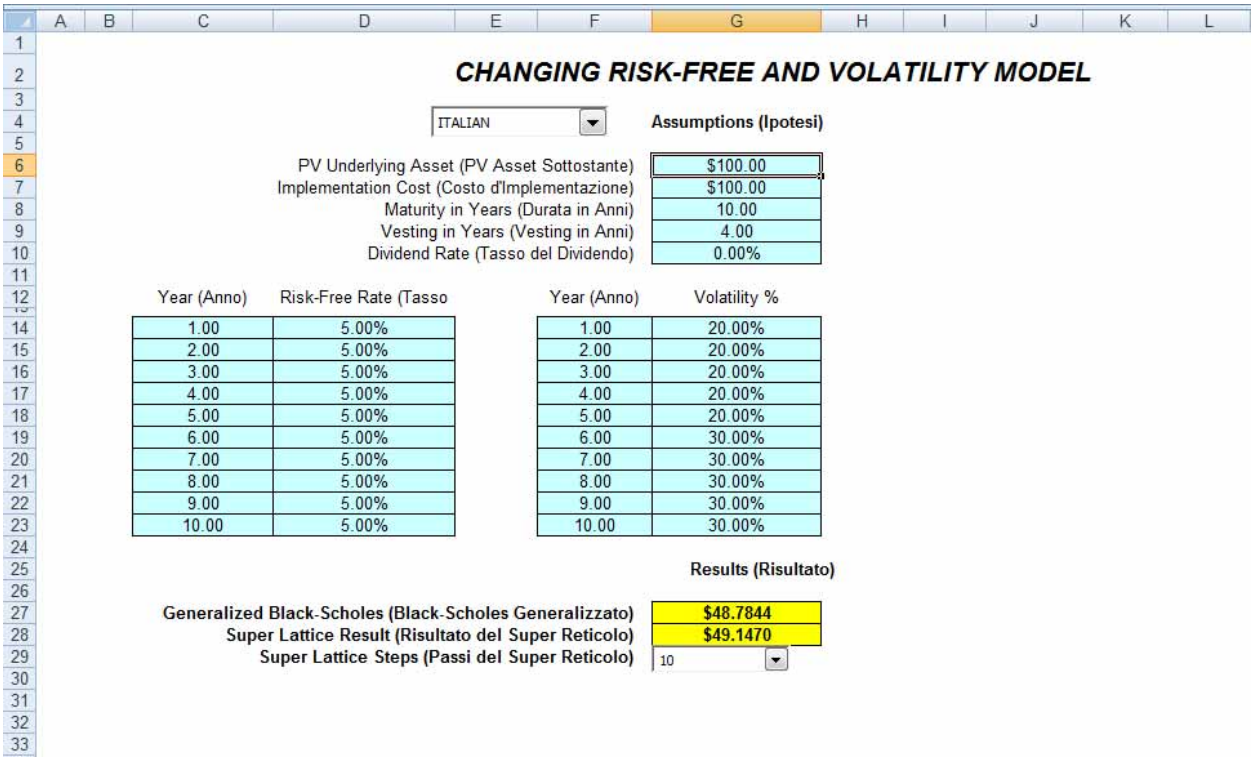
Variable Name (Nome della Variabile)	Value (Valore)	Starting Steps (Passi Iniziali)
Salvage	100.00	31
Salvage	90.00	11
Salvage	80.00	0
Contract	0.90	0
Expansion	1.50	0
Savings	20.00	0

Option Valuation Lattices (Reticoli dell'Opzione)

Lattice Name (Nome dle Reticolo)	Implementation Cost (Costo d'Implementazione)	Riskfree Rate (Tasso Privo di Rischio)	Dividend Rate (Tasso del Dividendo)	Lattice Steps (Passi del Reticolo)	Terminal Equation (Equazione Terminale)	Intermediate Equation (Equazione Intermedia)	Intermediate Blackout Equation (Equazione Blackout Intermedia)
Phase3	50.00	5.00	0.00	50	Max(Underlying*Expansion-Cost;Underlying;Salvage)	Max(Underlying*Expansion-Cost;Salvage;@@)	@@
Phase2	0.00	5.00	0.00	30	Max(Phase3;Phase3*Contract+Savings;Salvage;0)	Max(Phase3*Contract+Savings;Salvage;@@)	@@
Phase1	0.00	5.00	0.00	10	Max(Phase2;Salvage;0)	Max(Salvage;@@)	@@

Nota: Questa è la versione Excel del Risolutore di Super Reticoli Multipli (MSLS) utile quando si eseguono simulazioni o collegamenti a e da altri fogli di lavoro. Usate questo foglio di lavoro campione per i vostri modelli. Per usare il modello, prego avviare prima le Funzioni SLS e solo dopo avviare questo file, altrimenti le funzioni non funzioneranno. Avviare le Funzioni SLS andando a Start, Programmi, Real Options Valuation, Real Options SLS, Funzioni Excel. Cliccate semplicemente su File e Salva con nome per salvarlo come un file differente ed iniziare ad usare il modello. La funzione usata è: SLSMultipli. Una piccola nota di cautela. Se aumentate o riducete il numero dei reticoli di valutazione opzione, assicuratevi di cambiare il collegamento della funzione per il Risultato MSLS in modo da incorporare il numero giusto di righe, altrimenti l'analisi non sarà calcolata correttamente. Per esempio, per default sono mostrati tre reticoli di valutazione opzione. Se selezionate i Risultati MSLS cella F5 e cliccate su Inserisci Funzione |, vedrete che la funzione si collega alle celle A24:H26 per queste tre righe per l'input dei reticoli di valutazione opzione in questa funzione. Se aggiungete un ulteriore reticolo di valutazione opzione, cambiate il collegamento a A24:H27 e così via.

Figura 15 –Opzione Composta Sequenziale Complessa usando SLS Risolutore Excel



CHANGING RISK-FREE AND VOLATILITY MODEL

ITALIAN

Assumptions (Ipotesi)

PV Underlying Asset (PV Asset Sottostante)	$100.00
Implementation Cost (Costo d'Implementazione)	$100.00
Maturity in Years (Durata in Anni)	10.00
Vesting in Years (Vesting in Anni)	4.00
Dividend Rate (Tasso del Dividendo)	0.00%

Year (Anno)	Risk-Free Rate (Tasso
1.00	5.00%
2.00	5.00%
3.00	5.00%
4.00	5.00%
5.00	5.00%
6.00	5.00%
7.00	5.00%
8.00	5.00%
9.00	5.00%
10.00	5.00%

Year (Anno)	Volatility %
1.00	20.00%
2.00	20.00%
3.00	20.00%
4.00	20.00%
5.00	20.00%
6.00	30.00%
7.00	30.00%
8.00	30.00%
9.00	30.00%
10.00	30.00%

Results (Risultato)

Generalized Black-Scholes (Black-Scholes Generalizzato)	$48.7844
Super Lattice Result (Risultato del Super Reticolo)	$49.1470
Super Lattice Steps (Passi del Super Reticolo)	10

Figura 16 – Opzione con Volatilità e Tasso Privo di Rischio Mutevoli

Funzioni SLS

Il software fornisce anche una serie di funzioni SLS direttamente accessibile in Excel. Per illustrare il loro uso, avviate Funzioni SLS cliccando su *Start* | *Programmi* | *Real Options Valuation* | *Real Options SLS* | *Funzioni SLS* ed Excel si avvierà. Quando siete in Excel, potete cliccare sull'icona Creazione guidata (*Wizard*) della funzione o semplicemente selezionare una cella vuota e cliccare su *Inserisci* | *Funzione*. Mentre vi trovate nella Creazione guidata dell'Equazione di Excel, selezionate la categoria *TUTTI* e scorrete giù fino alle funzioni che iniziano con i prefissi SLS. Qui vedrete una lista di funzioni SLS pronte da usare in Excel. La Figura 17 mostra la Creazione guidata dell'Equazione di Excel.

Avviate il modulo Funzioni Excel e selezionate la categoria TUTTI quando vi trovate nella Creazione guidata della Funzione di Excel, poi scrollate giù per accedere alle funzioni SLS.

Sarà forse necessario controllare le impostazioni di sicurezza delle macro prima di iniziare (in Excel cliccate su Tools, Macro, Security) ed assicurarsi che siano impostate su Medium o meno.

Supponiamo che abbiate selezionato la prima funzione, *SLSCallAmericanoBinomiale* e che abbiate cliccato su OK. La Figura 17 mostra come si può collegare la funzione ad un modello Excel esistente. I valori nelle celle B1 a B7 possono essere collegati da altri modelli o fogli di lavoro, o possono essere creati usando delle macro VBA, o possono essere dinamici e mutevoli come quando eseguite una simulazione.

Nota: Siate consapevoli che certe funzioni richiedono molte variabili di input e che la Creazione guidata dell'Equazione di Excel può visualizzare solo 5 variabili alla volta. Ricordatevi, quindi, di scrollare giù nella lista delle variabili cliccando sulla barra di scorrimento verticale per accedere al resto delle variabili.

Questo termina la rapida visione d'insieme del software. Siete ora in grado di iniziare ad usare il software SLS nella costruzione e risoluzione di problemi di opzioni reali, opzioni finanziarie ed opzioni di titoli per dipendenti (ESO). Queste applicazioni sono presentate iniziando dalla prossima sezione. Tuttavia, vi raccomandiamo vivamente di ripassare il libro del Dr. Johnathan Mun *"Real Options Analysis: Tools and Techniques, Second Edition,"* (Wiley, 2006) per dettagli sulla teoria e l'applicazione di opzioni reali.

Se siete, però, un nuovo utente di Real Options SLS o se avete fatto un aggiornamento da una versione precedente, vi consigliamo di trascorrere del tempo esaminando le Note ed I Suggerimenti Chiave, che iniziano dalla prossima pagina, per familiarizzarvi con le complessità di modellazione del software.

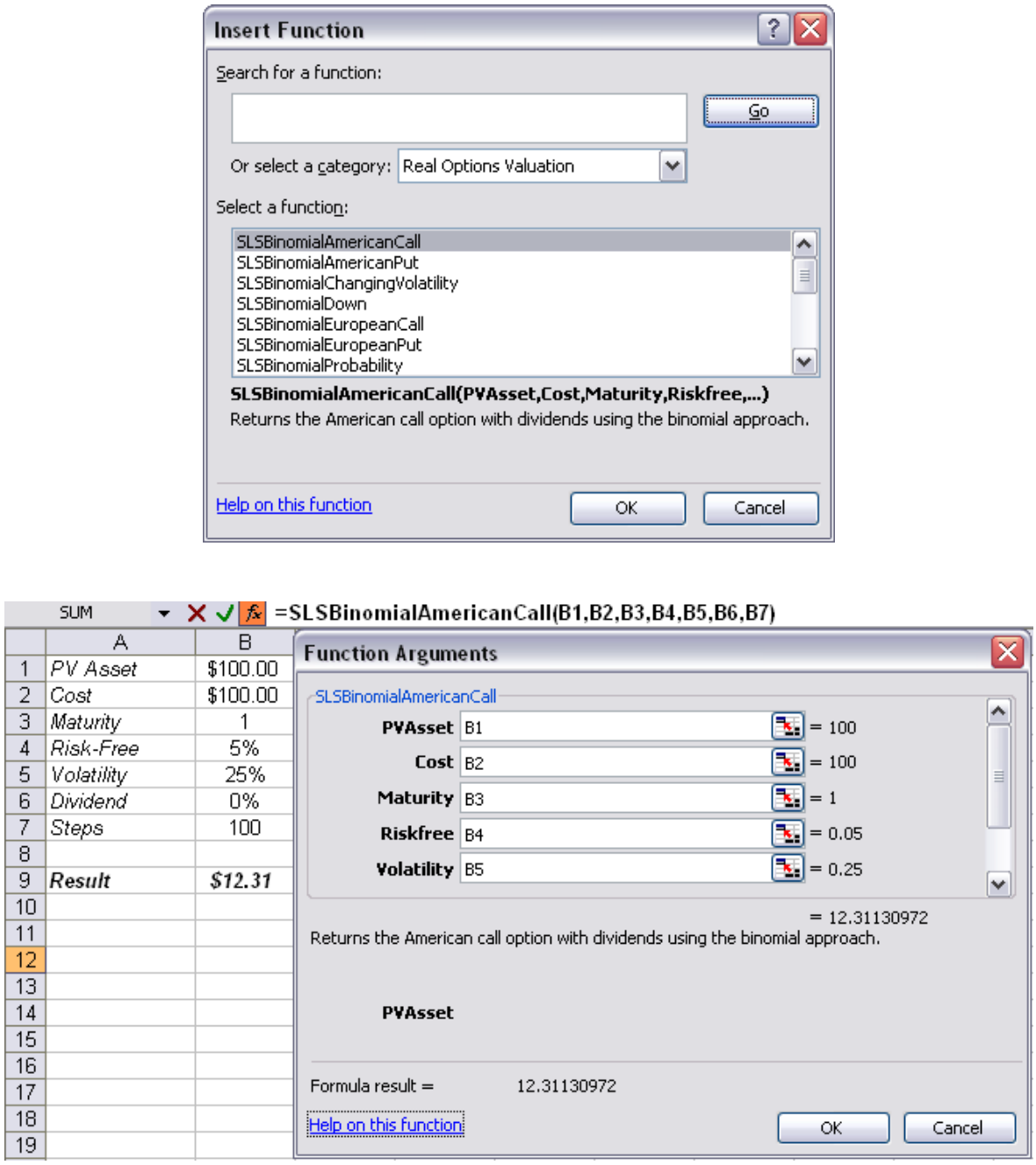


Figura 17 – Creazione guidata (Wizard) dell'Equazione di Excel

Valutatore di Opzioni Finanziarie Esotiche

Il Valutatore di Opzioni Finanziarie Esotiche è un calcolatore esaustivo con più di 250 funzioni e modelli, dalle opzioni di base alle opzioni esotiche (per es. da Black-Scholes a reticoli multinomiali ad equazioni differenziali a forma chiusa e metodi analitici per valutare opzioni esotiche ed anche altri modelli relativi ad opzioni come le opzioni bond, i calcoli della volatilità, il delta-gamma hedging e così via). La Figura 18 illustra il valutatore. Potete cliccare sul bottone Carica valori campione per caricare alcuni esempi per aiutarvi ad iniziare. Dopo, selezionate prima la Categoria Modello (panello sinistro) come richiesto e selezionate poi il Modello (panello destro) che desiderate eseguire. Cliccate su CALCOLA per ottenere i risultati. Prego notare che questo valutatore fa da complemento agli strumenti dei software ROV Risk Modeler (Modellatore) e ROV Valuator (Valutatore), con più di 800 funzioni e modelli, anch'essi sviluppati da Real Options Valuation, Inc., (ROV). Questi software possono essere eseguiti a velocità molto alte e sono capaci di gestire grandi set di dati e di collegarsi a database ODBC conformi (per es. Oracle, SAP, Access, Excel, CSV e così via). Per finire, se desiderate usare queste 800 funzioni (incluse quelle in questo strumento Valutatore di Opzioni), vi preghiamo di usare invece il software ROV Toolkit di Modellazione, col quale potete accedere a queste funzioni ed altro ancora ed eseguire delle simulazioni Monte Carlo sui vostri modelli usando il software del ROV Risk Simulator (Simulatore).

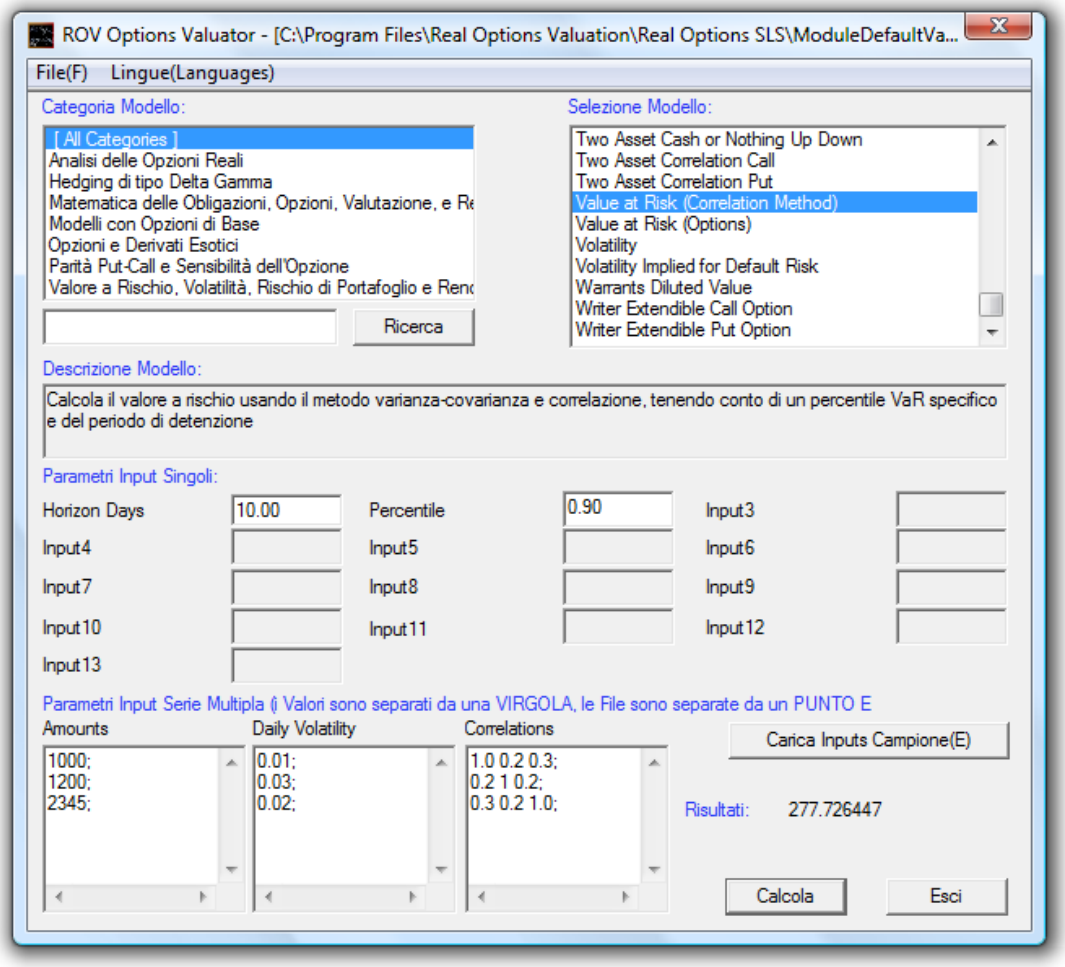


Figura 18 – Valutatore di Opzioni Finanziarie Esotiche

Diagrammi del Payoff, Analisi Tornado, Analisi Sensibilità, Monte Carlo Simulazione e Albero di Strategia

Il modulo principale Asset Singolo SLS contiene anche diagrammi del payoff, tabelle di sensibilità, analisi di scenari e analisi di convergenza (Figura 18A). Per eseguire queste analisi, create prima un nuovo modello o aprite ed eseguite un modello esistente (per es., dalla prima linguetta *Opzioni SLS*, cliccate su *File*, *Esempi*, selezionate *Plain Vanilla Opzione Call I* e premete *Esegui* per calcolare il valore dell'opzione, poi cliccate su qualsiasi altra linguetta). Per poter usare questi strumenti, dovete prima specificare un modello nella linguetta principale *Opzioni SLS*. Di seguito spieghiamo brevemente ciascuna di queste linguette e l'uso dei loro relativi controlli, come mostrati nella Figura 18A:

Diagramma del Payoff: La linguetta *Diagramma del Payoff (A)* vi permette di generare un tipico diagramma del payoff dell'opzione, dove avete la possibilità di scegliere la variabile d'input da diagrammare *(B)*, inserendo sia alcuni valori minimi e massimi *(C)* da diagrammare come anche le loro dimensioni di passo (per es., impostare il minimo a 20 ed il massimo a 200 con un passo di 10, significa eseguire l'analisi per i valori 20, 30, 40, …, 180, 190, 200) ed i passi del reticolo (tanto più basso è il numero di passi del reticolo, tanto più veloce è l'esecuzione dell'analisi, ma tanto meno precisi sono i risultati – vedere la discussione sottostante sulla convergenza dei passi del reticolo per maggiori dettagli). Cliccate su Aggiorna diagramma *(D)* per ottenere ogni volta un nuovo diagramma del payoff *(E)*. Per default viene visualizzato un diagramma a linee *(F)*, ma potete scegliere diagrammi ad area o a barre. Il diagramma e la tabella generati possono essere copiati ed incollati in altre applicazioni o stampati come sono *(G)*. Se non inserite dei valori minimi e massimi, il software sceglie automaticamente alcuni valori test di default per voi, il PV (Valore attuale) Asset sottostante viene scelto per default e verrà mostrato il tipico diagramma di payoff a mazza da hockey. Per finire, un messaggio di avviso viene visualizzato se uno degli input originali è zero, richiedendovi di inserire manualmente i valori minimi e massimi e la dimensione del passo per poter generare il diagramma del payoff.

Analisi di sensibilità Tornado: La linguetta *Sensibilità (H)* esegue una veloce sensibilità statica di ciascuna variabile d'input del modello una alla volta ed elenca le variabili d'input, ordinate dall'impatto maggiore a quello minore. Qui potete controllare il tipo di opzione, i passi del reticolo e la % di sensibilità da testare *(I)* ed i risultati saranno forniti sotto forma di un diagramma Tornado *(J)* e di una tabella dell'analisi di sensibilità *(K)*. L'analisi Tornado cattura gli impatti statici di ciascuna variabile d'input sull'esito del valore dell'opzione, perturbando automaticamente ciascun input di una quantità ±% preimpostata, cattura la fluttuazione sul risultato del valore dell'opzione ed elenca le conseguenti perturbazioni, ordinate dalla più significativa alla meno significativa. I risultati sono mostrati sotto forma di una tabella di sensibilità con il valore iniziale del caso di base, il vantaggio e lo svantaggio dell'input perturbato, il risultante vantaggio e svantaggio del valore dell'opzione e la divergenza assoluta o l'impatto assoluto. Le variabili precedenti sono ordinate dall'impatto maggior a quello minore. Il diagramma Tornado illustra questo in una forma grafica diversa. Le barre verdi nel diagramma indicano un effetto positivo, mentre le barre rosse indicano un effetto negativo sul valore dell'opzione. Per esempio, la barra rossa del Costo d'implementazione sul lato destro indica un effetto negativo del costo d'investimento - in altre parole, per una semplice opzione call, il costo d'implementazione (prezzo d'esercizio dell'opzione) ed il valore dell'opzione sono negativamente correlati. Il contrario è vero per il PV (Valore attuale) Asset sottostante (prezzo del titolo), dove è la barra verde che si trova sulla parte destra del diagramma, indicando una correlazione positiva tra l'input e l'output.

Analisi dello scenario: La linguetta *Scenario* esegue uno scenario bi-dimensionale di due variabili d'input *(L)*, basato sul tipo di opzione selezionato e sui passi del reticolo *(M)*, e fornisce una tabella dell'analisi dello scenario *(N)* sui risultanti valori dell'opzione, basata sulle varie combinazioni degli inputs.

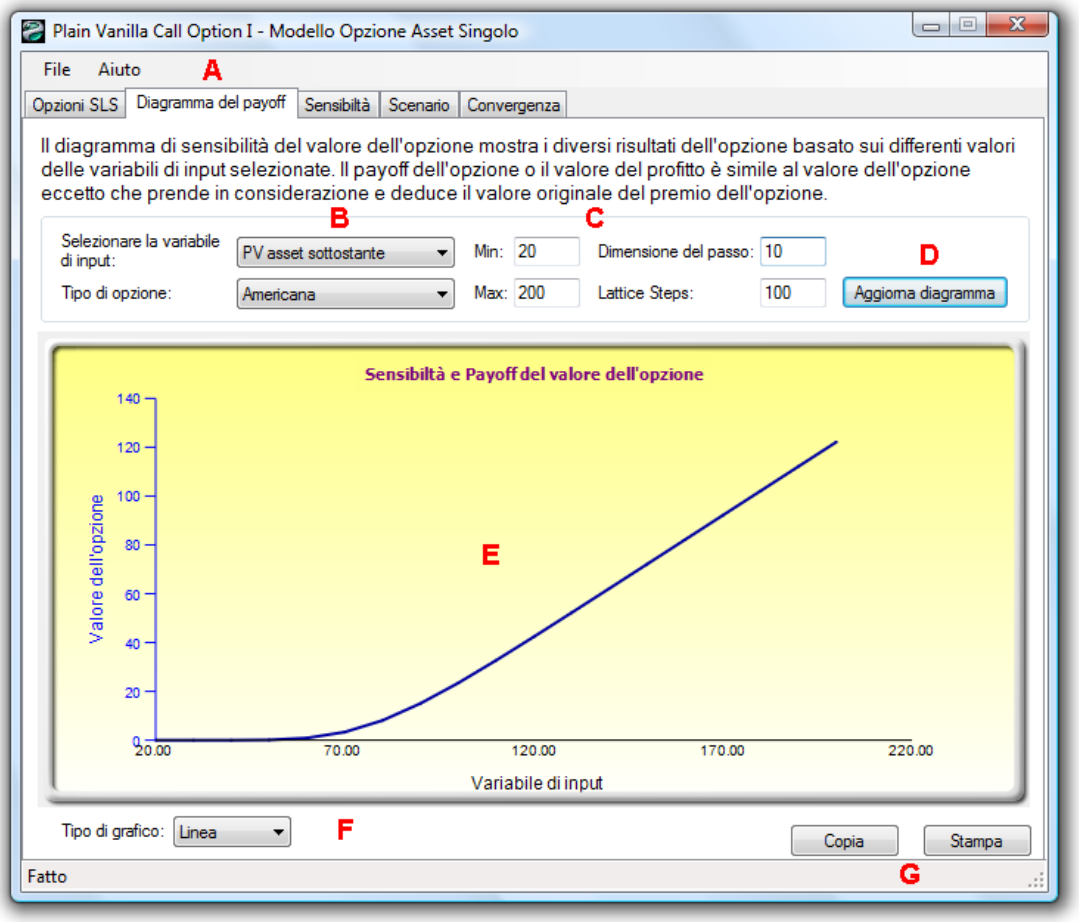
Analisi della convergenza dei passi del reticolo: La linguetta *Convergenza* mostra i risultati dell'opzione da 5 a 5000 passi, dove tanto più alto è il numero di passi, tanto più elevato è il livello di precisione (la granularità nei reticoli aumenta), e dove i risultati del reticolo ad un certo punto convergono. Quando la convergenza è raggiunta, non sono necessari ulteriori passi del reticolo. Il numero di passi è impostato da 5 a 5000 per default, ma potete selezionare il tipo di opzione ed il numero di decimali da mostrare *(O)*, ed il diagramma di convergenza è visualizzato *(Q)* in base alla vostra selezione. Potete anche copiare o stampare la tabella con il diagramma quando richiesto *(P)*.

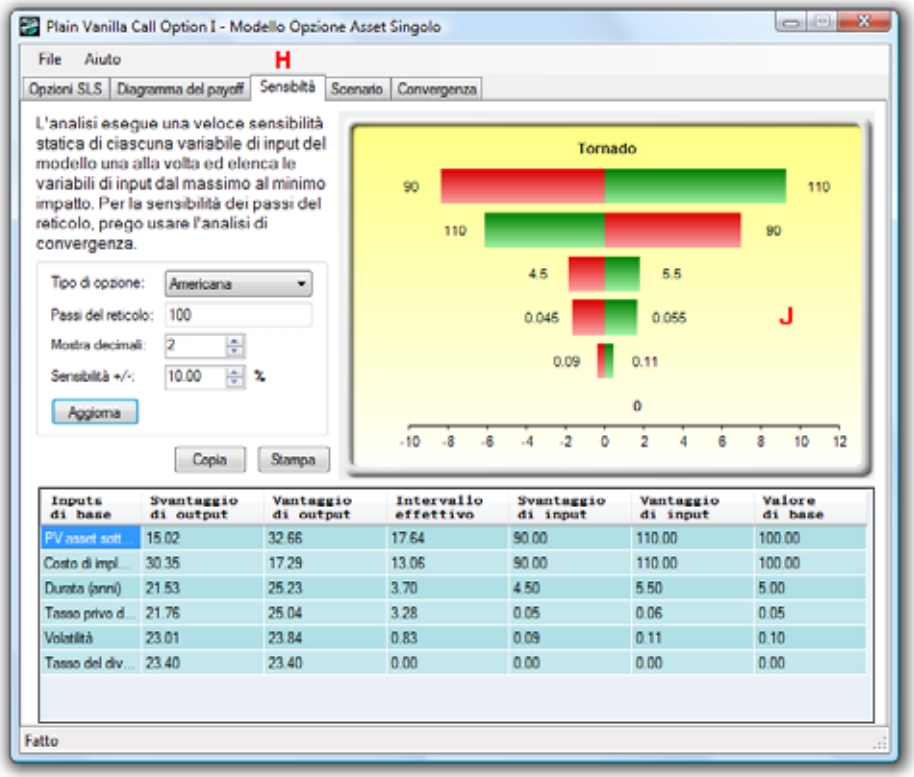
ROV Albero delle strategie è un modulo di facile utilizzo per creare rappresentazioni visivamente accattivanti di opzioni reali strategiche. Questo modulo viene usato per semplificare il disegno e la creazione di alberi delle strategie, ma non è utilizzato per la modellazione di valutazione di opzioni reali concrete (usate i moduli software di Opzioni Reali Risolutore Super Reticoli per scopi di modellazione concreta).

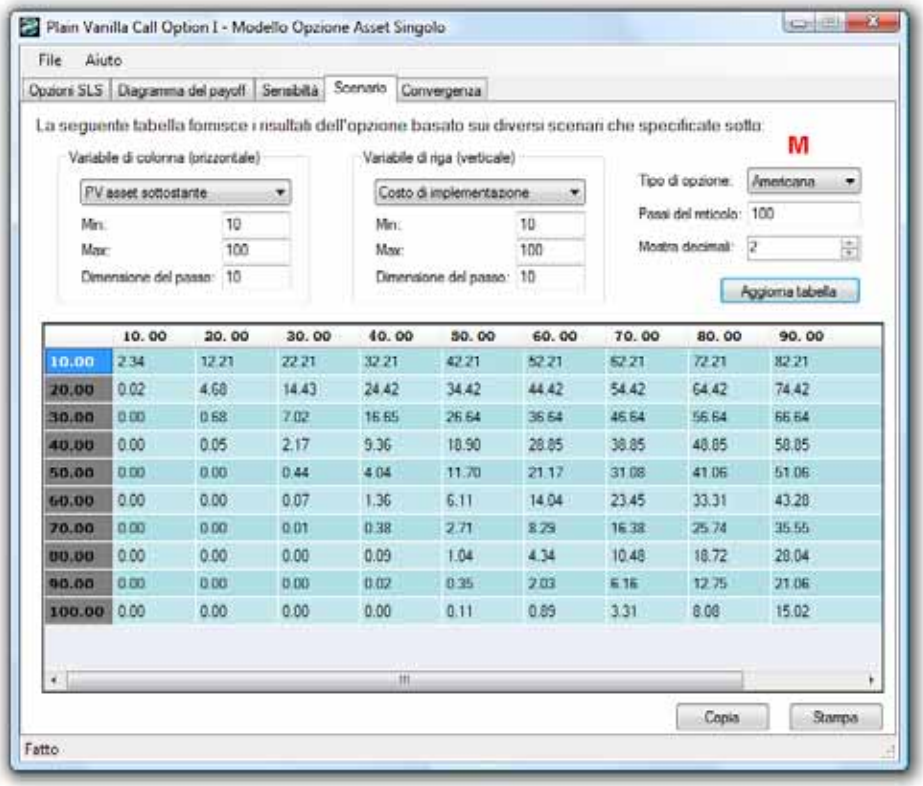
Seguono alcuni brevi suggerimenti per iniziare e procedure per usare questo strumento intuitivo.

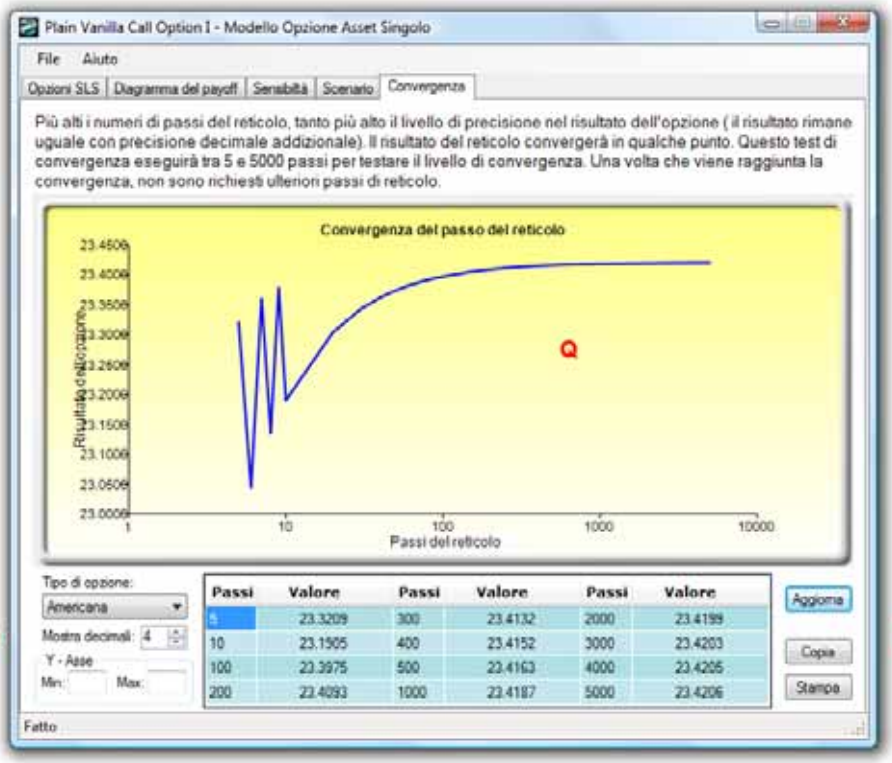
- Ci sono 11 lingue locali disponibili in questo modulo e la lingua attuale può essere modificata attraverso il menu Lingua
- *Inserire nodo opzione* o *Inserire nodo terminale* selezionando prima un qualsiasi nodo esistente e cliccando poi sull'icona nodo opzione (quadrato) o sull'icona nodo terminale (triangolo) o usando le funzioni nel menu *Inserisci*.
- Modificate singole proprietà del *Nodo opzione* o del *Nodo terminale* eseguendo un doppio click su un nodo. Talvolta, quando cliccate su un nodo, vengono selezionati anche tutti i successivi nodi figli (questo vi permette di spostare l'intero albero iniziando da quel nodo selezionato). Se desiderate selezionare solo quel nodo, potrebbe essere necessario cliccare sullo sfondo vuoto e poi cliccare di nuovo su quel nodo per selezionarlo singolarmente. Inoltre, potete spostare i singoli nodi o l'intero albero iniziando dal nodo selezionato secondo l'impostazione attuale (clic tasto destro o dal menu *Editare* e poi selezionare *Sposta nodi singolarmente* o *Sposta nodi insieme*).
- Seguono alcune brevi descrizioni degli elementi che possono essere personalizzati e configurati nell'interfaccia dell'utente delle proprietà del nodo. La cosa più semplice è di provare diverse impostazioni per ciascuno dei seguenti elementi per vedere i loro effetti nell'albero delle strategie:
    - *Nome*. Nome visualizzato sopra il nodo.
    - *Valore*. Valore visualizzato sotto il nodo.
    - *Collegamento Excel*. Collega il valore di una cella di un foglio di calcolo Excel.
    - *Note*. Note possono essere inserite sopra o sotto un nodo.
    - *Mostra nel modello*. Mostra qualsiasi combinazione di Nome, Valore e Note.
    - *Colore locale* in confronto a *Colore globale*. I colori dei nodi possono essere modificati localmente per un nodo o globalmente.
    - *Etichetta dentro la forma*. È possibile posizionare testo dentro il nodo (è possibile che sia necessario allargare il nodo per contenere il testo più lungo).
    - *Nome evento diramazione*. È possibile posizionare testo sulla diramazione che porta al nodo per indicare l'evento che porta a questo nodo.
    - *Selezionare le opzioni reali*. È possibile assegnare un tipo specifico di opzione reale al nodo attuale. Assegnare opzioni reali ai nodi permette allo strumento di generare una lista di variabili di input obbligatorie.
- *Elementi globali* sono tutti personalizzabili, incluso gli elementi *Sfondo, Linee di collegamento, Nodi opzioni, Nodi terminali* e *Caselle di testo* dell'albero delle strategie. Per esempio, le seguenti impostazioni possono essere modificati per ciascuno degli elementi:
    - Le impostazioni del tipo di *Carattere* per Nome, Valore, Note, Etichetta, Nomi eventi.
    - *Dimensione del nodo* (altezza e larghezza minima e massima).

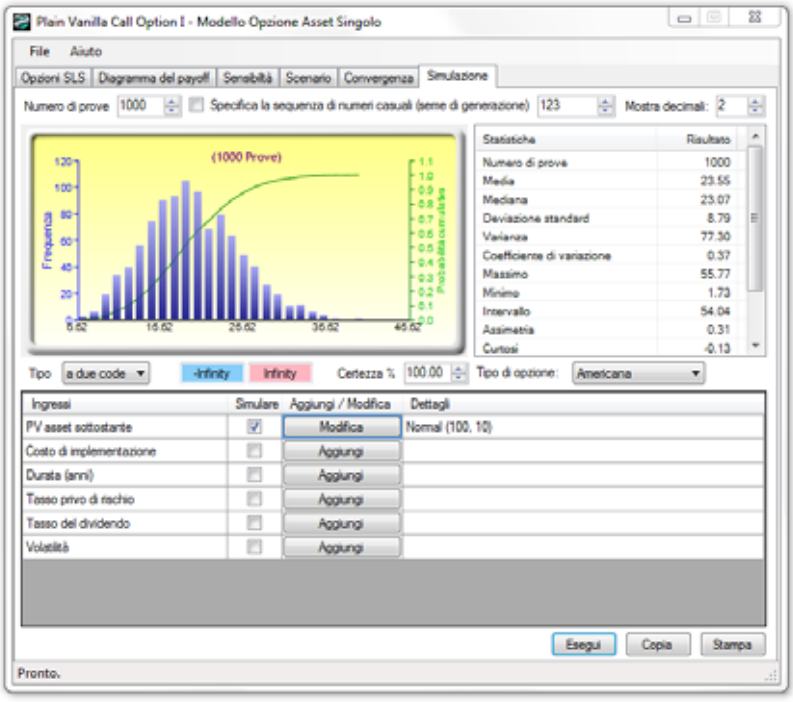
    - *Bordo* (stili della linea, larghezza e colore).
    - *Ombreggiatura* (colori e se applicare una ombreggiatura o no).
    - *Colore globale*.
    - *Forma globale*.
- Il commando *Editare* del menu *Visualizza finestra requisiti dati* apre una finestra ancorata sulla destra dell'albero delle strategie in modo che quando un nodo opzione o un nodo terminale viene selezionato , le proprietà di quel nodo saranno visualizzate e potranno essere aggiornate direttamente. Questa funzione fornisce un'alternativa al doppio clic su un nodo ogni volta.
- *Esempi di file* sono disponibili nel menu *File* per aiutarvi ad iniziare a costruire alberi delle strategie.
- *Proteggi file* nel menu *File* permette di crittografare l'albero delle strategie con una crittografia password fino a 256-bit. Fate attenzione se crittografate un file: se la password viene persa, il non non potrà più essere aperto.
- La funzione *Cattura schermata* o stampa il modello esistente può essere eseguito dal menu *File*. La schermata catturata può successivamente essere incollata in altre applicazioni software.
- Le funzioni *Aggiungi, Duplica, Rinomina* e *Elimina un albero delle strategie* possono essere eseguite mediante un doppio clic sulla scheda Albero delle strategie o nel menu *Edit*.
- Potete anche eseguire le operazioni *Inserisci collegamento file* e *Inserisci commento* per qualsiasi nodo opzione o nodo terminale o *Inserisci testo* o *Inserisci immagine* ovunque sullo sfondo o nell'area di disegno.
- Potete inoltre eseguire le operazioni *Cambia stili esistenti* o *Gestisci e crea stili personalizzati* sul vostro albero delle strategie (questo comprende dimensione, forma, schemi del colore e le specifiche di dimensione/colore del carattere del completo albero delle strategie).

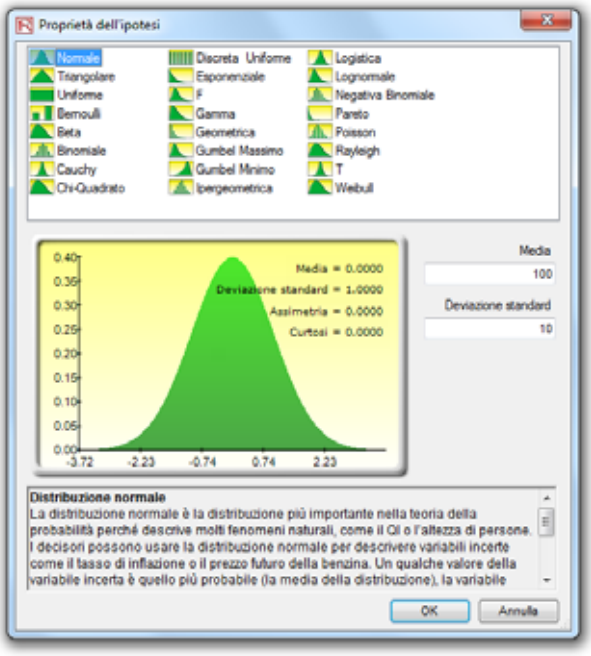

Plain Vanilla Call Option I - Modello Opzione Asset Singolo
File
Aiuto
A
Opzioni SLS
Diagramma del payoff
Sensibiltà
Scenario
Convergenza
Il diagramma di sensibilità del valore dell'opzione mostra i diversi risultati dell'opzione basato sui differenti valori delle variabili di input selezionate. Il payoff dell'opzione o il valore del profitto è simile al valore dell'opzione eccetto che prende in considerazione e deduce il valore originale del premio dell'opzione.
B
C
Selezionare la variabile di input:
PV asset sottostante
Min:
20
Dimensione del passo:
10
D
Tipo di opzione:
Americana
Max:
200
Lattice Steps:
100
Aggiorna diagramma
Sensibiltà e Payoff del valore dell'opzione
Valore dell'opzione
140
120
100
80
60
40
20
0
E
20.00
70.00
120.00
170.00
220.00
Variabile di input
Tipo di grafico:
Linea
F
Copia
Stampa
Fatto
G


Plain Vanilla Call Option I - Modello Opzione Asset Singolo
File Aiuto
H
Opzioni SLS
Diagramma del payoff
Sensibilità
Scenario
Convergenza
L'analisi esegue una veloce sensibilità statica di ciascuna variabile di input del modello una alla volta ed elenca le variabili di input dal massimo al minimo impatto. Per la sensibilità dei passi del reticolo, prego usare l'analisi di convergenza.
I
Tipo di opzione: Americana
Passi del reticolo: 100
Mostra decimali: 2
Sensibilità +/-: 10.00 %
Aggiorna
Copia
Stampa
Tornado
90
110
110
90
4.5
5.5
0.045
0.055
J
0.09
0.11
0
-10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12
K
Inputs di base | Svantaggio di output | Vantaggio di output | Intervallo effettivo | Svantaggio di input | Vantaggio di input | Valore di base
PV asset sott... | 15.02 | 32.66 | 17.64 | 90.00 | 110.00 | 100.00
Costo di impl... | 30.35 | 17.29 | 13.06 | 90.00 | 110.00 | 100.00
Durata (anni) | 21.53 | 25.23 | 3.70 | 4.50 | 5.50 | 5.00
Tasso privo d... | 21.76 | 25.04 | 3.28 | 0.05 | 0.06 | 0.05
Volatilità | 23.01 | 23.84 | 0.83 | 0.09 | 0.11 | 0.10
Tasso del div... | 23.40 | 23.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00
Fatto


Plain Vanilla Call Option I - Modello Opzione Asset Singolo
File Aiuto
Opzioni SLS
Diagramma del payoff
Sensibilità
Scenario
Convergenza
La seguente tabella fornisce i risultati dell'opzione basato su diversi scenari che specificate sotto
L
Variabile di colonna (orizzontale)
PV asset sottostante
Min: 10
Max: 100
Dimensione del passo: 10
Variabile di riga (verticale)
Costo di implementazione
Min: 10
Max: 100
Dimensione del passo: 10
M
Tipo di opzione: Americana
Passi del reticolo: 100
Mostra decimali: 2
Aggiorna tabella
N
10.00 | 20.00 | 30.00 | 40.00 | 50.00 | 60.00 | 70.00 | 80.00 | 90.00
10.00 | 2.34 | 12.21 | 22.21 | 32.21 | 42.21 | 52.21 | 62.21 | 72.21 | 82.21
20.00 | 0.02 | 4.68 | 14.43 | 24.42 | 34.42 | 44.42 | 54.42 | 64.42 | 74.42
30.00 | 0.00 | 0.68 | 7.02 | 16.65 | 26.64 | 36.64 | 46.64 | 56.64 | 66.64
40.00 | 0.00 | 0.05 | 2.17 | 9.36 | 18.90 | 28.85 | 38.85 | 48.85 | 58.85
50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.44 | 4.04 | 11.70 | 21.17 | 31.08 | 41.06 | 51.06
60.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 1.36 | 6.11 | 14.04 | 23.45 | 33.31 | 43.28
70.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.38 | 2.71 | 8.29 | 16.38 | 25.74 | 35.55
80.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 1.04 | 4.34 | 10.48 | 18.72 | 28.04
90.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.35 | 2.03 | 6.16 | 12.75 | 21.06
100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.89 | 3.31 | 8.08 | 15.02
Copia
Stampa
Fatto


Plain Vanilla Call Option I - Modello Opzione Asset Singolo
File Aiuto
Opzioni SLS | Diagramma del payoff | Sensibilità | Scenario | Convergenza
Più alti i numeri di passi del reticolo, tanto più alto il livello di precisione nel risultato dell'opzione (il risultato rimane uguale con precisione decimale addizionale). Il risultato del reticolo convergerà in qualche punto. Questo test di convergenza eseguirà tra 5 e 5000 passi per testare il livello di convergenza. Una volta che viene raggiunta la convergenza, non sono richiesti ulteriori passi di reticolo.
Convergenza del passo del reticolo
Risultato dell'opzione
Passi del reticolo
Q
O
P
Tipo di opzione:
Americana
Mostra decimali: 4
Y - Asse
Min: Max:
Passi | Valore | Passi | Valore | Passi | Valore
5 23.3209 300 23.4132 2000 23.4199
10 23.1505 400 23.4152 3000 23.4203
100 23.3975 500 23.4163 4000 23.4205
200 23.4093 1000 23.4187 5000 23.4206
Aggiorna
Copia
Stampa
Fatto


Plain Vanilla Call Option I - Modello Opzione Asset Singolo
File Aiuto
Opzioni SLS | Diagramma del payoff | Sensibilità | Scenario | Convergenza | Simulazione
Numero di prove 1000
Specifica la sequenza di numeri casuali (seme di generazione) 123
Mostra decimali: 2
(1000 Prove)
Frequenza
Statistiche | Risultato
Numero di prove 1000
Media 23.55
Mediana 23.07
Deviazione standard 8.79
Varianza 77.30
Coefficiente di variazione 0.37
Massimo 55.77
Minimo 1.73
Intervallo 54.04
Assimetria 0.31
Curtosi -0.13
Tipo a due code
-Infinity Infinity
Certezza % 100.00
Tipo di opzione: Americana
Ingressi | Simulare | Aggiungi / Modifica | Dettagli
PV asset sottostante | Modifica | Normal (100, 10)
Costo di implementazione | Aggiungi
Durata (anni) | Aggiungi
Tasso privo di rischio | Aggiungi
Tasso del dividendo | Aggiungi
Volatilità | Aggiungi
Esegui
Copia
Stampa
Pronto.


Proprietà dell'ipotesi
Normale
Triangolare
Uniforme
Bernoulli
Beta
Binomiale
Cauchy
Chi-Quadrato
Discreta Uniforme
Esponenziale
F
Gamma
Geometrica
Gumbel Massimo
Gumbel Minimo
Ipergeometrica
Logistica
Lognormale
Negativa Binomiale
Pareto
Poisson
Rayleigh
T
Weibull
Media = 0.0000
Deviazione standard = 1.0000
Assimetria = 0.0000
Curtosi = 0.0000
Media
100
Deviazione standard
10
Distribuzione normale
La distribuzione normale è la distribuzione più importante nella teoria della probabilità perché descrive molti fenomeni naturali, come il QI o l'altezza di persone. I decisori possono usare la distribuzione normale per descrivere variabili incerte come il tasso di inflazione o il prezzo futuro della benzina. Un qualche valore della variabile incerta è quello più probabile (la media della distribuzione), la variabile
OK
Annulla

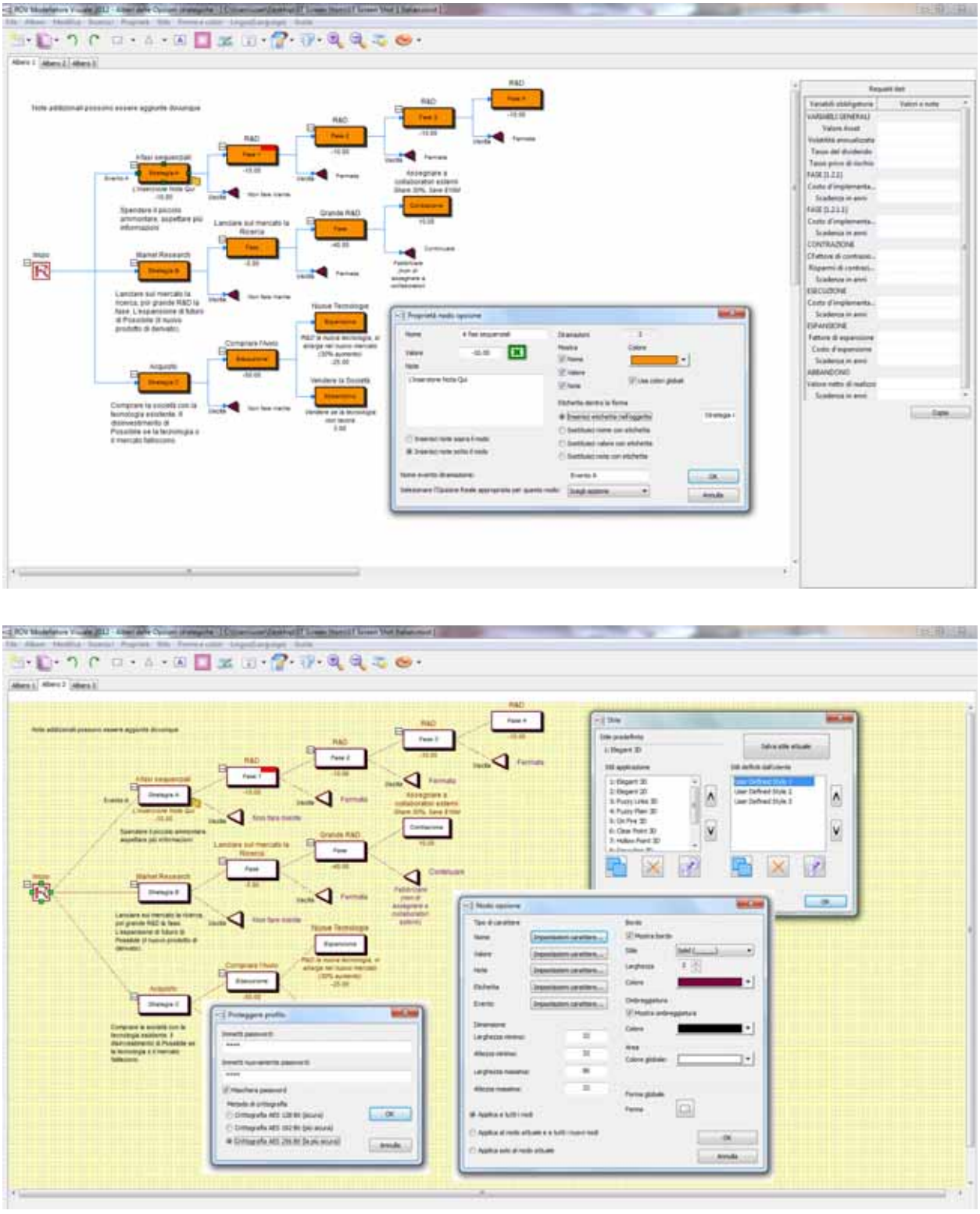


Figura 18A – Diagrammi del Payoff, Analisi Tornado, Analisi Sensibilità, Monte Carlo Simulazione e Albero di Strategia

Note e Suggerimenti Chiave per SLS

Seguono alcune modifiche degne di nota e dei suggerimenti interessanti sull'uso di Real Options SLS:

- Il **Manuale Utente** è accessibile dall'interno di SLS, MSLS o MNLS. Per esempio, avviate semplicemente il software Real Options SLS e create un nuovo o aprite un modello esistente di SLS, MSLS o MNLS. Dopo cliccate su *Aiuto* | *Manuale Utente*.
- I **Files d'esempio** sono accessibili direttamente dallo Schermo Principale di SLS; oppure, quando siete all'interno di modelli SLS, MSLS o MNLS, potete accedere ai files d'esempio da *File* | *Esempi*.
- Informazioni attuali sulla **Licenza** possono essere ottenute in SLS, MSLS o MNLS da *Aiuto* | *Info*.
- Anche una **Lista delle Variabili** è disponibile in SLS, MSLS e MNLS da *Aiuto* | *Lista delle Variabili*. Nello specifico, le seguenti sono variabili ed operatori consentiti per uso nel campo *Equazioni personalizzate*:
    - Asset – Il valore dell'asset sottostante al passo attuale (in valuta)
    - Costo – Il costo implementazione (in valuta)
    - Dividendo – Il valore del dividendo (in percentuale)
    - Durata – Gli anni fino alla scadenza (in anni)
    - OpzioneAperta – Il valore nel tenere l'opzione aperta (era @@ nella versione 1.0)
    - Privo di rischio – Il tasso privo di rischio annualizzato (in percentuale)
    - Passo – Il numero intero che rappresenta il passo attuale nel reticolo
    - Volatilità – La volatilità annualizzata (in percentuale)
    - - – Sottrarre
    - ! – Non
    - !=, <> – Non uguale
    - & – E
    - * – Moltiplicare
    - / – Dividere
    - ^ – Potenza di
    - | – O
    - + – Addizionare
    - <, >, <=, >= – Paragoni
    - = – Uguale
- **OpzioneAperta ai Nodi Terminali** in SLS o MSLS. Se si specifica *OpzioneAperta* come l'equazione del Nodo Terminale, il valore darà sempre l'errore *Not a Number – Non un Numero* (NaN). Questo è chiaramente un errore dell'utente dato che *OpzioneAperta* non è applicabile ai nodi terminali.
- **Intervallo non specificato di variabili personalizzate**. Se l'intervallo specificato di una variabile personalizzata non ha un valore, si presume un valore di zero. Per esempio, supponiamo che ci sia un modello con 10 passi dove c'è una variabile personalizzata "*miaVar*" col valore di 5 che inizia al passo 6. Questo significa che *miaVar* sarà sostituito dal valore 5 dal passo 6 in poi. Tuttavia, il modello non ha specificato il valore di *miaVar* dei passi da 0 a 5. In questa situazione si suppone che il valore di *miaVar* sia di 0 per i passi da 0 a 5.
- **Compatibilità con SLS 1.0.** Il Risolutore di Super Reticoli (SLS) ha un'interfaccia utente simile a quella della versione precedente, eccetto che SLS, MSLS, MNLS e il Creatore di Reticoli sono tutti integrati nello Schermo Principale. I files di dati creati in SLS 1.0 possono essere caricati in SLS. Tuttavia, dato che SLS comprende caratteristiche avanzate che non esistono nella versione precedente, i modelli creati in SLS 1.0 potrebbero non essere eseguibili in SLS senza alcune modifiche minori. Segue l'elenco delle differenze tra SLS 1.0 e SLS:

- Argomento: La variabile "@@"in SLS 1.0 è stata sostituita da "*OpzioneAperta*" in SLS. Il software SLS, quindi, riconosce ancora "@@" come una variabile speciale e la converte automaticamente in "*OpzioneAperta*" prima dell'esecuzione. Esiste però un problema potenziale perché un modello che definisce "*OpzioneAperta*" come una variabile personalizzata, darà degli errori visto che OpzioneAperta è ora una variabile speciale.
- Un modello che utilizza funzioni avanzate nelle equazioni personalizzate del foglio di lavoro non funzionerà. Una lista delle funzioni supportate include:
  - ABS, ACOS, ASIN, ATAN2, ATAN, CEILING, COS, COSH, EXP, FLOOR, LOG, MAX, MIN, REMAINDER, ROUND, SIN, SINH, SQRT, TAN, TANH, TRUNCATE, IF
- Le variabili in SLS distinguono tra minuscole/maiuscole eccetto che per i nomi delle funzioni. I modelli che combinano minuscole/maiuscole non funzioneranno in SLS. Suggeriamo, quindi, di mantenere lo stesso tipo di carattere per i nomi delle variabili personalizzate, quando si usano delle variabili personalizzate in SLS e MSLS,.

- **Le funzioni E() e O()** sono scomparse e sono state sostituite dall'uso di caratteri speciali in SLS. I simboli "&" e " | " rappresentano gli operatori E e O. Per esempio: "Asset > 0 | Costo < 0" significa "O(Asset > 0, Costo < 0)" mentre "Asset > 0 & Costo < 0" significa "E(Asset > 0, Costo < 0)".
- **Specifiche dei passi di blackout**. Per definire i passi di blackout, usate i seguenti esempi di guida
  - 3 passo 3 è un passo di blackout.
  - 3, 5 passi 3 e 5 sono passi di blackout.
  - 3, 5-7 passi 3, 5, 6, 7 sono passi di blackout.
  - 1, 3, 5-6 passi 1, 3, 5, 6 sono passi di blackout.
  - 5-7 passi 5, 6, 7 sono passi di blackout.
  - 5-10|2 passi 5, 7, 9 sono passi di blackout (il simbolo | significa salta dimensione).
  - 5-14|3 passi 5, 8, 11, 14 sono passi di blackout.
  - 5-6|3 passo 5 è un passo di blackout.
  - 5 - 6 | 3 passo 5 è un passo di blackout (spazi vuoti vengono ignorati).
- **Identificatori**. Un identificatore è una sequenza di caratteri che inizia con a-z, A-Z, _ o $. Dopo il primo carattere, a-z, A-Z, 0-9, _, $ seguono i caratteri validi nella sequenza. Prego notare che lo spazio non è un carattere valido. Può, tuttavia, essere usato se la variabile è racchiusa tra parentesi graffe { }. Gli identificatori distinguono tra minuscole/maiuscole eccetto che per i nomi delle funzioni. Seguono alcuni esempi d'identificatori validi: miaVariabile, MIAVARIABILE, _miaVariabile, _____miaVariabile, $miaVariabile, {Questa è una singola variabile}.
- **Numeri**. Un numero può essere un numero intero, definito come uno o più caratteri tra 0 – 9. Seguono alcuni esempi di numeri interi: 0, 1, 00000, 12345. Un altro tipo di numero è il numero reale. Seguono alcuni esempi di numeri reali: 0., 3., 0.0, 0.1, 3.9, .5, .934, .3E3, 3.5E-5, 0.2E-4, 3.2E+2, 3.5e-5,
- **Precedenza Operatori**. La precedenza degli operatori nella valutazione delle equazioni è mostrata di seguito. Tuttavia, se ci sono due termini con due identiche precedenze tra gli operatori, l'espressione è valutata da sinistra a destra.
  - ( ) – l'espressione tra parentesi ha la precedenza più alta
  - !, - – Non, e Unaria meno. Per es. -3
  - ^
  - *, /
  - +, -
  - =, <>, !=, <, <=, >, >=
  - &, |

- **Espressione Matematica**. Seguono alcuni esempi di equazioni valide che possono essere usate nei campi *Equazioni personalizzate*. Consultate il resto del manuale utente, i testi raccomandati ed i files d'esempio per ulteriori illustrazioni sulle equazioni e funzioni di opzioni concrete usate in SLS.

    - Max(Asset-Costo,0)
    - Max(Asset-Costo,OpzioneAperta)
    - 135
    - 12 + 24 * 12 + 24 * 36 / 48
    - 3 + ABS(-3)
    - 3*MAX(1,2,3,4) - MIN(1,2,3,4)
    - SQRT(3) + ROUND(3) * LOG(12)
    - IF(a > 0, 3, 4) – restituisce 3 se a > 0, altrimenti 4
    - ABS+3
    - MAX(a + b, c, MIN(d,e), a > b)
    - IF(a > 0 | b < 0, 3, 4)
    - IF(c <> 0, 3, 4)
    - IF(IF(a <= 3, 4, 5) <> 4, a, a-b)
    - MAX({Mio Costo 1} - {Mio Costo 2}, {Asset 2} + {Asset 3})

SEZIONE II: ANALISI DI OPZIONI REALI

Opzioni di Abbandono americane, europee, bermudiane personalizzate

L'*Opzione* di *Abbandono* esamina il valore di un progetto o la flessibilità di un asset da abbandonare durante la vita dell'opzione. Ad esempio, supponiamo che un'azienda possegga un progetto od un asset e che, basato sui tradizionali modelli di cash flow scontato (DCF), essa stimi il valore attuale dell'asset (*PV Asset sottostante*) in $120M (per l'opzione di abbandono questo è il valore attuale netto del progetto o asset). La simulazione Monte Carlo indica che la *Volatilità* di questo valore asset è significativa, stimata al 25%. Sotto queste condizioni esiste molta incertezza riguardo al successo o al fallimento di questo project (la volatilità calcolata modella le diverse fonti di incertezza e calcola i rischi nel modello Cash flow scontato (DCF) includendo l'incertezza di prezzo , la probabilità di successo, la concorrenza, la cannibalizzazione e così via), ed il valore del progetto potrebbe essere significativamente più alto o significativamente più basso del valore atteso di $120M. Supponiamo che sia creata un'opzione di abbandono in base alla quale viene trovata una controparte e firmato un contratto che dura 5 anni (*Durata*) in base al quale l'azienda, per una determinata considerazione monetaria subito, ha la possibilità di vendere l' asset o il progetto alla controparte in qualsiasi momento entro questi 5 anni (indicativo di un'opzione americana) per un *Valore residuo* specificato di $90M. La controparte accetta questo sconto di $30M e firma il contratto.

Ciò che si è appena verificato è che l'azienda si è comprata una polizza assicurativa di $90M. Vale a dire, se il valore dell'asset o del progetto sale sopra il suo valore attuale, l'azienda può decidere di continuare a finanziare il progetto o di venderlo nel mercato al valore equo di mercato prevalente. Alternativamente, se il valore dell'asset o del progetto cade sotto la soglia di $90M, l'azienda ha il diritto di esercitare l'opzione e di vendere l'asset alla controparte per $90M. In altre parole, è stata eretta una specie di rete di protezione per impedire che il valore dell'asset scenda sotto questo livello di valore residuo. Allora, quanto vale questa rete di protezione o polizza assicurativa? È possibile creare un vantaggio competitivo nella negoziazione se la controparte non ha la risposta ma voi sì. Supponiamo ancora che il *Tasso privo di rischio* (zero coupon) per un Buono del Tesoro a 5 anni del Dipartimento del Tesoro USA sia del 5%[2]. I risultati dell'*Opzione di Abbandono americana* nella Figura 19 mostrano un valore di $125.48M, indicante che il valore dell'opzione è di $5.48M dato che il valore attuale dell'asset è di $120M. Quindi, il valore ***massimo*** che si dovrebbe essere disposti a pagare in **media** per il contratto è di $5.48M. Il valore atteso risultante pondera le probabilità continue che il valore dell'asset superi i $90M rispetto a quando non li supera (dove l'opzione di abbandono è di valore). Inoltre, pondera il tempismo ottimale per esercitare l'abbandono in modo che il valore atteso sia di $5.48M.

È anche possibile effettuare degli esperimenti. Cambiare il valore residuo a $30M (questo significa uno sconto di $90M dal valore iniziale dell'asset) fornisce un risultato di $120M, o $0M per l'opzione. Questo risultato significa che l'opzione o il contratto sono senza valore perché la rete di protezione è impostata così bassa che non verrà mai utilizzata. Viceversa, impostare il livello di valore residuo a tre volte il prevalente valore dell'asset o a $360M darebbe un risultato di $360M, ed i risultati indicano $360M. Questo significa che l'opzione non ha valore, che non c'è valore nell'aspettare e nell'avere questa opzione; significa semplicemente che è meglio esercitare l'opzione immediatamente e vendere l'asset se qualcuno è disposta a pagare subito tre volte il valore del progetto Potete continuare così a cambiare il valore residuo finché non sparisce il valore dell'opzione, indicando che è stato raggiunto il ***valore trigger ottimale***. Per esempio, se inserite $166.80 come il valore residuo, l'analisi dell'opzione di abbandono fornisce un risultato di $166.80, indicando che a questo prezzo e al di sopra, la decisione ottimale è di vendere immediatamente l'asset. A qualsiasi valore residuo più basso, c'è un valore opzione; a qualsiasi valore residuo più alto, non c'è un valore opzione. Questo punto di pareggio del valore residuo è il valore trigger ottimale. Quando il prezzo di mercato di questo asset supera questo valore, è il momento ottimale per abbandonare. Per finire, aggiungendo un *Tasso di dividendo*, il ***costo nell'aspettare prima di abbandonare l'asset*** (per es. le tasse annualizzate ed i pagamenti per la

[2] http://www.treas.gov/offices/domestic-finance/debt-management/interest-rate/yield-hist.html

manutenzione da pagare se l'asset viene mantenuto e non venduto, misurati come una percentuale del valore attuale dell'asset) ridurrà il valore opzione. Quindi, il punto trigger di pareggio, dove l'opzione diventa senza valore, può essere calcolato scegliendo in successione livelli di dividendo più alti. Questo punto di pareggio illustra nuovamente il valore trigger al quale si dovrebbe ottimamente esercitare l'opzione ma questa volta rispetto ad un rendimento di dividendo. Vale a dire, se il ***costo di mantenimento*** o di tenere un'opzione, o il ***valore di perdita*** dell'opzione è alto, cioè, se il ***costo nell'aspettare*** è troppo alto, non aspettate ed esercitate immediatamente l'opzione.

Altre applicazioni dell'opzione di abbandono includono le clausole di riacquisto leasing in un contratto (garantendo un valore specificato dell'asset); la flessibilità di conservazione dell'asset; le polizze assicurative; l'abbandono di un progetto e la vendita della sua proprietà intellettuale; il prezzo di acquisto di una acquisizione; e così via. Per illustrare, seguono alcuni veloci esempi aggiuntivi dell'opzione di abbandono (ed esercizi d'esempio per noi rimanenti):

- Un costruttore d'aeromobili vende un modello particolare dei suoi aerei sul mercato *primario* per $30M ciascuno a varie linee aeree. Linee aeree sono normalmente avverse al rischio e può capitare che abbiano difficoltà nel giustificare l'acquisto di un aereo addizionale con tutte le incertezze presenti nell'economia, nella domanda, nella concorrenza dei prezzi e nei costi del carburante. Quando le incertezze si risolvono nel tempo, può succedere che le linee aeree debbano riassegnare e dirottare globalmente il loro esistente portafoglio di aerei, ed un aereo in eccesso sulla pista è molto costoso. La linea aerea può vendere l'aereo in eccesso sul mercato *secondario* dove linee aeree regionali più piccole acquistano aerei usati. Tuttavia l'incertezza di prezzo è molto alta ed è soggetta a volatilità rilevanti, diciamo del 45%, e potrebbe oscillare selvaggiamente tra $10M e $25M per questa classe d'aereo. Il costruttore d'aeromobili può ridurre il rischio per la linea aerea fornendo una *clausola di riacquisto* o un'opzione di abbandono, per cui il costruttore accetta di riacquistare l'aereo su richiesta della linea aerea in qualsiasi momento entro i prossimi cinque anni ad un prezzo di valore residuo garantito di $20M. Il corrispondente tasso privo di rischio per i prossimi cinque anni è del 5%. **Questo reduce il rischio di evoluzione negativa per la linea aerea e riduce, quindi, il suo rischio, tagliando via la coda sinistra della distribuzione della fluttuazione del prezzo e spostando il valore atteso a destra. Questa opzione di abbandono fornisce una riduzione del rischio ed un accrescimento di valore alla linea aerea.** *Applicando l'opzione di abbandono in SLS usando un reticolo binomiale di 100 passi, questa opzione vale $3.52M. Se la linea aerea è la controparte più intelligente e calcola questo valore e ottiene gratis questa clausola di riacquisto come parte dell'affare, allora il costruttore di aeromobili ha appena perso più del 10% del valore del suo aereo lasciandolo sul tavolo delle trattative. Informazione e conoscenza sono di grande valore in questo caso.*
- Un produttore high-tech di unità a disco sta pensando di acquisire una piccola azienda startup con una nuova tecnologia di micro unità (un pocket disco fisso super veloce e ad alta capacità) che potrebbe rivoluzionare l'industria. L'azienda startup è in vendita ed il prezzo di domanda è di $50M, basato sul prezzo attuale netto (NPV) di un'analisi del valore equo di mercato condotta da consulenti di valutazione di terza parte. Il produttore può o sviluppare la tecnologia da se o acquisirla tramite l'acquisto dell'azienda. La domanda è, quanto vale questa azienda per il produttore? Il prezzo di $50M è un buon prezzo? Basato su un'analisi interna del produttore, il prezzo attuale netto (NPV) di questa micro unità è prevista essere di $45M con una volatilità di cash flow del 40%, e ci vorranno ancora tre anni prima che la tecnologia della micro unità abbia successo e vada al mercato. Si suppone che il tasso privo di rischio a tre anni sia del 5%. In

aggiunta, lo sviluppo interno di quest'unità disco costerebbe $45M in valore attuale. Se si utilizza un'analisi basata sul prezzo attuale netto (NPV), il produttore dovrebbe costruirla da solo. Tuttavia, se si include un'analisi di un'opzione di abbandono in base alla quale se questa specifica micro unità disco non funzionasse, all'azienda startup rimane comunque una abbondanza di proprietà intellettuale (brevetti e tecnologia proprietaria) e di assets fisici (immobili ed impianti di produzione) da vendere sul mercato fino a $40M. *L'opzione di abbandono insieme al prezzo attuale netto (NPV) rende $51.83, facendo sì che l'acquisto della startup sia di maggior valore che lo sviluppo interno della tecnologia e rendendo così conveniente il prezzo di acquisto di $50M.*[3]

La Figura 19 mostra i risultati di una semplice opzione di abbandono con un reticolo di 10 passi come discusso prima, mentre la Figura 20 mostra il foglio di verifica generato da questa analisi.

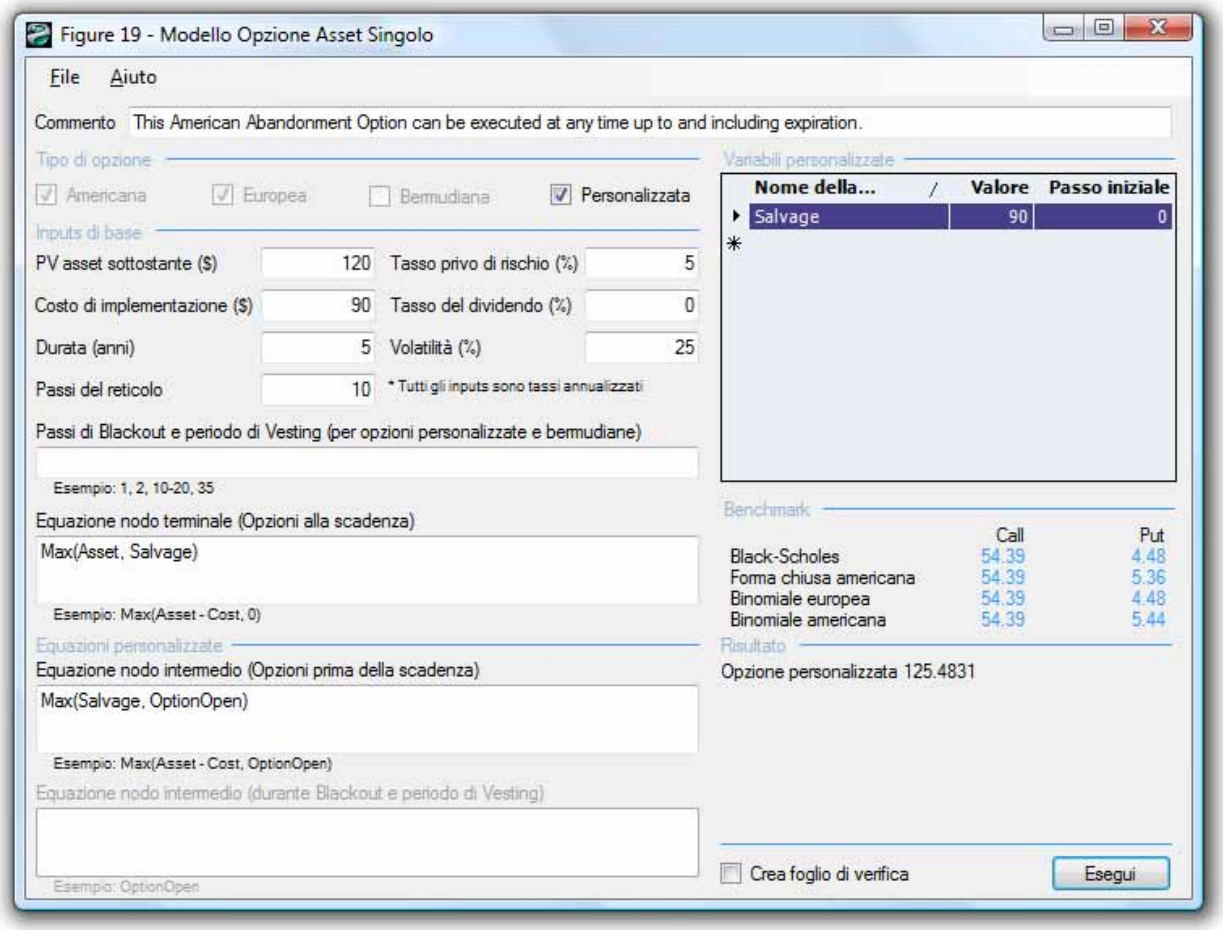


Figura 19 – Semplice Opzione di Abbandono americana

[3] Consultare la sezione sull'Opzione di Espansione per ulteriori esempi su come la tecnologia della startup può essere usata come piattaforma per un ulteriore sviluppo di tecnologie ancora più nuove che possono valere molto di più che la sola opzione di abbandono.

Option Valuation Audit Sheet

Assumptions	
PV Asset Value ($)	$120.00
Implementation Cost ($)	$90.00
Maturity (Years)	5.00
Risk-free Rate (%)	5.00%
Dividends (%)	0.00%
Volatility (%)	25.00%
Lattice Steps	10
Option Type	Custom

Intermediate Computations	
Stepping Time (dt)	0.5000
Up Step Size (up)	1.1934
Down Step Size (down)	0.8380
Risk-neutral Probability	0.5272
Results	
Auditing Lattice Result (10 steps)	$125.48
Super Lattice Result (10 steps)	$125.48

User-Defined Inputs *Terminal: Max(Asset, Salvage)*
Intermediate: Max(Salvage, @@)

Name	salvage
Value	90.00
Starting Step	0

Underlying Asset Lattice

									589.03	702.93
							493.59		493.59	
						413.61		413.61		413.61
					346.59		346.59		346.59	
				290.43		290.43		290.43		290.43
			243.37		243.37		243.37		243.37	
		203.94		203.94		203.94		203.94		203.94
	170.89		170.89		170.89		170.89		170.89	
143.20		143.20		143.20		143.20		143.20		143.20
120.00		120.00		120.00		120.00		120.00		120.00
100.56		100.56		100.56		100.56		100.56		100.56
	84.26		84.26		84.26		84.26		84.26	
		70.61		70.61		70.61		70.61		70.61
			59.17		59.17		59.17		59.17	
				49.58		49.58		49.58		49.58
					41.55		41.55		41.55	
						34.82		34.82		34.82
							29.17		29.17	
								24.45		24.45
									20.49	

Option Valuation Lattice

									589.03	702.93
							493.59		493.59	
						413.61		413.61		413.61
					346.59		346.59		346.59	
				290.43		290.43		290.43		290.43
			243.43		243.37		243.37		243.37	
		204.30		204.06		203.94		203.94		203.94
	172.07		171.61		171.15		170.89		170.89	
146.01		145.36		144.61		143.77		143.20		143.20
125.48		124.77		123.88		122.77		121.22		120.00
109.32		108.49		107.41		105.93		103.20		103.20
	97.95		97.13		96.03		94.57		90.00	
		91.44		90.88		90.13		90.00		90.00
			90.00		90.00		90.00		90.00	
				90.00		90.00		90.00		90.00
					90.00		90.00		90.00	
						90.00		90.00		90.00
							90.00		90.00	
								90.00		90.00
									90.00	

Figura 20 – Foglio di verifica per l'Opzione di Abbandono

La Figura 21 mostra la stessa opzione di abbandono, ma con un reticolo di 100 passi. Per proseguire insieme, aprite il file d'esempio *Opzione americana di abbandono* di SLS Asset singolo. Notate che il reticolo di 10 passi rende $125.48, mentre il reticolo di 100 passi rende $125.45, indicando che i risultati dei reticoli hanno ottenuto la convergenza. L'Equazione terminale è *Max(Asset,Valore residuo),* il che significa che la decisione alla scadenza è di decidere se l'opzione sia da esercitare, vendendo l'asset e ricevendo il valore residuo, o non sia da esercitare, mantenendo l'asset. L'Equazione intermedia usata è *Max(Valore residuo,OpzioneAperta)*, indicante che prima della scadenza, le decisione è o di esercitare in anticipo questa opzione americana di abbandono e ricevere il valore residuo, o di mantenere l'asset e, quindi, di mantenere e tenere aperta l'opzione per un potenziale esercizio futuro, denominata semplicemente *OpzioneAperta*. La Figura 22 mostra la versione europea dell'opzione di abbandono, dove l'Equazione intermedia è semplicemente *OpzioneAperta*, dato che l'esercizio in anticipo non è permesso prima della scadenza. Naturalmente, la possibilità di esercitare l'opzione solo alla scadenza vale meno ($124.5054 paragonato a $125.4582) che poter esercitarla in anticipo. I files d'esempio usati sono: *Opzione americana di abbandono* e *Opzione europea di abbandono.* Per esempio, il costruttore d'aeromobili nel precedente caso d'esempio può accettare o una clausola di riacquisto che il cliente (la linea aerea) può esercitare in qualsiasi momento o una da esercitare solo in una specifica data alla fine dei cinque anni — la prima, l'opzione americana, avrà chiaramente più valore della seconda, l'opzione europea.

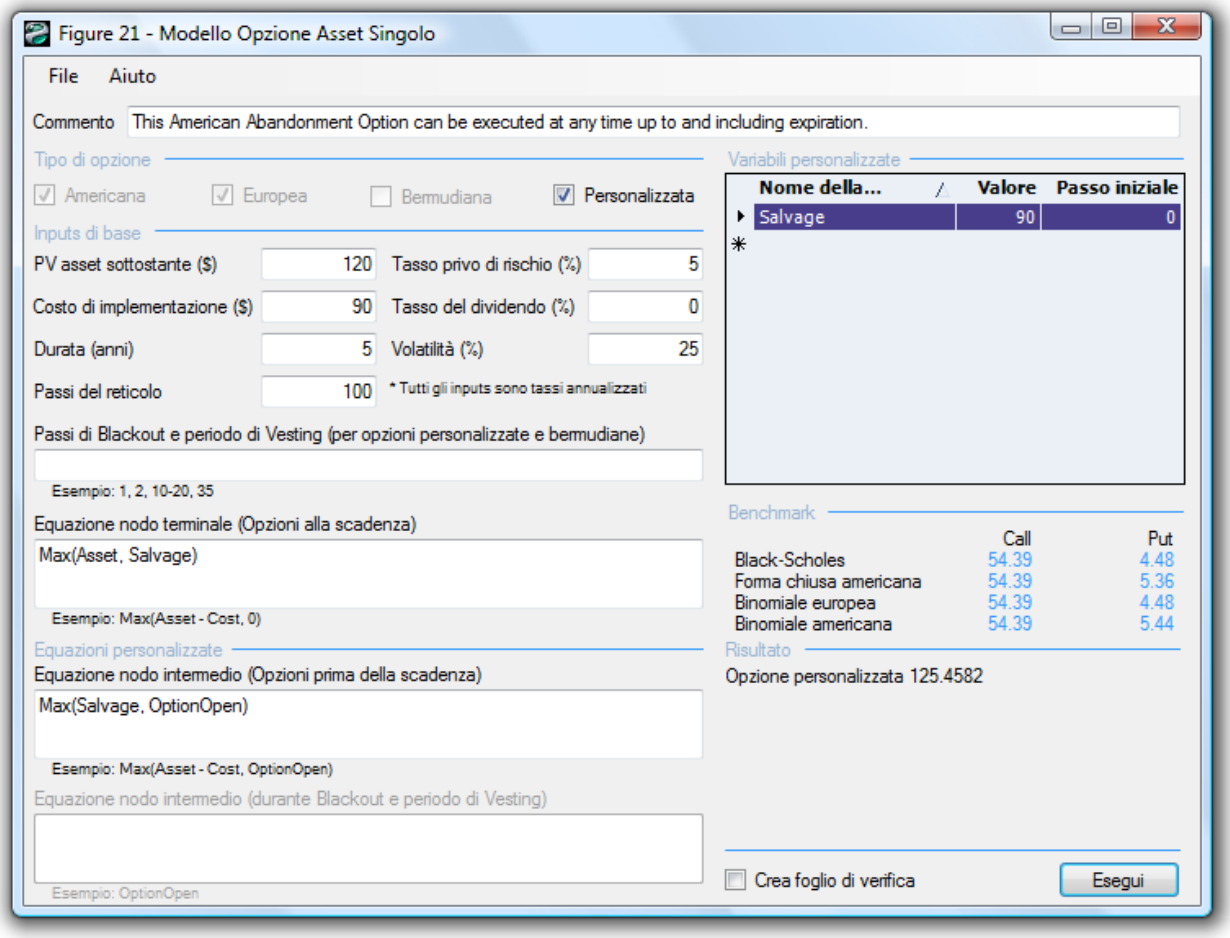


Figura 21 – Opzione di Abbandono americana con reticolo di 100 passi

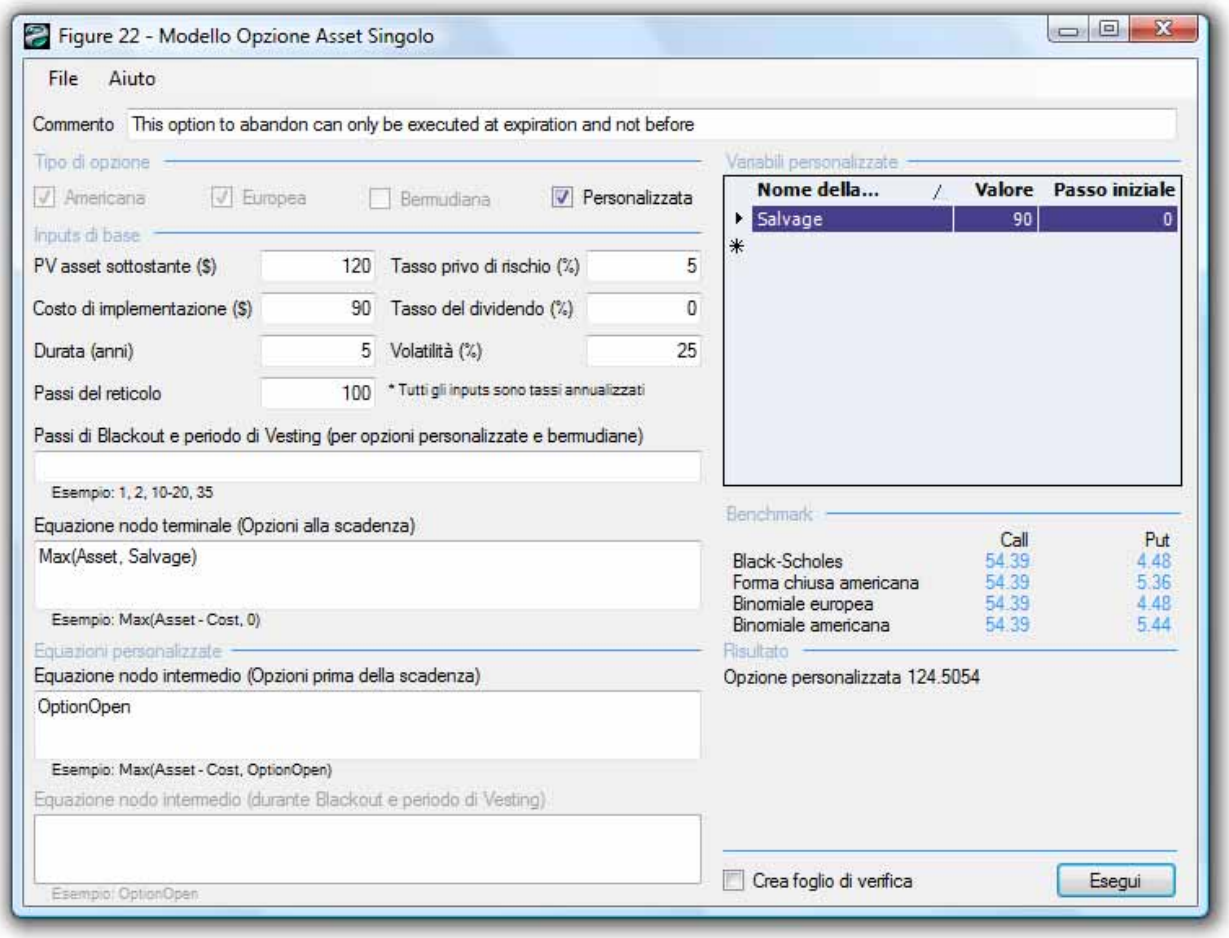


Figure 22 – Opzione di Abbandono europea con reticolo di 100 passi

Talvolta è appropriata un'opzione bermudiana, dove ci potrebbe essere un periodo di vesting o un periodo di blackout durante il quale l'opzione non può essere esercitata. Per esempio, se il contratto stipula che per questo contratto di riacquisto di abbandono di 5 anni il cliente (la linea aerea) non può esercitare l'opzione di abbandono entro i primi 2.5 anni. Questo è mostrato nella Figure 23 usando un'opzione bermudiana con un reticolo di 100 passi su 5 anni, dove i passi di blackout sono da 0-50. Questo significa che l'opzione non può essere esercitata durante i primi 50 passi (neanche subito né al passo 0). Questo viene modellato inserendo *OpzioneAperta* nell'Equazione intermedia durante i Periodi di Blackout and Vesting. Questo costringe il detentore dell'opzione a tenere l'opzione aperta durante il periodo di vesting, impedendo l'esercizio durante questo periodo di blackout.

Potete vedere in Figura 23 che l'opzione americana vale più dell'opzione bermudiana che vale più dell'opzione europea, a causa della possibilità di ciascun tipo di opzione di essere esercitata in anticipo e della frequenza delle possibilità di esercizio.

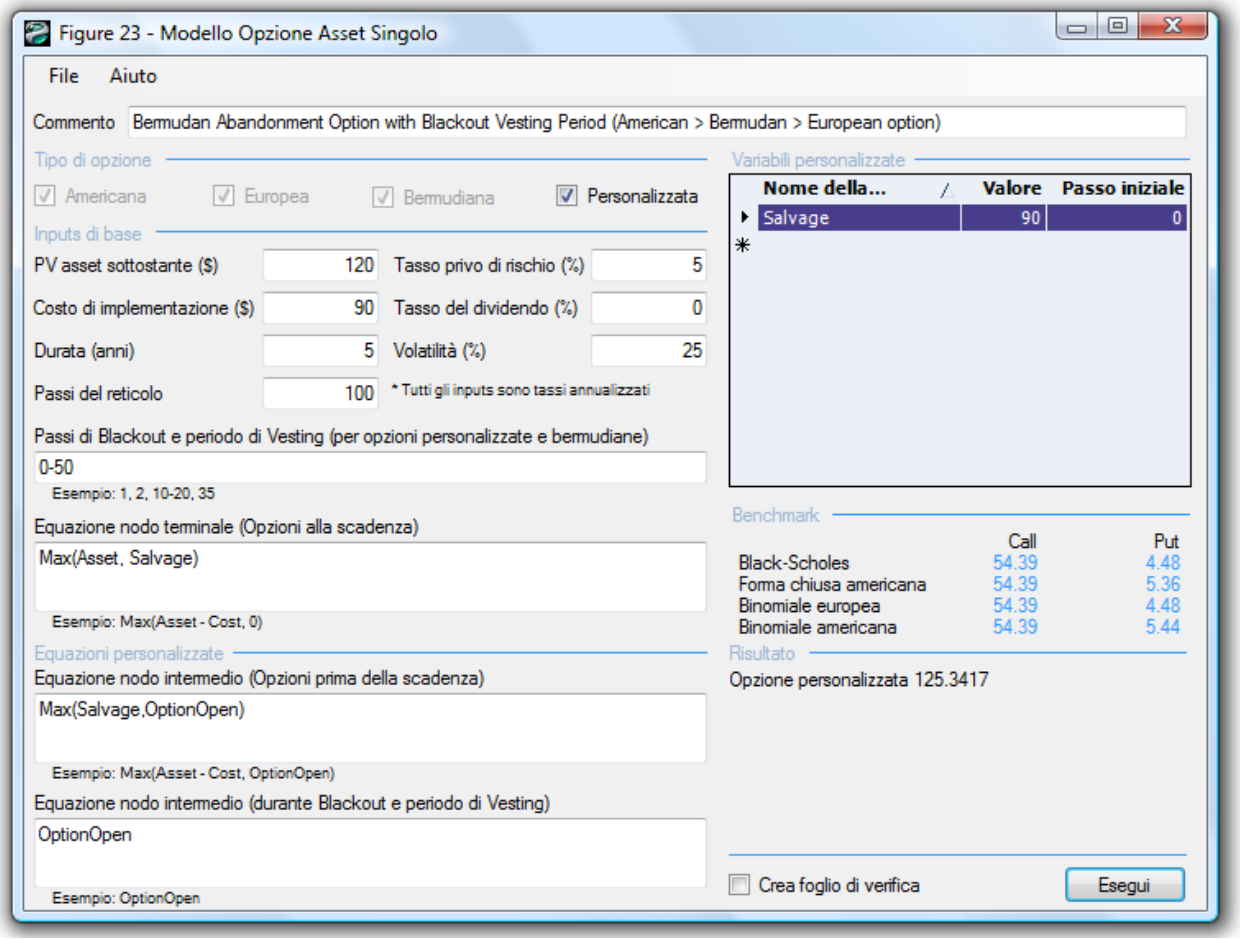


Figure 23 – Opzione di Abbandono bermudiana con reticolo di 100 passi

Certe volte, il valore residuo dell'opzione di abbandono può cambiare nel tempo. Per illustrare, nel precedente esempio dell'acquisizione di un'azienda startup, la proprietà intellettuale molto probabilmente aumenterà col tempo a causa delle continue attività di ricerca e sviluppo, cambiando così i valori residui nel tempo. Un esempio è mostrato nella Figura 24, dove ci sono cinque valori residui nel corso dell'opzione di abbandono di cinque anni. Questo può essere modellato usando le Variabili personalizzate. Digitate il *Nome della variabile*, *Valore* e *Passo iniziale* e premete *ENTER* per inserire le variabili una alla volta come visualizzato nella lista delle Variabili personalizzate della Figura 24. Notate che viene usato lo stesso nome della variabile (*Valore residuo*) ma che i valori cambiano nel tempo e che i passi iniziali rappresentano quando questi valori entrano in vigore. Per esempio, il valore residuo di $90 viene applicato al passo 0 e il prossimo valore residuo di $95 lo sostituisce al passo 21. Questo significa che per un'opzione di cinque anni con un reticolo di 100 passi, il primo anno incluso il periodo attuale (passi 0 a 20) avrà un valore residuo di $90, che poi aumenterà a $95 nel secondo anno (passi 21 a 40) e così via. Notate che col aumento del valore della proprietà intellettuale dell'azienda col tempo, aumentano anche i risultati della valutazione dell'opzione, una cosa molto logica. Potete anche inserire periodi blackout di vesting per i primi sei mesi (passi 0-10 nel campo blackout) nel modello. Il periodo di blackout è molto tipico per obblighi contrattuali di opzioni di abbandono, dove l'opzione non può essere esercitata durante specifici periodi (un periodo di riflessione).

Notate che potete usare *TAB* sulla tastiera per muovervi dalla colonna del nome della variabile alla colonna del valore e di seguito alla colonna del passo iniziale. Ricordatevi, però, di premere *ENTER* sulla tastiera per inserire la variabile e per creare una nuova riga in modo da poter inserire una nuova variabile.

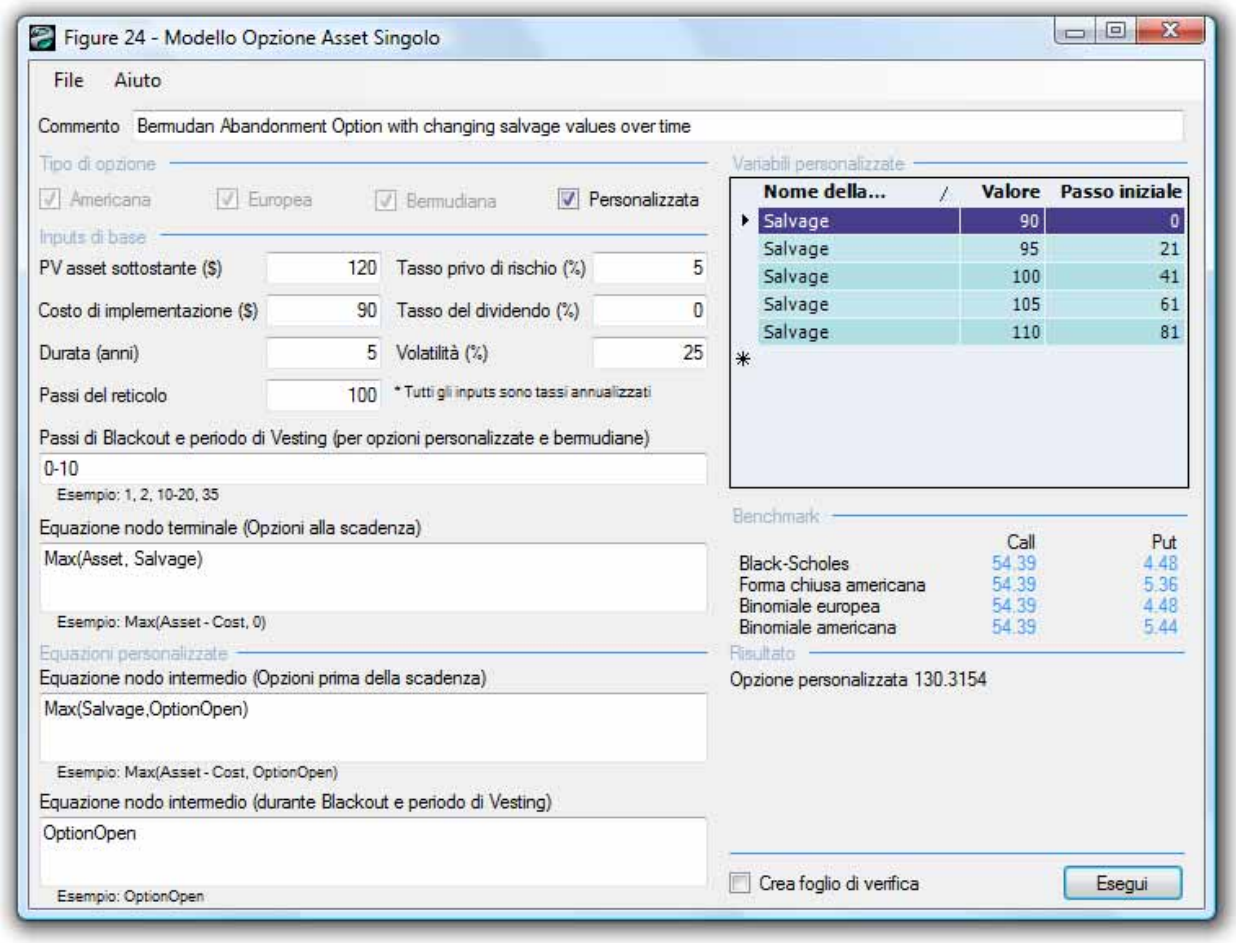


Figura 24 – Opzione di Abbandono personalizzata

Opzioni di Contrazione americane, europee, bermudiane e personalizzate

Un'*Opzione di Contrazione* valuta il valore della flessibilità di poter ridurre l'output di produzione o di contrarre la scala e lo scopo di un progetto quando le condizioni non sono così buone, riducendo in questo modo il valore dell'asset o del progetto di un *Fattore di Contrazione*, ma creando allo stesso tempo del *Risparmio* nei costi. Un esempio: supponiamo che lavoriate per una grande azienda costruttrice aeronautica che non è sicura dell'efficacia tecnologica e della domanda di mercato per la sua nuova flotta di jet supersonici a lungo raggio. L'azienda decide di coprirsi (hedge) tramite l'uso di opzioni strategiche, nello specifico di un'opzione per contrarre il 10% dei suoi impianti di produzione in qualsiasi momento entro i prossimi cinque anni (vale a dire, il *Fattore di Contrazione* è 0.9).

Supponiamo che l'azienda abbia una struttura operativa attuale la cui valutazione statica della profittabilità futura viene determinata in $1,000M (*PV Asset*), usando un modello di cash flow scontato (in altre parole, il valore attuale degli attesi cash flows futuri, scontati ad un appropriato tasso di sconto di mercato corretto per il rischio). Usando una simulazione Monte Carlo, potete calcolare che la volatilità implicita dei rendimenti logaritmici del valore dell'asset dei cash flows futuri programmati è del 30%. Si determina che il tasso privo di rischio su un'asset non rischioso (un buono del Tesoro USA di cinque anni con zero coupon) rende il 5%.

Supponiamo inoltre che l'azienda abbia un'opzione per contrarre il 10% delle sue operazioni attuali in qualsiasi momento entro i prossimi cinque anni, creando in questo modo un risparmio di ulteriori $50 milioni dopo questa contrazione. Questi termini sono concordati tramite un accordo contrattuale legale con uno dei suoi venditori che accetta di ricevere la capacità e lo spazio in eccesso dell'azienda. Allo stesso tempo, l'azienda può ridimensionare e licenziare parte della sua forza lavoro esistente per ottenere questo livello di risparmio (in valori attuali).

I risultati indicano che il valore strategico del progetto è di $1,001.71M (usando un reticolo di 10 passi come mostrato nella Figura 25), il che significa che il valore attuale netto (NPV) è attualmente di $1,000M e che gli addizionali $1.71M derivano da questa opzione di contrazione. Questo risultato è ottenuto perché contrarre ora rende il 90% di $1,000M + $50M, ovvero $950M, il che è meno che restare in affari e non contrarre e ottenere $1,000M. Perciò, la decisione ottimale è di non contrarre immediatamente ma di tenere la capacità di farlo nel futuro. Quindi, paragonando questa decisione ottimale di $1,000M ai $1,001.71M della possibilità di contrarre, l'opzione di contrazione vale $1.71M. Questo dovrebbe essere l'importo massimo che l'azienda è disposta a pagare per ottenere questa opzione (spese contrattuali e pagamenti al venditore di controparte).

Viceversa, se il *Risparmio* è invece di $200M, allora il valore strategico del progetto diventa $1,100M. Questo significa che iniziare a $1,000M e contrarre del 10% a $900M e tenere i $200 in risparmio rende $1,100M in valore totale. Quindi, il valore addizionale dell'opzione è di $0M, il che significa che è ottimale esercitare immediatamente l'opzione di contrazione dato che l'opzione non ha valore e non c'è valore nell'aspettare per contrarre. Così, il valore nell'esercitare adesso è di $1,100M paragonato al valore strategico del progetto di $1,100M; non esiste un valore aggiuntivo nell'opzione e la contrazione andrebbe esercitata immediatamente. In altre parole, invece di chiedere al venditore di aspettare, l'azienda farebbe meglio ad esercitare l'opzione di contrazione adesso e di prendersi il risparmio.

Altre applicazioni includono la messa da parte di un progetto di ricerca e sviluppo, spendendo un poco per mantenerlo in vita ma riservandosi il diritto di ritornarci sopra se le condizioni migliorano; il valore della sinergia in una fusione ed acquisizione, dove personale del management viene licenziato per creare del risparmio aggiuntivo; la riduzione dello scopo e della dimensione di un impianto di produzione; la riduzione delle quote di produzione; una joint venture o alleanza e così via.

Per illustrare, seguono alcuni veloci esempi addizionali dell'opzione di contrazione (come prima, fornendo alcuni esercizi d'esempio addizionali per il resto di noi):

- Una grande compagnia del petrolio e del gas sta per intraprendere il progetto per una piattaforma di trivellazione in alto mare che le costerà miliardi per l'implementazione. Viene eseguita un'analisi di cash flow scontato (DCF) ed il valore netto attuale (NPV) è determinato in $500M nel corso dei prossimi 10 anni di vita economica della piattaforma di alto mare. Il tasso privo di rischio a 10 anni è del 5%, e la volatilità del progetto è determinata in un 45% annualizzato, usando prezzi storici del petrolio come proxy. Se la missione d'esplorazione ha un grande successo (i prezzi del petrolio sono alti e le quote di produzione alle stelle), allora la compagnia continuerà con le sue operazioni. D'altra parte, se la situazione non è buona (i prezzi del petrolio sono bassi o moderati e le quote di produzione solo moderate), per la compagnia è comunque molto difficile abbandonare le operazioni (perché perdere tutto quando il reddito netto è ancora positivo, anche se non così alto come anticipato, per non parlare delle ramificazioni ambientali e legali nel semplicemente abbandonare una piattaforma petrolifera in mezzo all'oceano). La compagnia petrolifera decide, quindi, di coprire (hedge) il suo rischio d'evoluzione negativa tramite un'Opzione di contrazione americana. La compagnia petrolifera ha trovato una compagnia del petrolio e del gas più piccola (un ex partner in altre esplorazioni) interessata in una joint venture. La joint venture è strutturata in modo tale che la compagnia petrolifera paga subito una somma forfetaria a questa controparte più piccola per il contratto di 10 anni, in base al quale in ogni momento e su richiesta della compagnia petrolifera, la controparte più piccola dovrà assumersi tutte le operazioni sulla piattaforma petrolifera offshore (in altre parole, assumersi tutte le operazioni e, quindi, tutte le spese pertinenti) e potrà tenersi il 30% dei ricavi netti generati. La controparte è d'accordo perché non deve partecipare alla spesa dei miliardi di dollari necessari per implementare la piattaforma in primo luogo e perché, in effetti, riceve del contante in anticipo da questo contratto per assumersi il rischio di evoluzione negativa. Anche la compagnia petrolifera è d'accordo perché riduce i suoi rischi se i prezzi del petrolio sono bassi e la produzione non è a dei buoni livelli e perché finisce con un risparmio di più di $75M in valore attuale sulle spese generali totali che possono essere riassegnati e investiti da un'altra parte. *In questo esempio, l'opzione di contrazione con un reticolo di 100 passi è valutata in $14.24M usando SLS. Questo significa che l'importo massimo che la controparte dovrebbe pagare non deve superare questo importo. Naturalmente, l'analisi dell'opzione può essere ulteriormente complicata analizzando il risparmio concreto sulla base del valore attuale. Per esempio, se l'opzione viene esercitata entro i primi cinque anni, il risparmio è di $75M; ma se viene esercitata durante gli ultimi cinque anni, allora il risparmio è solo di $50M. Il valore riveduto dell'opzione è ora di $10.57M.*

- Un'azienda produttrice è interessata a delocalizzare la sua produzione di giocattoli per bambini in una piccola provincia cinese. Facendo questo produrrà un risparmio nelle spese generali di più di $20M in valore attuale nel corso della vita economica dei giocattoli. Tuttavia, la delocalizzazione all'estero significherà un controllo di qualità più basso, problemi di ritardi nelle spedizioni, costi aggiuntivi d'importazione e l'assunzione di rischi

addizionali causati dalla scarsa familiarità con le pratiche commerciali locali. In aggiunta, l'azienda prenderà la delocalizzazione in considerazione solo se la qualità della lavorazione in questa ditta cinese è conforme ai rigorosi standard di qualità che richiede. Il valore netto attuale (NPV) di questa particolare linea di giocattoli è di $100M con una volatilità di 25%. I dirigenti dell'azienda decidono di acquistare un'opzione di contrazione attraverso l'individuazione di una piccola ditta produttrice in Cina e la spesa di alcune risorse per sperimentare un *prova di concetto su piccola scala* (riducendo così le incertezze sulla qualità, la conoscenza, le questioni di import-export e così via). Se questo avrà un esito positivo, l'azienda accetterà di dare a questo piccolo produttore cinese il 20% del suo reddito netto, come retribuzione per i loro servizi, più alcune spese di startup. La domanda è, quanto vale questa opzione per contrarre? In altre parole, quanto dovrebbe essere disposta a pagare l'azienda, in media, per coprire le spese iniziali di startup più i costi di questa fase di prova di concetto? *Il risultato di una valutazione dell'opzione di contrazione usando SLS mostra che l'opzione vale $1.59M, ipotizzando un tasso privo di rischio del 5% per il periodo di prova di un anno. In questo modo, finché i costi totali per test pilota sono meno di $1.59, è una cosa ottimale ottenere questa opzione, specialmente se significa poter potenzialmente risparmiare più di $20M.*

La Figura 25 illustra una semplice Opzione di Contrazione di 10 passi mentre la Figura 26 mostra la stessa opzione usando un reticolo di 100 passi (il file d'esempio utilizzato è *Opzione di Contrazione americana ed europea*). La Figura 27 illustra un'Opzione di Contrazione bermudiana di cinque anni con un periodo di vesting di quattro anni (passi di blackout da 0 a 80 in un reticolo di cinque anni con 100 passi), dove il detentore dell'opzione può solo tenere aperta e non esercitare l'opzione per i primi quattro anni (il file d'esempio utilizzato è *Opzione di Contrazione bermudiana*). La Figura 28 mostra un'opzione personalizzata con un periodo di blackout e dove il risparmio derivante dalla contrazione cambia nel tempo (il file d'esempio utilizzato è *Opzione di Contrazione personalizzata*). Questi risultati sono per l'esempio del costruttore aeronautico.

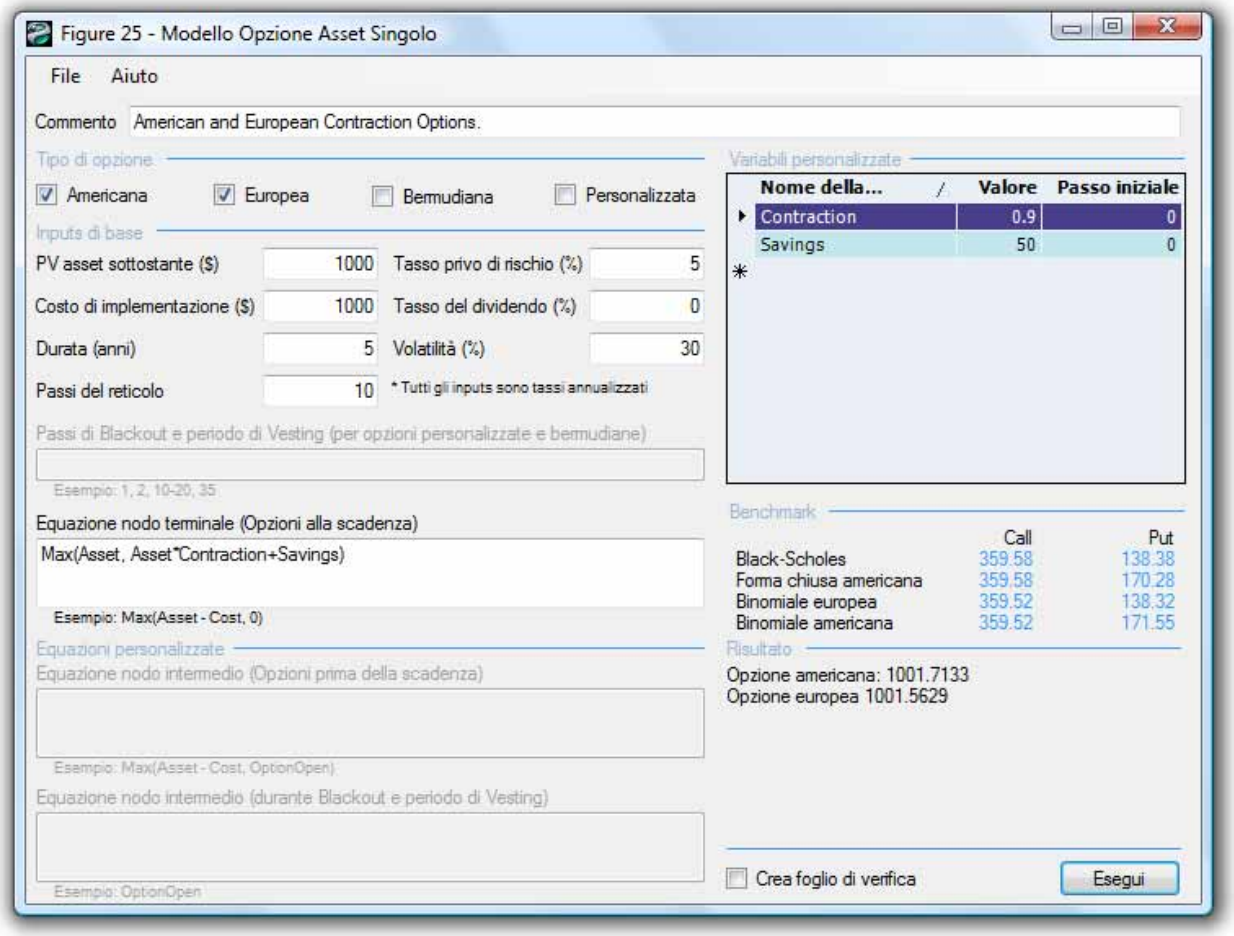


Figure 25 – Semplici Opzioni di Contrazione americane ed europee con reticolo di 10 passi

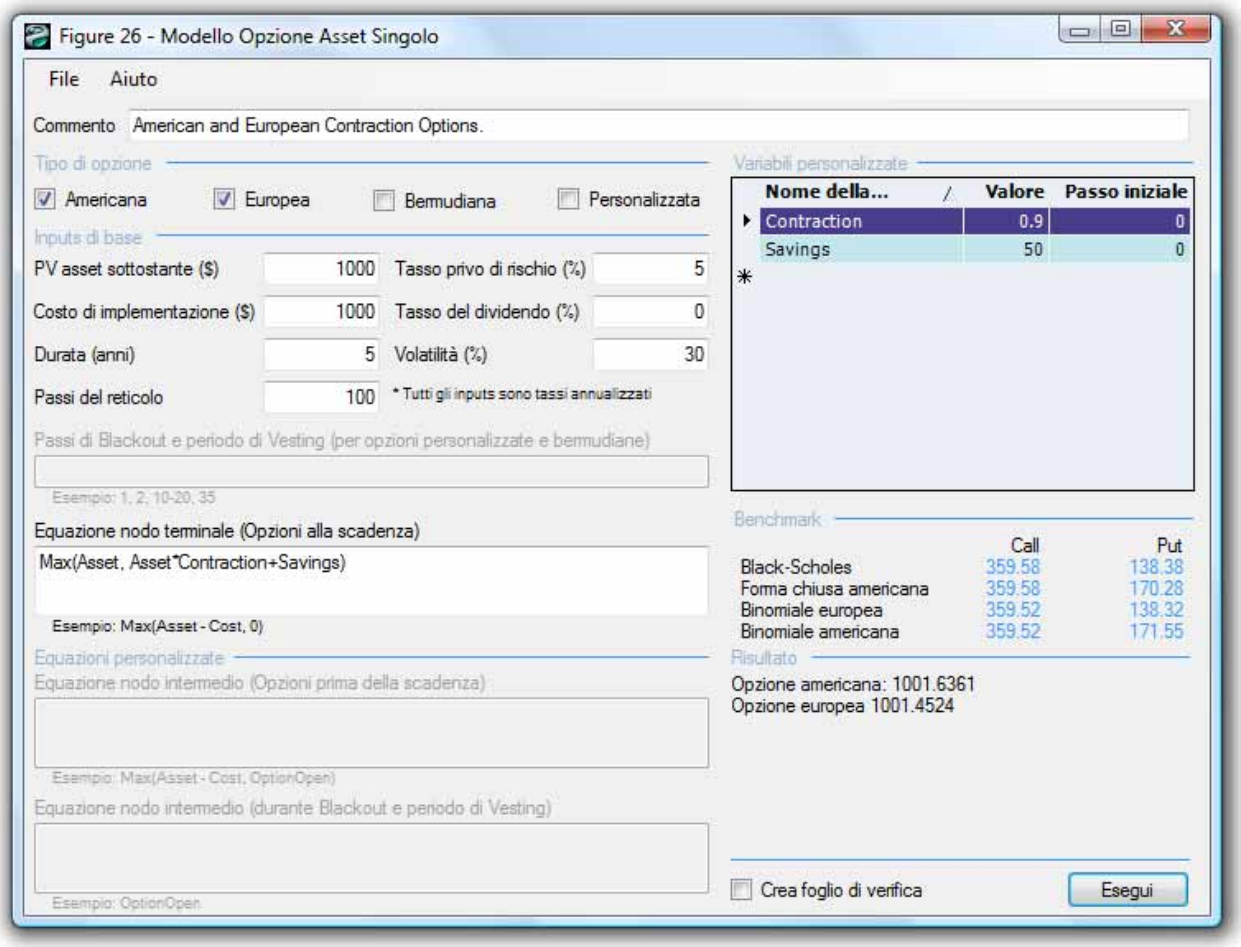


Figura 26 – Opzioni di Contrazione americane ed europee con reticolo di 100 passi

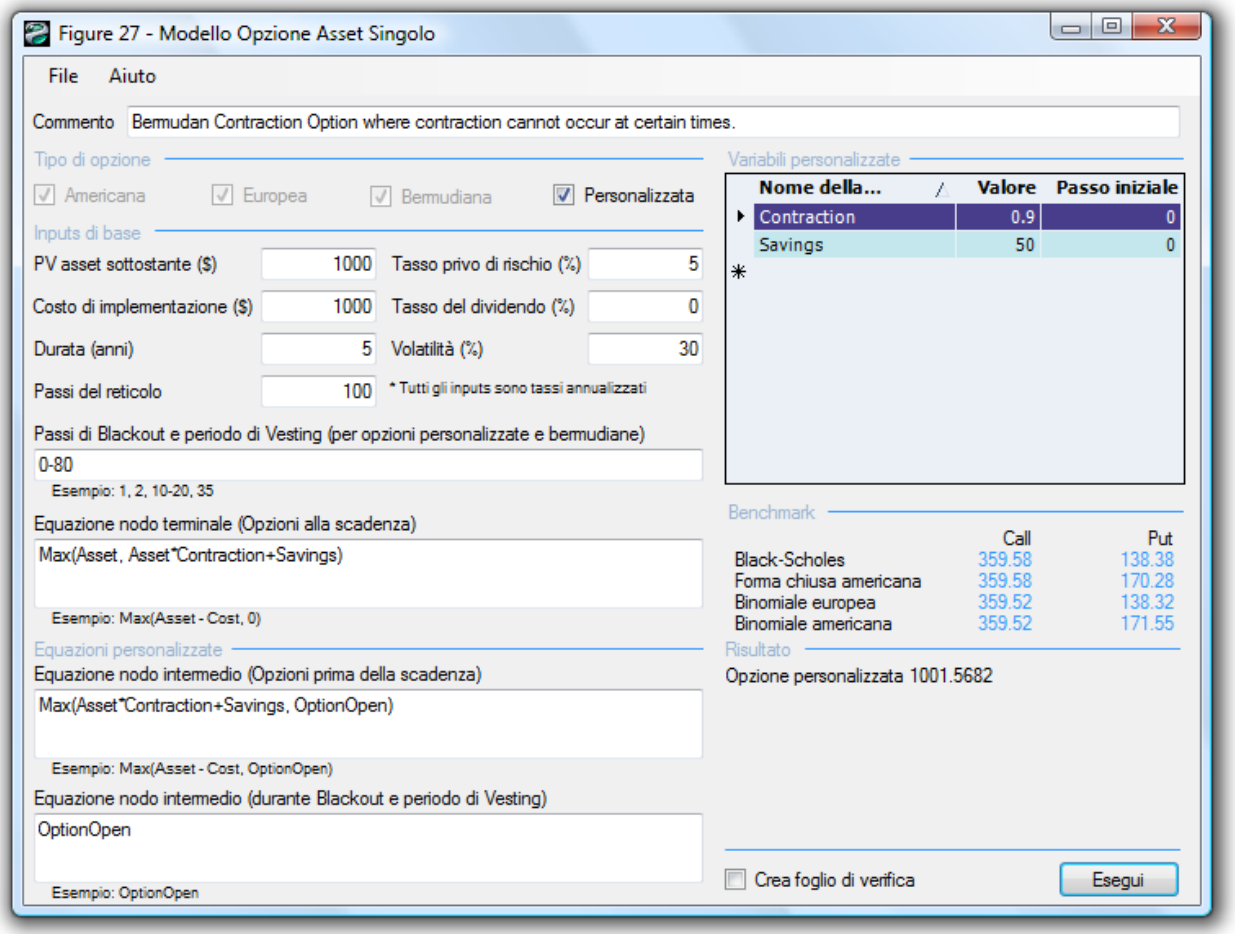


Figura 27 – Opzione di Contrazione bermudiana con Periodi Blackout di Vesting

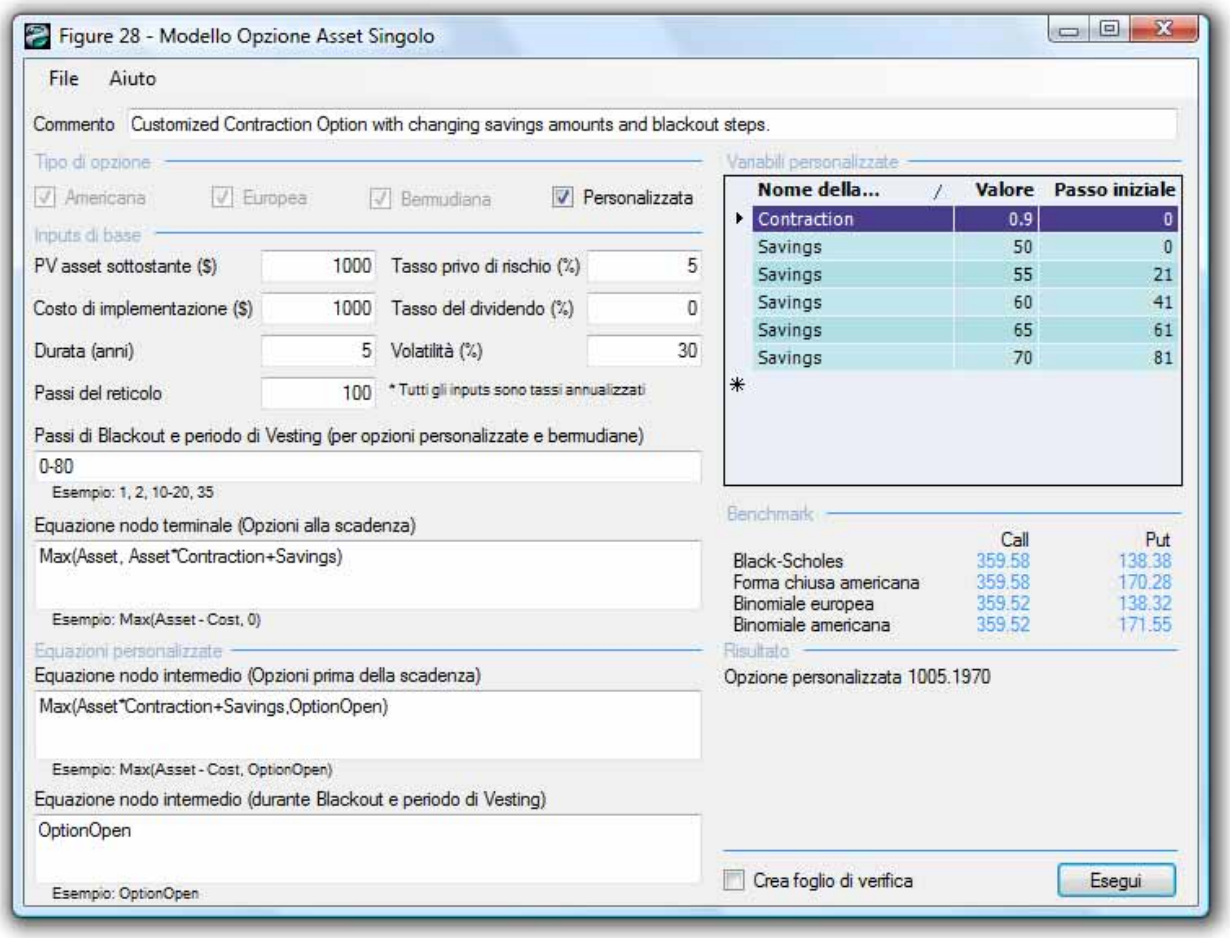


Figura 28 – Opzione di Contrazione personalizzata con Risparmio mutevole

Opzioni di Espansione americane, europee, bermudiane e personalizzate

L'*Opzione di Espansione* valuta la flessibilità nell'espandere da un stato attuale esistente ad uno stato più grande o ampliato. Perciò, deve prima esserci uno stato o una condizione esistente per poter usare l'opzione di espansione. In altre parole, ci deve essere un caso di base su cui espandere. Se non c'è uno stato di caso di base, allora è più appropriate la semplice *Opzione d'Esecuzione* (calcolata usando la semplice *Opzione Call*), dove la questione all'ordine è se eseguire o meno un progetto immediatamente o se rinviare l'esecuzione.

Ad esempio, supponiamo che un'azienda di crescita (growth firm) abbia una valutazione statica di profittabilità futura determinata in $400 million (*PV Asset*), usando un modello di cash flow scontato (in altre parole, il valore attuale degli attesi cash flows futuri, scontati ad un appropriato tasso di sconto di mercato corretto per il rischio). Usando una simulazione Monte Carlo, potete calcolare che la volatilità implicita dei rendimenti logaritmici del valore dell'asset dei cash flows futuri programmati è del 30%. Si determina che il tasso privo di rischio su un'asset non rischioso (un Buono del Tesoro USA di cinque anni con zero coupon) per i prossimi cinque rende il 7%.

Supponiamo inoltre che l'azienda abbia l'opzione di espandere e raddoppiare le sue operazioni attraverso l'acquisizione del suo concorrente per una somma di $250 milioni (*Costo d'Implementazione*) in qualsiasi momento nei prossimi cinque anni (*Durata*). Qual è il valore totale di questa azienda, ipotizzando che si tenga conto di questa opzione di espansione? I risultati nella Figura 29 indicano che il valore strategico del progetto è di $638.73 M (usando un reticolo di 10 passi), il che significa che il valore dell'opzione di espansione è di $88.73M. Questo risultato è ottenuto perché il valore attuale netto di un'esecuzione immediata è di $400M x 2 – $250M, ovvero di $550M. Perciò, $638.73 M meno $550M fa $88.73M, il valore della possibilità di *differire* e di aspettare e vedere prima di esercitare l'opzione di espansione. Il file d'esempio utilizzato è *Opzione di Espansione americana ed europea*.

Aumentate il tasso del dividendo, diciamo, al 2% e notate che entrambe le Opzioni di Espansione americana ed europea ora valgono di meno e che l'Opzione di Espansione americana vale di più dell'Opzione di Espansione europea, grazie alla possibilità di esercitare l'Opzione americana in anticipo (Figura 30). Il tasso del dividendo implica che il costo nell'aspettare ad espandere, a differire e a non esercitare, il costo-opportunità nell'aspettare ad esercitare l'opzione, ed il costo di mantenimento dell'opzione sono alti, allora si riduce la possibilità di differire. In aggiunta, aumentate il *Tasso del Dividendo* a 4.9% e vedrete che il risultato del reticolo binomiale dell'Opzione personalizzata ritorna a $550, (lo scenario statico, espandi adesso), indicando che l'opzione è senza valore (Figura 31). Questo risultato significa che il costo nell'aspettare come proporzione del valore dell'asset (misurato dal tasso del dividendo) è troppo alto; allora esercitate adesso e non perdete più tempo rinviando la decisione di espansione! Naturalmente questa decisione può essere rovesciata se la volatilità è abbastanza rilevante da compensare per il costo nell'aspettare. In altre parole, potrebbe essere di valore aspettare e vedere se l'incertezza è troppo alta, anche se il costo nell'aspettare è alto.

Esiste una moltitudine di altre applicazioni per questa opzione! Per illustrare, seguono alcuni addizionali esempi veloci dell'opzione di contrazione (come prima, forniamo addizionali esercizi d'esempio):

- Supponiamo che un'azienda farmaceutica stia pensando di sviluppare un nuovo tipo di insulina che può essere inalata e che il farmaco sarà direttamente assorbito nel sangue. Un'idea insolita ed onorabile. Immaginate cosa significhi questo per i diabetici che non avranno più bisogno di frequenti iniezioni dolorose. Il problema è che questo nuovo tipo di insulina richiede un nuovissimo sforzo di sviluppo, ma se le incertezze sul mercato, sulla concorrenza, sullo sviluppo del farmaco e sull'approvazione della FDA (Agenzia per gli alimenti e i medicinali USA) sono alte, forse viene sviluppato prima un farmaco insulina di base da ingerire. La

versione da ingerire è un precursore necessario della versione da inalare. L'azienda farmaceutica può decidere di rischiare e di velocizzare lo sviluppo della versione da inalare o di acquistare un'opzione per differire, per prima aspettare e vedere se funziona la versione da ingerire. Se questo precursore funziona, allora l'azienda ha l'opzione di espandere alla versione da inalare. Quanto dovrebbe essere disposta l'azienda a spendere per eseguire dei test addizionali sul precursore e sotto quali circostanza dovrebbe essere direttamente implementata la versione da inalare? Supponiamo che il lavoro di sviluppo sul precursore intermedio renda un valore netto attuale (NPV) di $100M, ma in qualsiasi momento nei prossimi due anni potranno essere investiti nel precursore altri $50M per svilupparlo nella versione da inalare, il che triplicherebbe il valore netto attuale (NPV). Tuttavia, dopo aver modellato il rischio del successo tecnico e le incertezze del mercato (sfide concorrenziali, vendite e struttura della determinazione del prezzo), la volatilità annualizzata dei cash flows, usando il metodo logaritmico dei rendimenti del valore attuale, viene individuata nel 45%. Supponiamo che il tasso privo di rischio sia del 5% per il periodo di due anni. *Usando il SLS, il risultato dell'analisi rende $254.95M, indicando che il valore dell'opzione nell'aspettare e differire vale più di $4.95M, dopo aver tenuto conto del valore attuale netto(NPV) di $250M se fosse esercitata subito. Applicando vari scenari, il punto di pareggio viene individuato quando il rendimento del dividendo è del 1.34%. Questo significa che se il costo nell'aspettare (guadagni netti di vendita persi inseguendo il mercato più piccolo invece di quello più grande e perdita di quote del mercato a cause dell'attesa) supera i $1.34M per anno, allora l'aspettare non è una decisione ottimale e l'azienda farmaceutica dovrebbe affrontare immediatamente la versione da inalare. La perdita in profitti generati ogni anno non copre adeguatamente i rischi incorsi.*

- Una compagnia del petrolio e del gas sta attualmente deliberando una esplorazione in alto mare ed un progetto di trivellazione. La piattaforma fornisce un atteso valore attuale netto (NPV) di $1,000M. Il progetto è pieno di rischi (il prezzo del petrolio e le quote di produzione sono entrambi incerti) e la volatilità annualizzata è calcolata nel 55%. L'azienda sta valutando l'acquisto di un'opzione di espansione mediante la spesa di ulteriori $10M per costruire una piattaforma leggermente più grande del suo attuale fabbisogno, ma se il prezzo del petrolio è alto o quando la quota di produzione è bassa, l'azienda può esercitare questa opzione di espansione ed eseguire trivellazioni aggiuntive per ottenere più petrolio da vendere al prezzo maggiore, il che costerà altri $50M, aumentando così il valore attuale netto (NPV) del 20%. La vita economica della piattaforma è di 10 anni ed il tasso privo di rischio per il periodo in questione è del 5%. Vale la pena ottenere questa piattaforma leggermente più grande? *Usando il SLS, il valore dell'opzione è di $27.12M quando si applica un reticolo di 100 passi. Quindi, il costo dell'opzione di $10M conviene. Tuttavia, questa opzione di espansione non ne varrà la pena se i dividendi annuali superano lo 0.75% o $7.5M all'anno — questi sono i profitti netti annuali persi, se si aspetta e non si trivella, come percentuale del valore attuale netto (NPV) del caso di base.*

La Figura 32 mostra un'Opzione di espansione bermudiana con certi passi di vesting e blackout, mentre la Figura 33 mostra un'Opzione di espansione personalizzata per tenere conto di un fattore di espansione che cambia nel tempo. Ci sono naturalmente altri aspetti nella personalizzazione di opzioni di espansione, inclusi la modifica dei costi d'implementazione per l'espansione e così via.

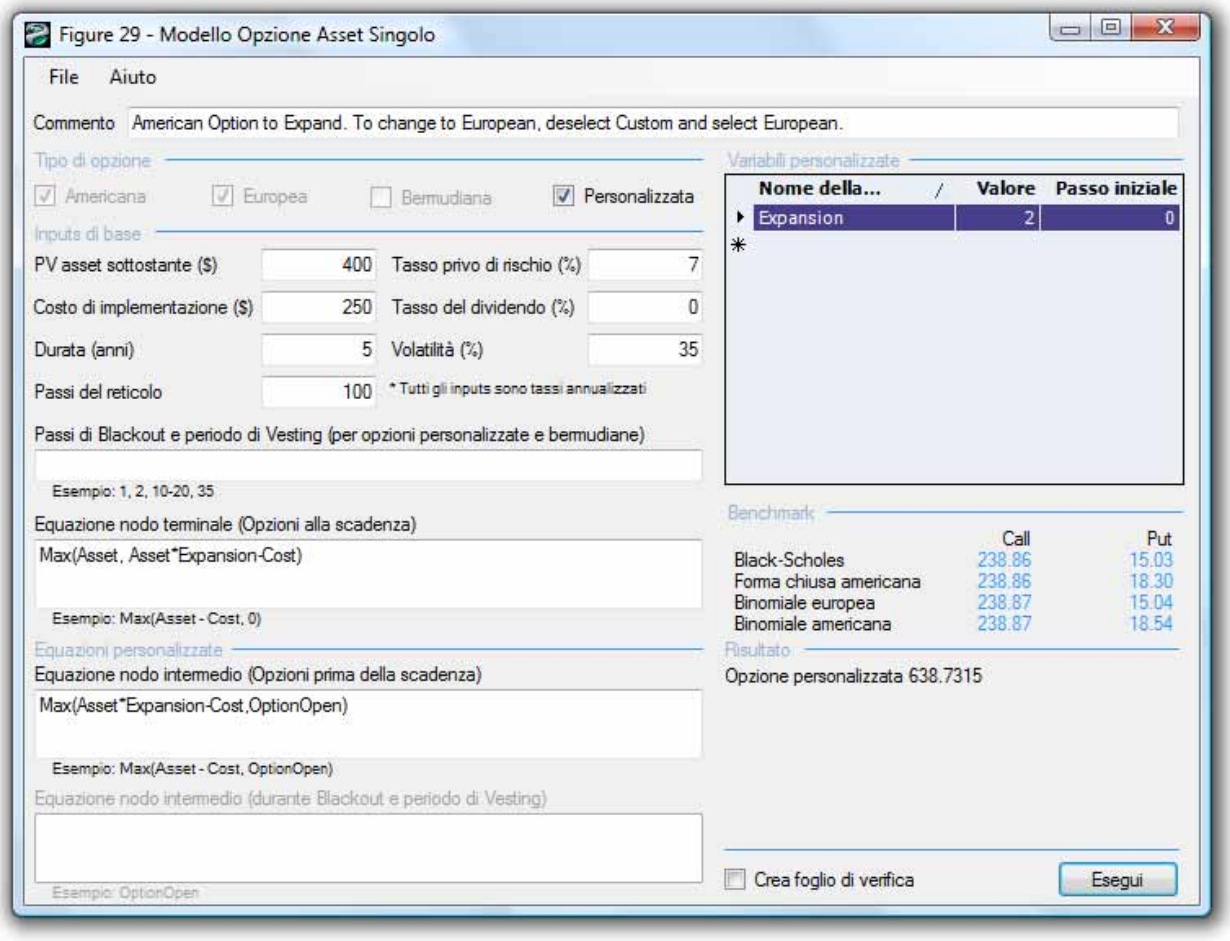


Figura 29 – Opzioni di Espansione americane ed europee con un Reticolo di 100 passi

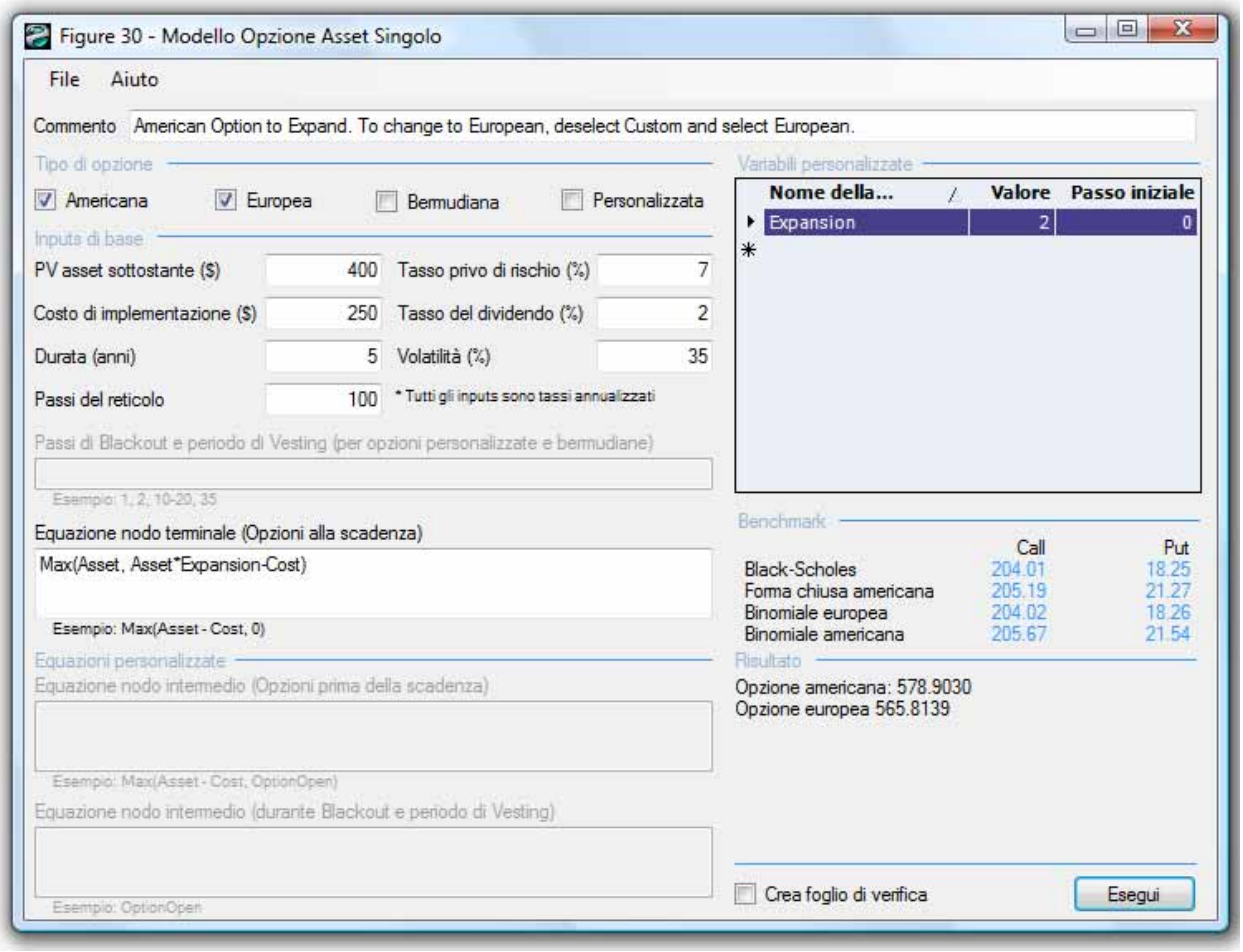


Figura 30 – Opzioni di Espansione americane ed europee con un Tasso di Dividendo

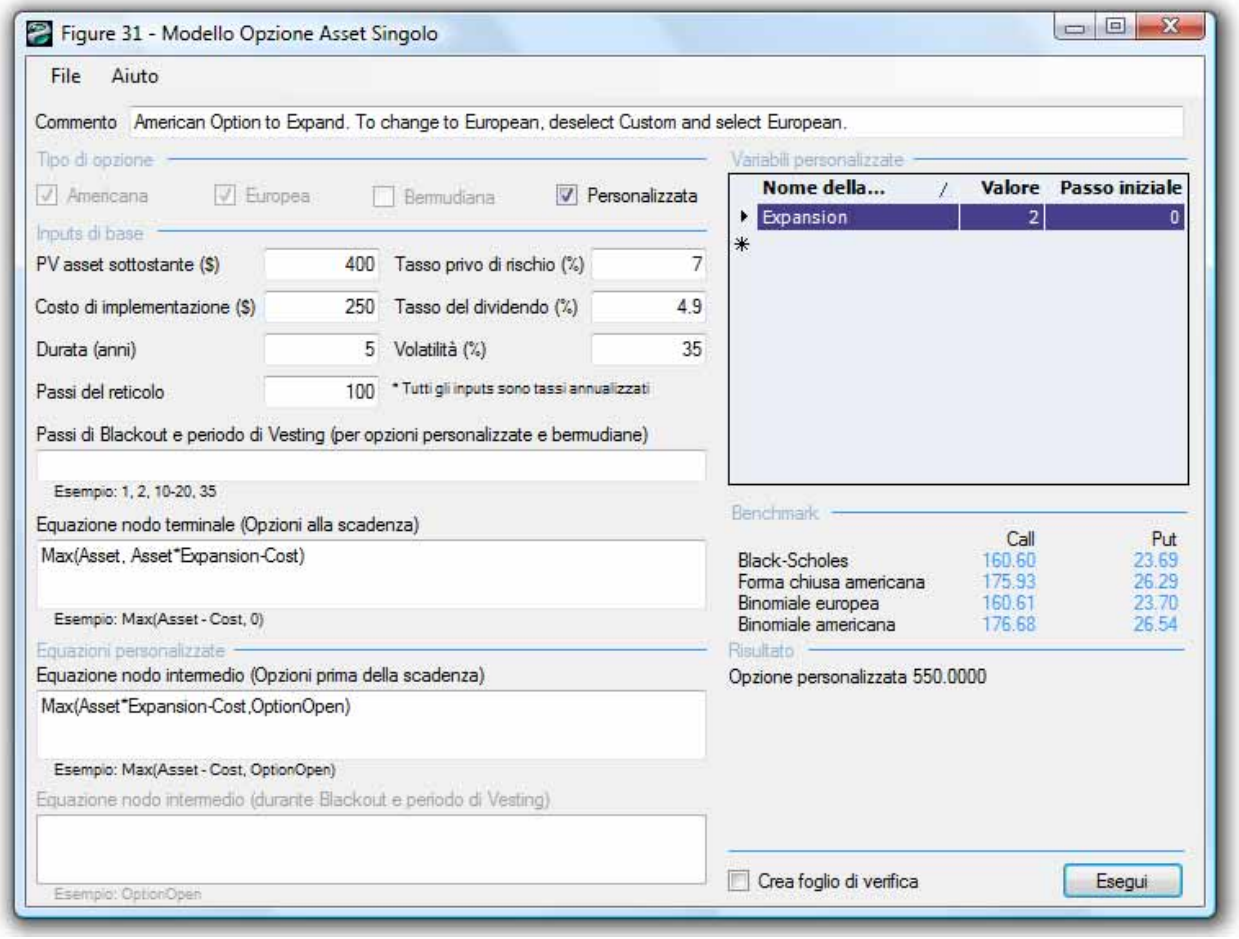


Figura 31 – Valore Trigger Ottimale del Tasso di Dividendo

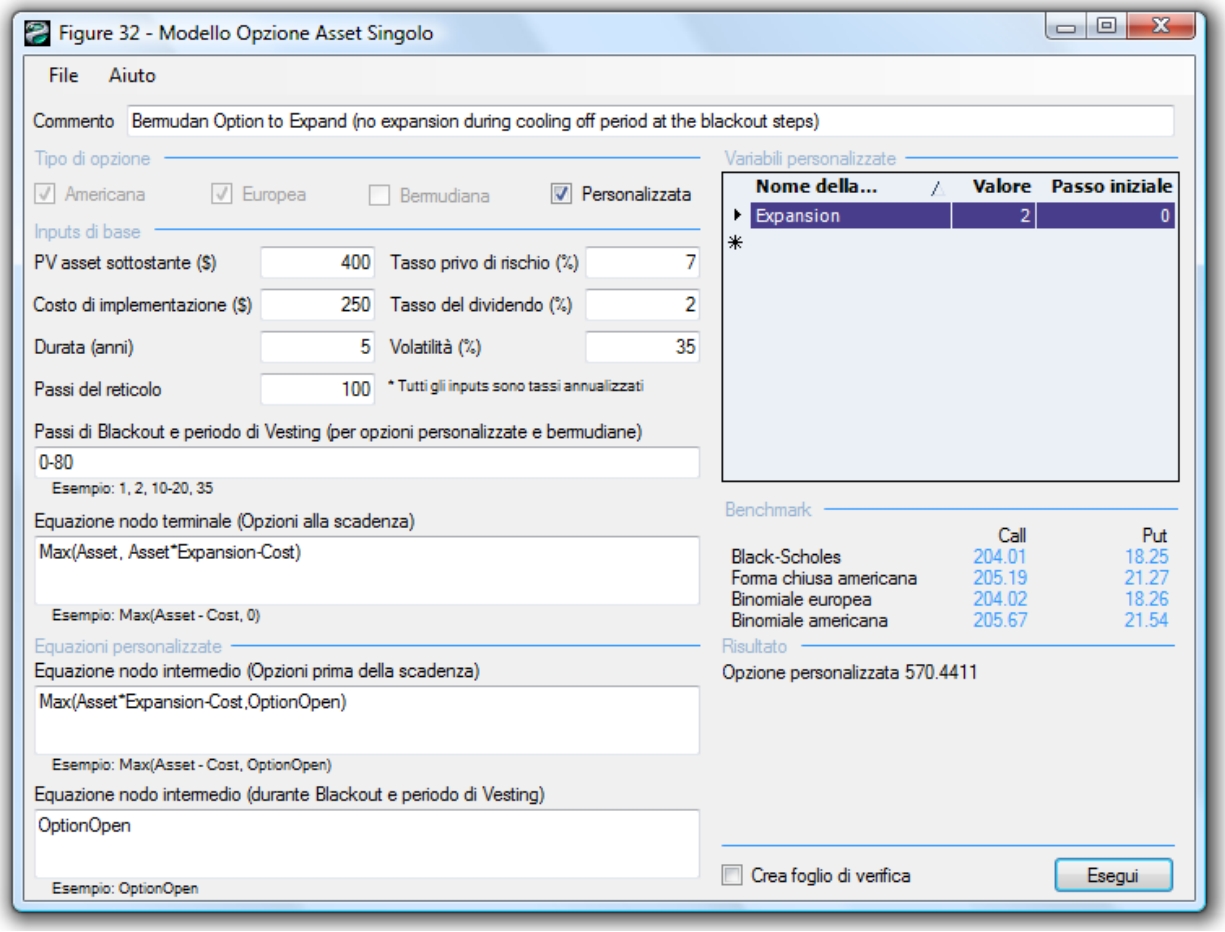


Figura 32 –Opzione di Espansione bermudiana

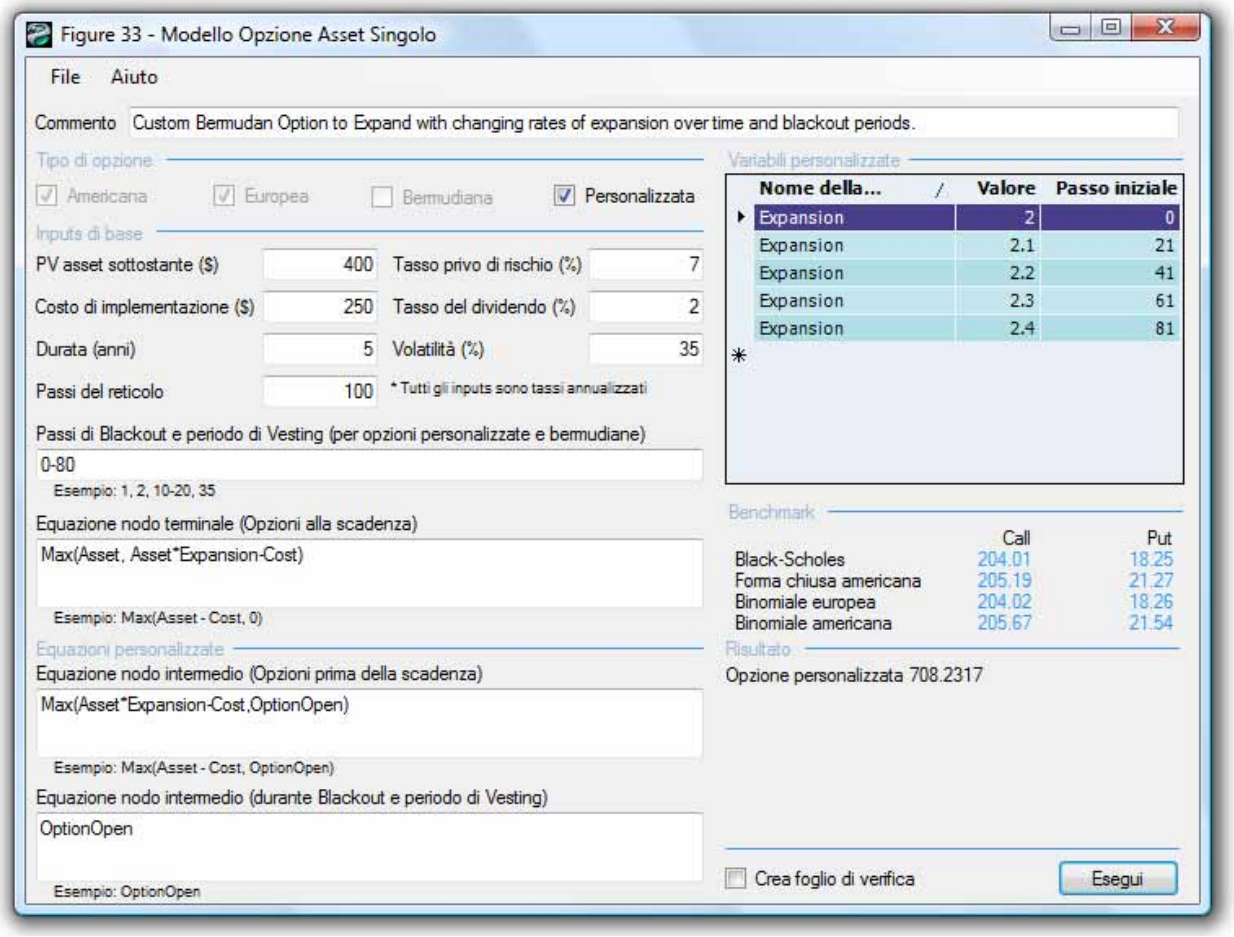


Figura 33 – Opzione di Espansione personalizzata

Opzioni di Contrazione, Espansione e Abbandono

L'*Opzione di Contrazione, Espansione e Abbandono* è applicabile quando un'azienda ha tre opzioni ***concorrenziali ed incompatibili*** su un singolo progetto tra cui scegliere in tempi diversi fino al momento della scadenza. Siate consapevoli che questo è un set di opzioni incompatibili. Vale a dire, non è possibile eseguire una qualsiasi combinazione di espansione, contrazione o abbandono allo stesso tempo. Si può esercitare solo una opzione in qualsiasi momento. In altre parole, per opzioni che sono incompatibili, usate un singolo modello per calcolare il valore dell'opzione come mostrato nella Figura 34 (file d'esempio utilizzato: *Opzione Espansione Contrazione Abbandono americana ed europea*). Tuttavia, se le opzioni non sono incompatibili, calcolatele individualmente in modelli differenti e sommate i valori per il valore totale della strategia.

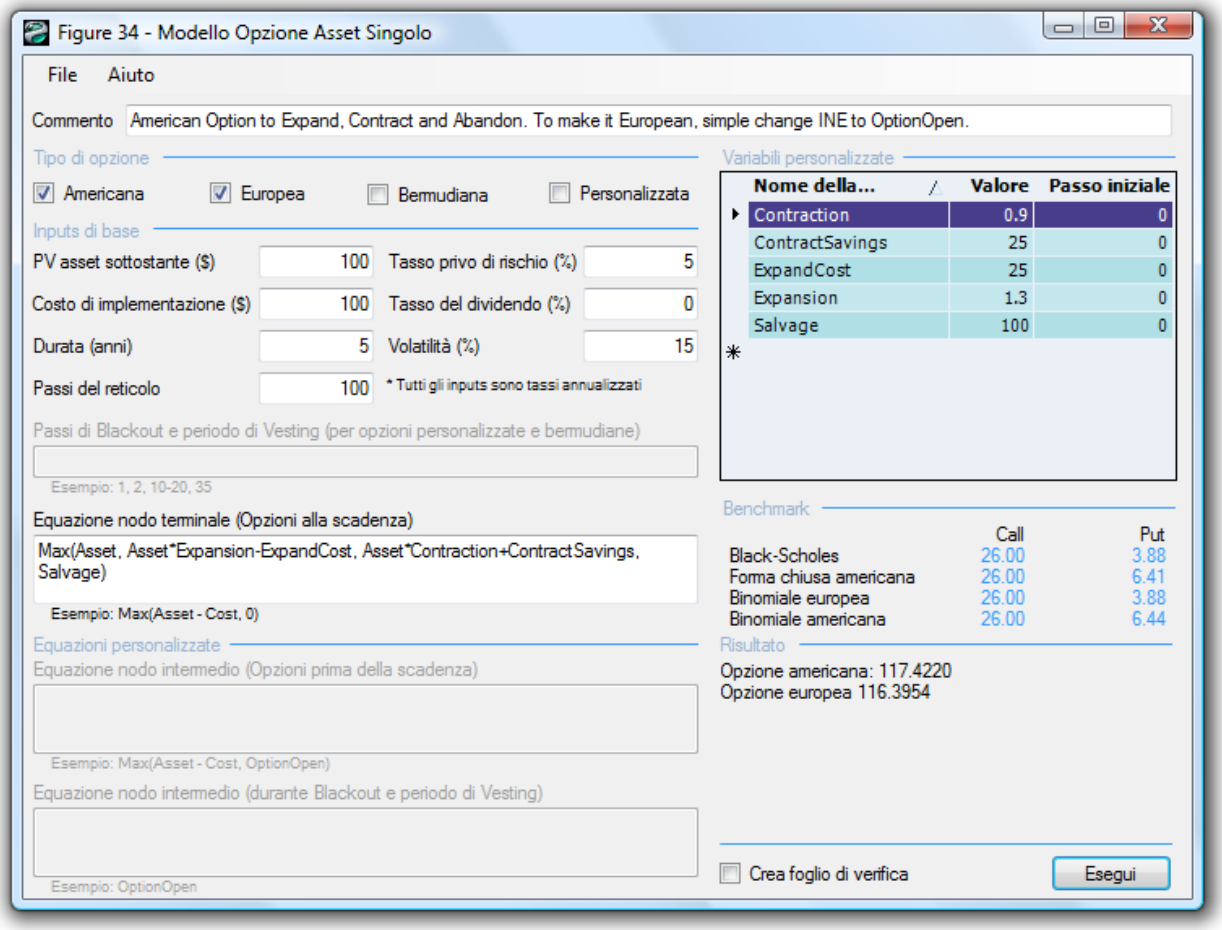


Figure 34 – Opzioni di Espansione, Contrazione e Abbandono americane, europee e personalizzate

La Figura 35 illustra un'Opzione bermudiana con gli stessi parametri ma con determinati periodi di blackout (file d'esempio utilizzato: *Opzione Espansione Contrazione Abbandono bermudiana*), mentre la Figura 36 (file d'esempio utilizzato: *Opzione Espansione Contrazione Abbandono personalizzata I*) illustra un'Opzione personalizzata più complessa dove durante un precedente periodo di vesting non esiste ancora l'opzione di espansione (forse la tecnologia in via di sviluppo non è ancora abbastanza matura nelle prime fasi da espandere in una qualche tecnologia spin-off). In aggiunta, durante il periodo post-vesting, ma prima della scadenza, non esiste l'opzione di contrazione o abbandono (forse la tecnologia è ora sotto riesame per trovare opportunità di spin-off) e cos' via. Per finire, la Figura 37 usa lo stesso esempio della Figura 36, ma ora è consentito ai parametri di input (valore residuo) di cambiare nel tempo, forse per tenere conto di un aumento del progetto, dell'asset o del valore dell'azienda se l'abbandono viene esercitato in tempi diversi (file d'esempio utilizzato: *Opzione Espansione Contrazione Abbandono personalizzata II*).

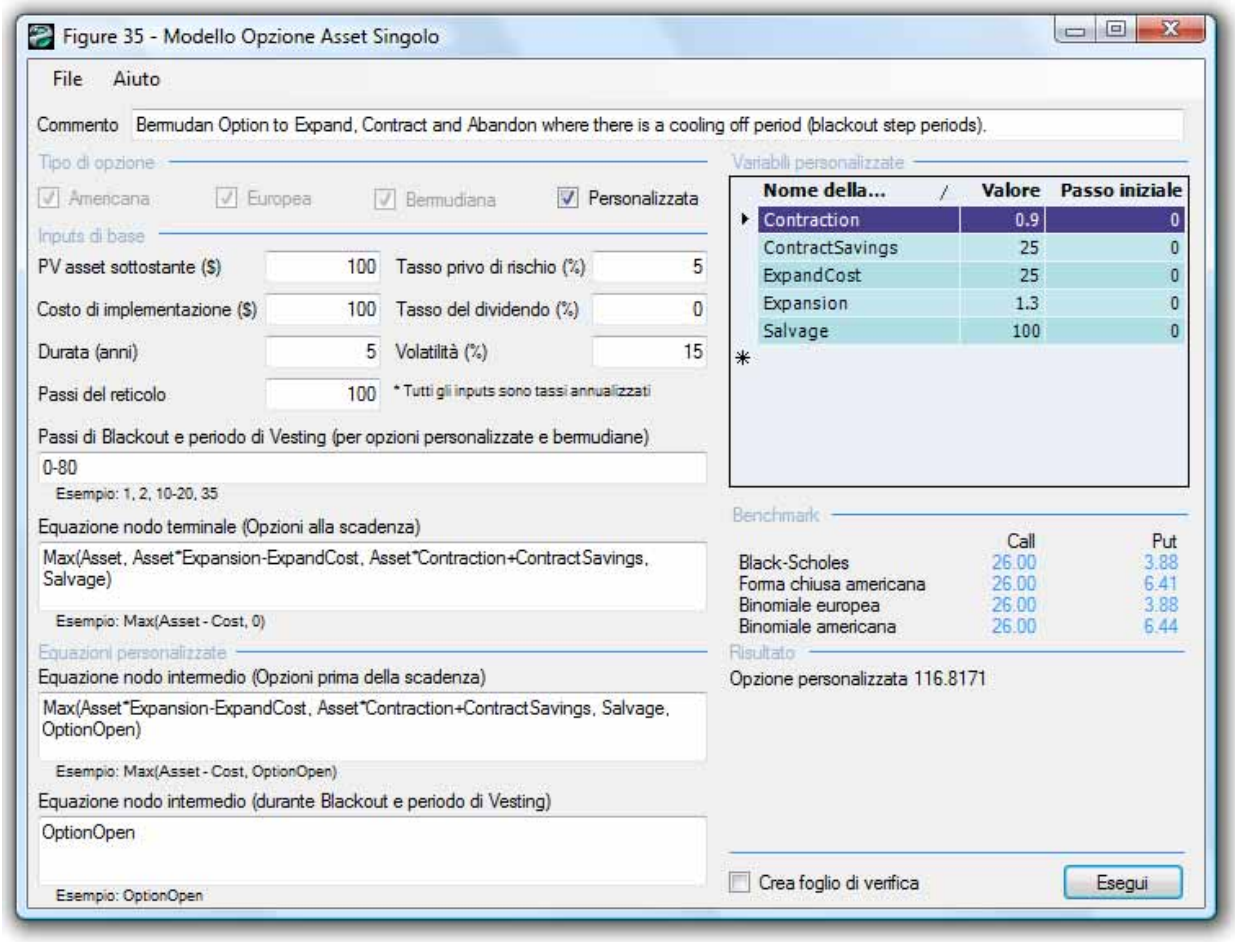


Figura 35 – Opzioni di Espansione, Contrazione e Abbandono bermudiana

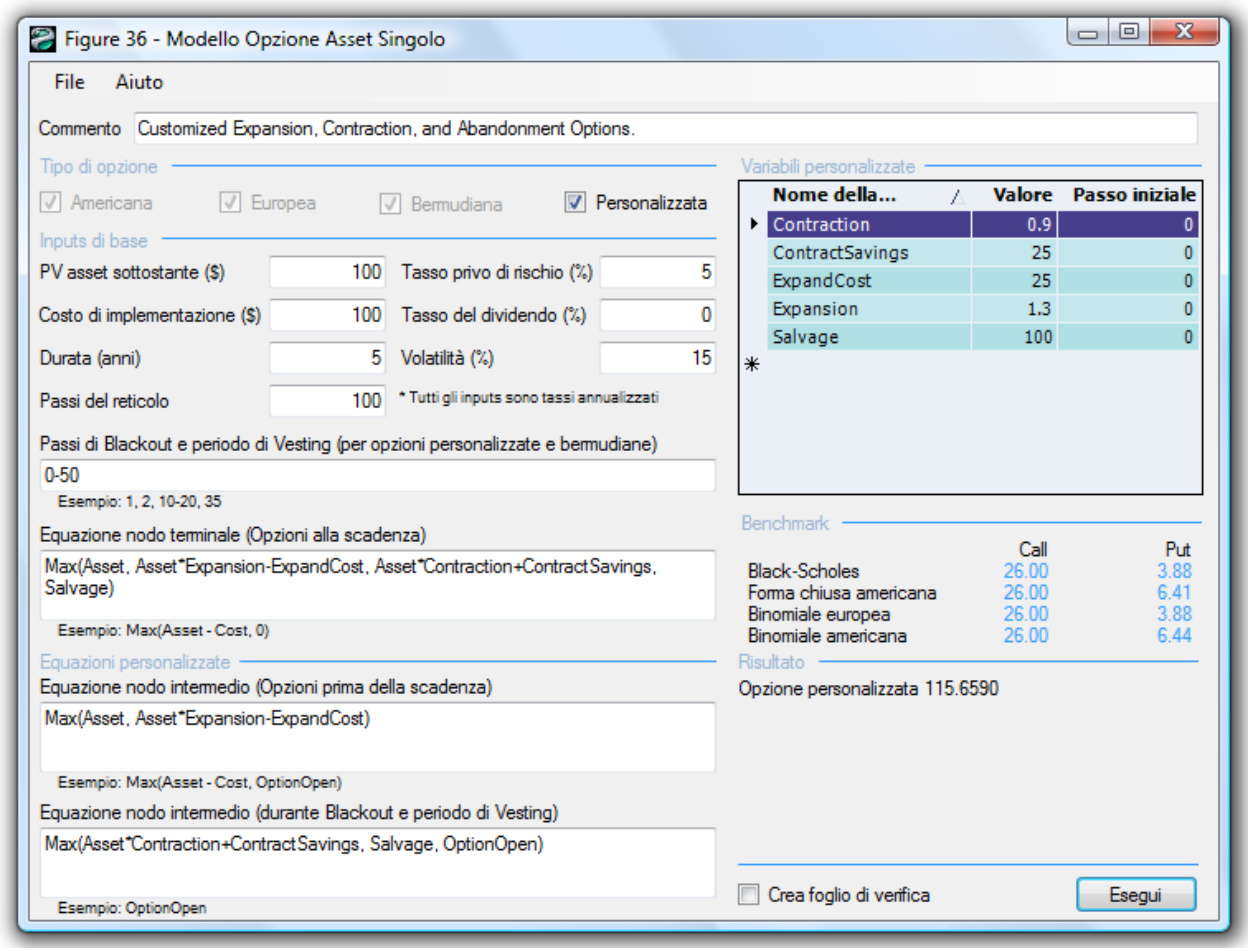


Figura 36 – Opzioni personalizzate con Possibilità Miste di Espansione, Contrazione e Abbandono

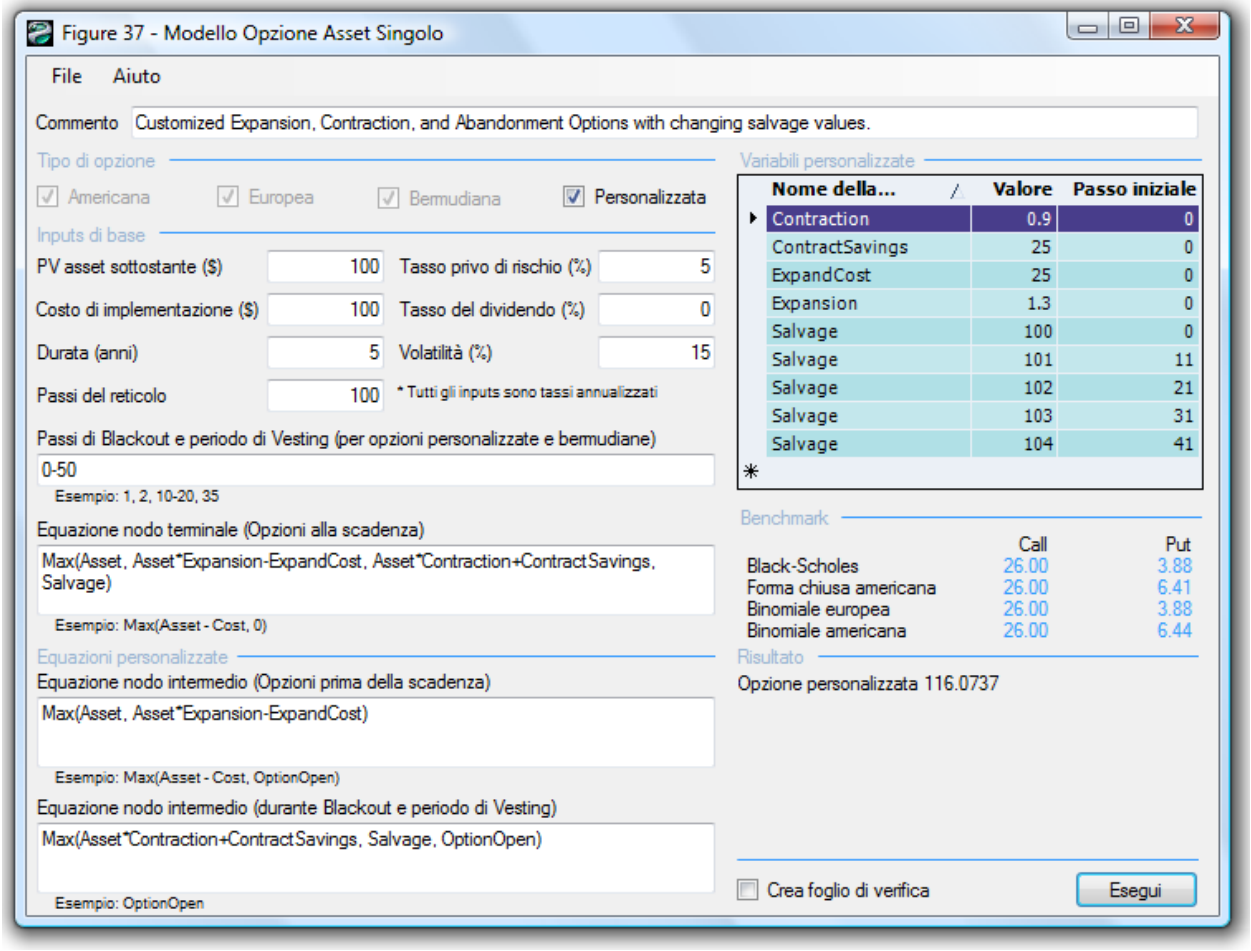


Figura 37 – Opzioni personalizzate con Possibilità Miste di Espansione, Contrazione e Abbandono con Parametri di Input Mutevoli

Opzioni Call di base americane, europee e bermudiane

La Figura 38 mostra il calcolo di Opzioni di base americane, europee e bermudiane senza dividendi (file d'esempio utilizzato: *Opzioni Call di base americane, europee contro bermudiane*), mentre la Figura 39 mostra il calcolo delle stesse opzioni ma con un rendimento di dividendo. Naturalmente, le Opzioni europee possono essere esercitate solo alla scadenza e non prima, mentre le Opzioni americane possono essere esercitate in anticipo, in confronto all'Opzione bermudiana che può essere esercitata in anticipo eccetto che durante i periodi di blackout o vesting. Notate che i risultati delle tre opzioni senza dividendi sono identici per le opzioni call semplici, ma che sono diversi quando ci sono dei dividendi. Quando sono inclusi dei dividendi, il valore di una semplice opzione call americana è ≥ al valore della bermudiana che è ≥ al valore della europea nella maggior parte di casi di base, come mostrato nella Figura 39 (inserite un tasso di dividendo del 5% ed i passi di blackout da 0-50). Questa generalizzazione, naturalmente, può essere applicata solamente alle opzioni call plain vanilla e non sono necessariamente applicabili ad altre opzioni esotiche (per es. opzioni bermudiane con vesting e multipli di comportamento d'esercizio sub ottimale tendono qualche volta ad avere un valore più alto quando si verificano blackout e vesting, che regolari opzioni americane con gli stessi parametri d'esercizio sub ottimali.).

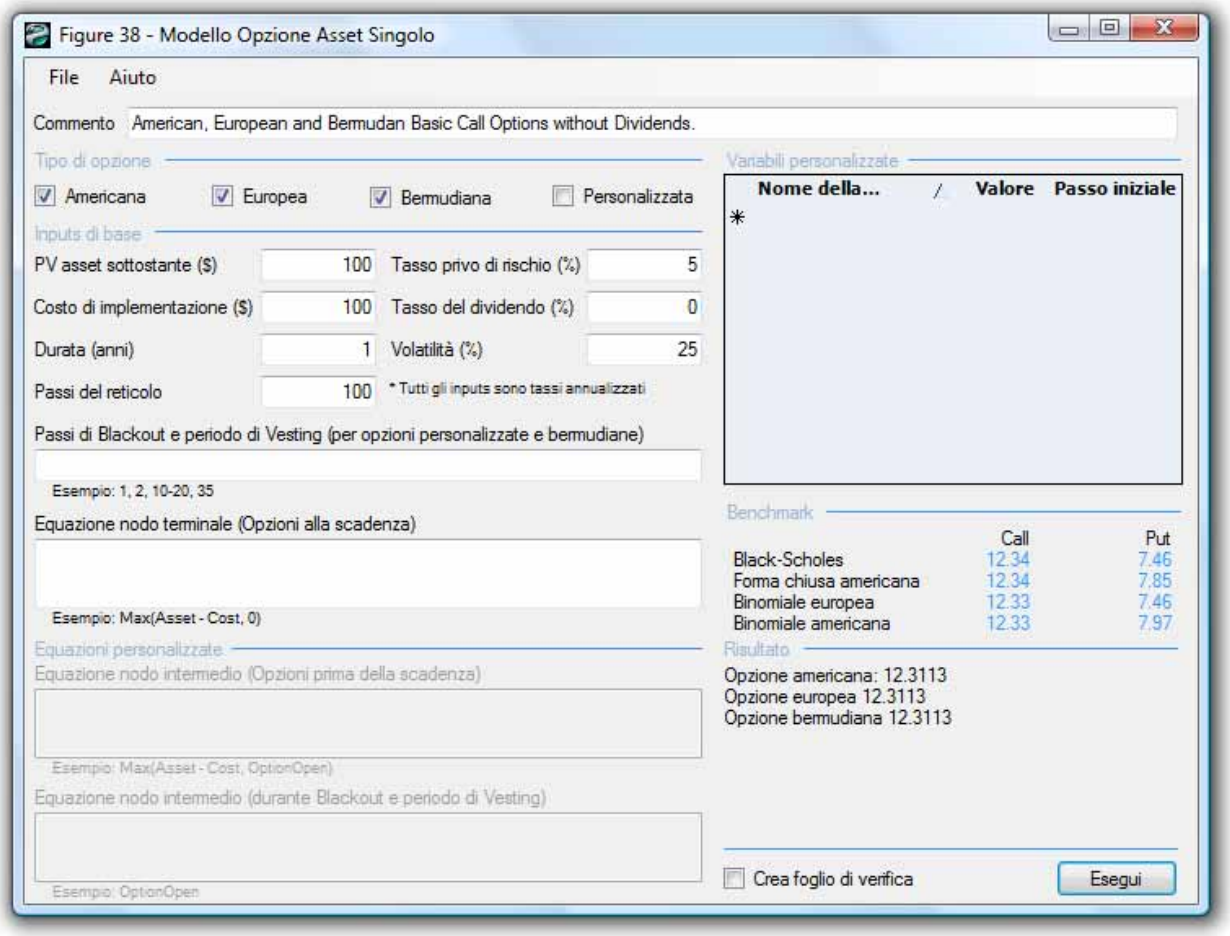


Figura 38 – Opzioni semplici americane, bermudiane ed europee senza dividendi

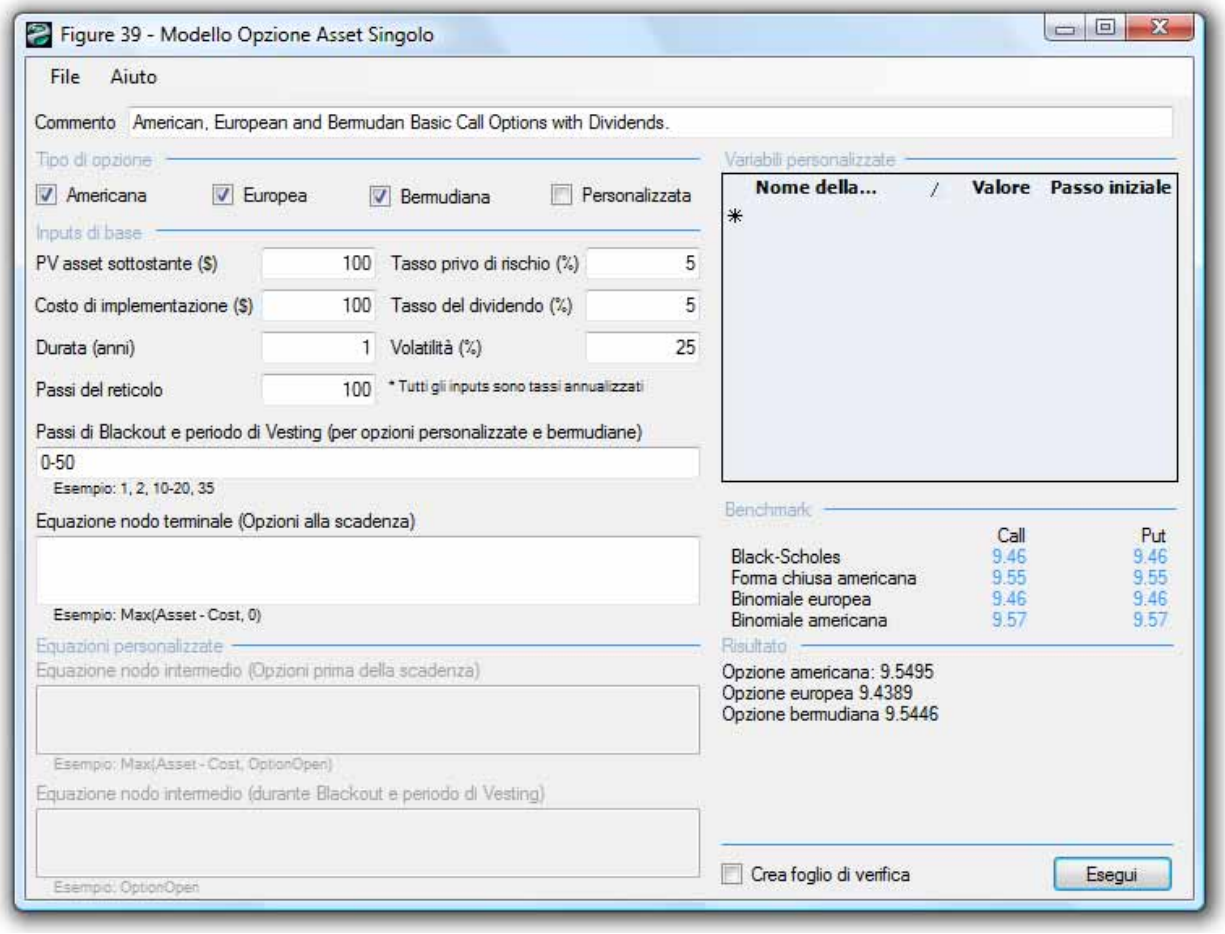


Figura 39 – Opzioni semplici americane, bermudiane ed europee con dividendi e passi di blackout

Opzioni Put di base americane, europee e bermudiane

Le *Opzioni Put americane ed europee* senza dividendi sono calcolate usando il SLS nella Figura 40. I risultati d'esempio di questo calcolo indicano il valore strategico del valore attuale netto (NPV) del progetto e forniscono un'opzione per vendere il progetto entro la specificata *Durata* in anni. Esiste la possibilità che il valore del progetto possa significativamente superare la stima puntuale singola del *PV Valore dell'asset* (misurato dal valore attuale di tutti i cash flows incerti futuri scontati al tasso di rendimento) corretto per il rischio o esserne significativamente al di sotto. Quindi, l'opzione per ***differire*** ed ***aspettare*** finché un po' dell'incertezza non si risolva col passare del tempo vale di più che esercitare immediatamente. Il valore nel poter aspettare prima di esercitare l'opzione e vender il progetto al *Costo d'implementazione* in valori attuali, è il valore dell'opzione. Il valore attuale netto (NPV) di esercitare immediatamente è semplicemente *il Costo d'implementazione* meno il *Valore dell'asset* ($0). Il valore dell'opzione nel poter aspettare e differire la vendita dell'asset solo se le condizioni peggiorano e diventano ottimali per la vendita è la differenza tra il risultato calcolato (valore strategico totale) ed il valore attuale netto (NPV), ovvero $24.42 per l'Opzione americana e $20.68 per l'Opzione europea. L'opzione put americana vale di più dell'opzione put europea anche se non ci sono dividendi, contrariamente alle opzioni call viste in precedenza. Per semplici opzioni call, quando non ci sono dividendi non è mai ottimale esercitare in anticipo. Tuttavia, qualche volta può essere ottimale esercitare le opzioni put in anticipo, a prescindere dalla presenza o meno di rendimenti di dividendo. Infatti, un rendimento di dividendo ridurrà il valore di un'opzione call, ma aumenterà il valore di un'opzione put. Questo perché quando vengono versati i dividendi, il valore dell'asset si riduce. Quindi, l'opzione call varrà di meno e l'opzione put varrà di più. Tanto più alto è il rendimento del dividendo, tanto prima si dovrebbe esercitare l'opzione call e tanto più tardi si dovrebbe esercitare l'opzione put.

l'opzione put può essere risolta impostando l'Equazione terminale a *Max(Costo–Asset,0)* come mostrato nella Figura 40 (file d'esempio utilizzato: *Opzione Put Plain Vanilla*).

I Put hanno un risultato simile ai call nel senso che, quando sono inclusi i dividendi, il valore dell'opzione put di base americana è ≥ al valore della bermudiana che è ≥ al valore della europea nella maggior parte dei casi di base. Potete confermare questo semplicemente impostando il Tasso del Dividendo al 3% ed i Passi di Blackout a 0-80 e rieseguendo il modulo SLS.

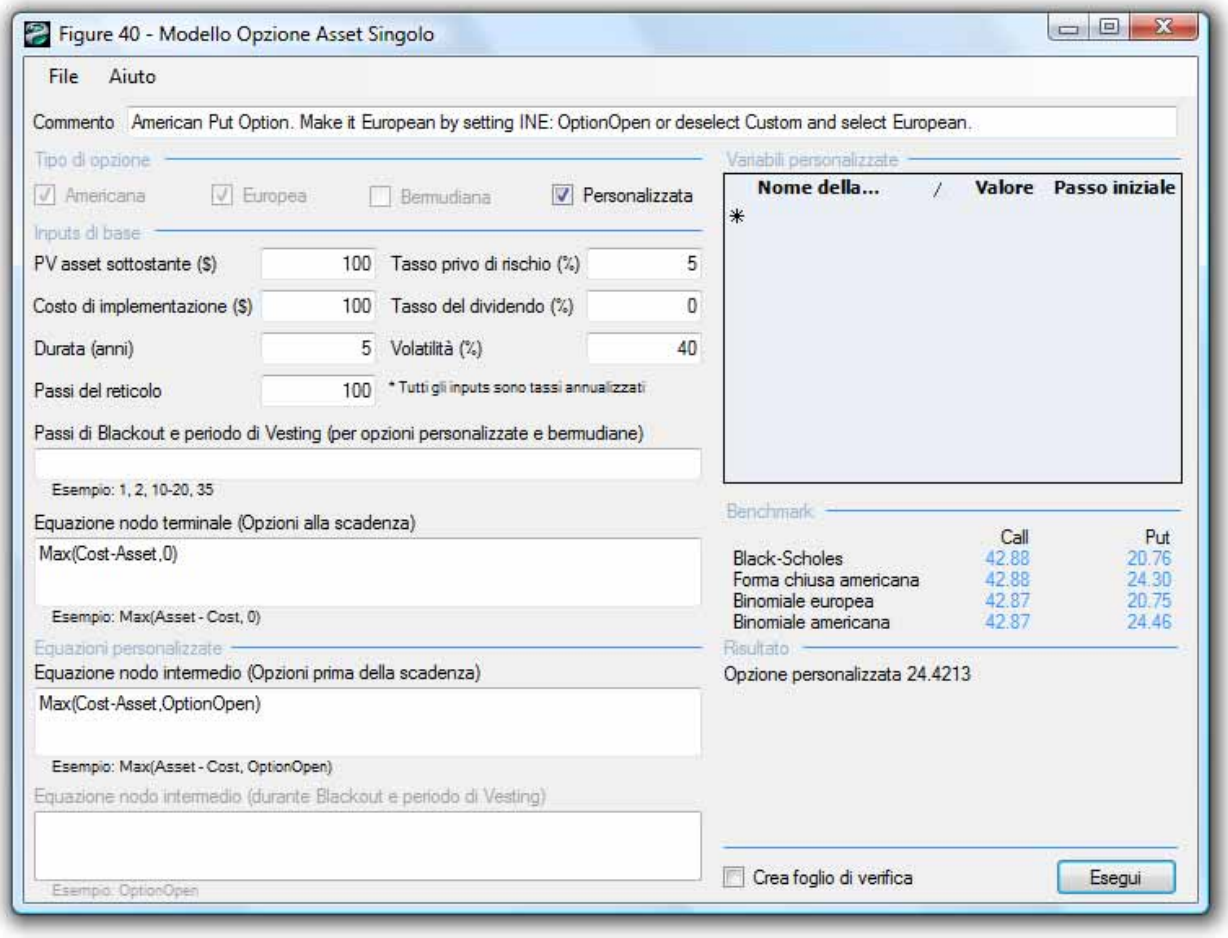


Figura 40 –Opzioni Put americane ed europee usando SLS

Exotic Chooser Options

Molti tipi di opzioni definite dal utente ed di opzioni esotiche possono essere risolte usando SLS e MSLS. Per esempio, la Figura 41 mostra una semplice Opzione Chooser Esotica (file d'esempio utilizzato: *Opzione Chooser Esotica*). In questa semplice analisi, il detentore dell'opzione ha due opzioni, un call e un put. Invece di dover acquistare od ottenere due opzioni separate, viene ottenuta una singola opzione che permette al detentore dell'opzione di scegliere se l'opzione sarà un call o un put, riducendo così il costo totale di ottenere due opzioni separate. Per esempio, usando gli stessi parametri di input della Figura 41, l'Opzione Chooser americana vale $6.7168 paragonato a $4.87 per il call e $2.02 per il put ($6.89 di costo totale per le due opzioni separate).

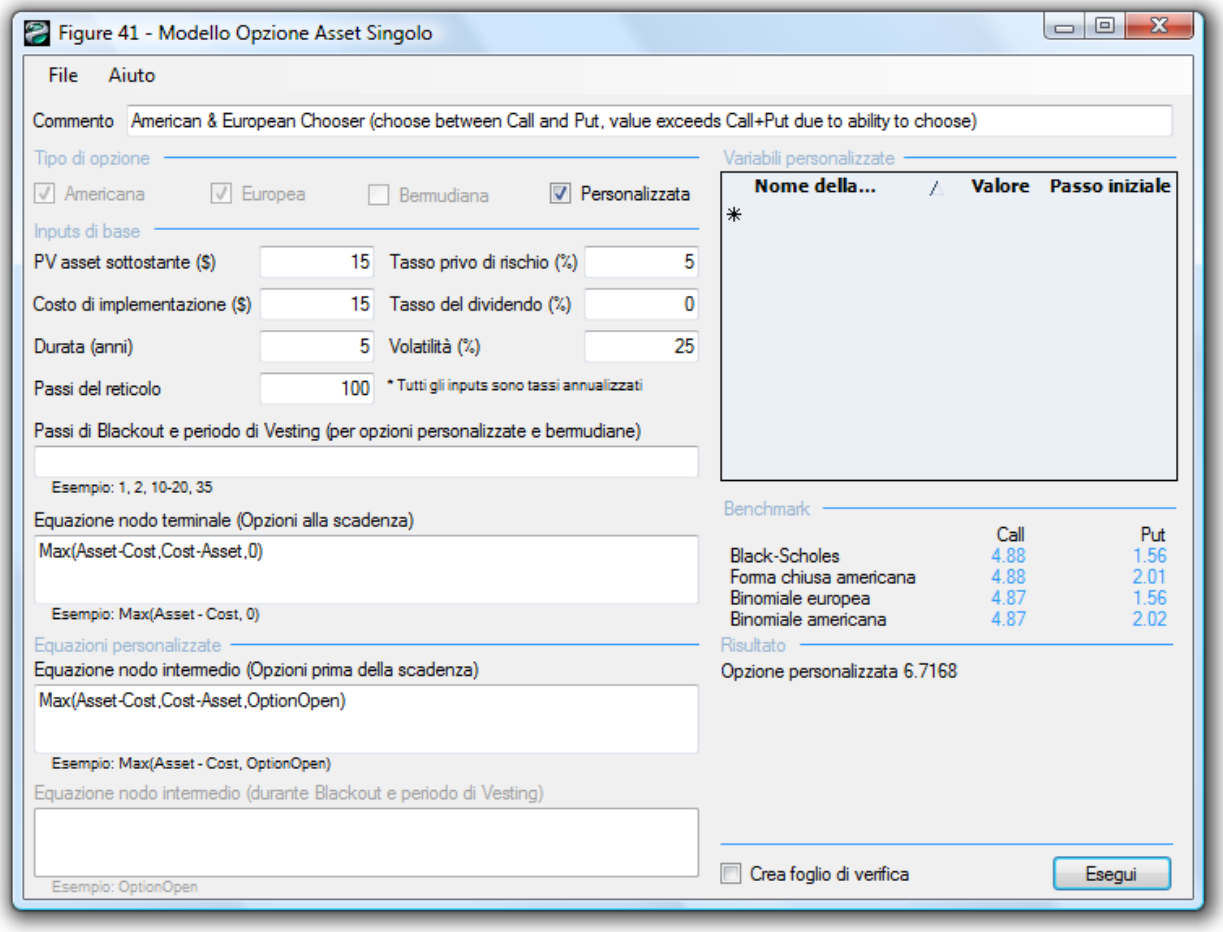


Figura 41 – Opzione Chooser Esotica americana ed europea usando SLS

È possibile costruire un'Opzione Chooser più complessa usando MSLS come mostrato nella Figura 42 (file d'esempio del Modulo Opzione Asset Multipli utilizzato: *Chooser europea Floating complessa esotica*) e nella Figura 43 (file d'esempio utilizzato: *Chooser americana Floating complessa esotica*). In questi esempi, i costi d'esercizio del call e del put sono impostati a livelli differenti. Un esempio interessante di un'Opzione Chooser è un'azienda che sta sviluppando una nuova tecnologia altamente incerta e rischiosa. L'azienda cerca di coprire (hedge) i suoi svantaggi e di capitalizzare sui suoi vantaggi attraverso la creazione di un'Opzione Chooser. In altre parole, l'azienda può decidere di costruire la tecnologia da se una volta terminata la fase di ricerca e sviluppo o di vendere la proprietà intellettuale della tecnologia, entrambi a costi diversi. Per complicare ulteriormente la questione, potete usare MSLS per risolvere facilmente e velocemente la situazione nella quale il costruire la tecnologia e il vendere l'opzione hanno una volatilità e tempi di scelta differenti.

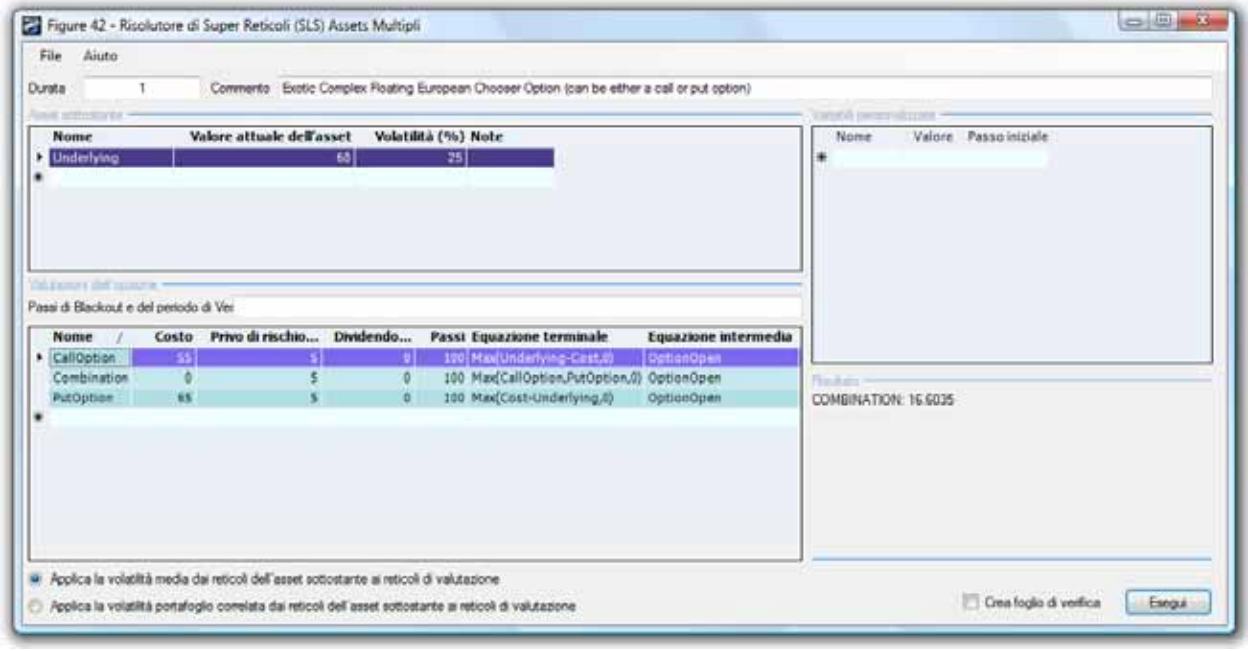


Figura 42 –Opzione Chooser esotica europea complessa usando MSLS

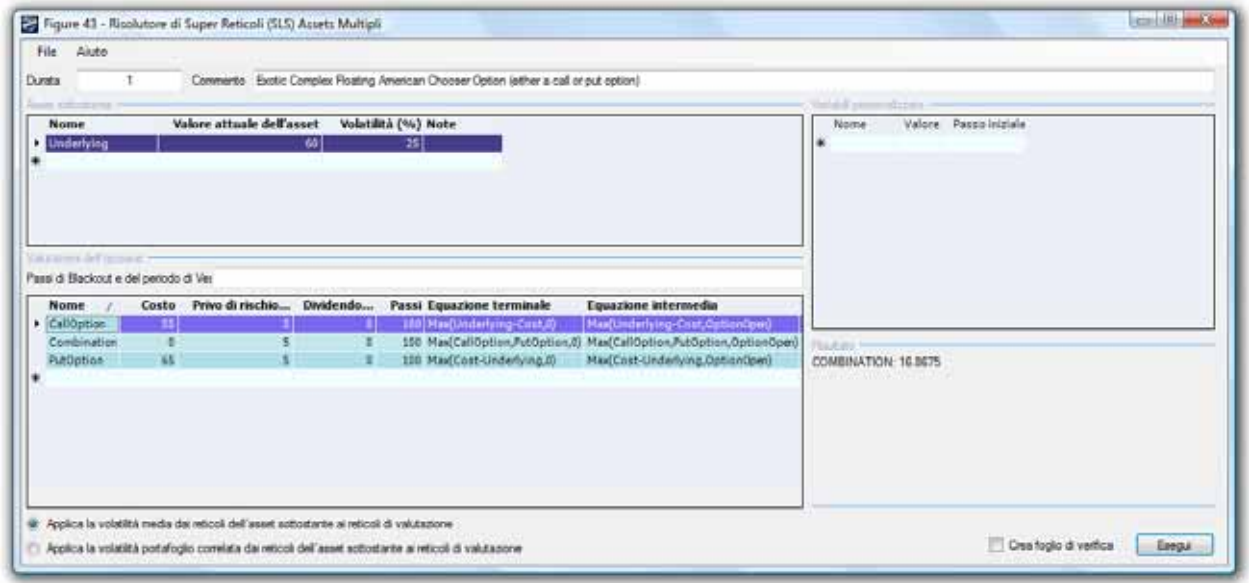


Figure 43 – Opzione Chooser esotica americana complessa usando MSLS

Opzioni composte sequenziali

Le Opzioni composte sequenziali sono applicabili ad investimenti per la ricerca e lo sviluppo ed a tutti gli altri investimenti che hanno fasi multiple. Il MSLS è necessario per risolvere le Opzioni composte sequenziali. Il modo più facile per comprendere questa opzione è di iniziare con un esempio a due fasi come mostrato nella Figura 44. Nell'esempio a due fasi, il management ha la possibilità di decidere se la Fase II (FII) deve essere implementata, dopo aver ottenuto i risultati della Fase I (FI). Per esempio, un progetto pilota o una ricerca di mercato in FI indica che il mercato non è ancora pronto per il prodotto, quindi FII non è implementata. Viene perso solo il costo speso per FI, non l'intero costo d'investimento per entrambe FI e FII. L'esempio seguente illustra come viene analizzata l'opzione.

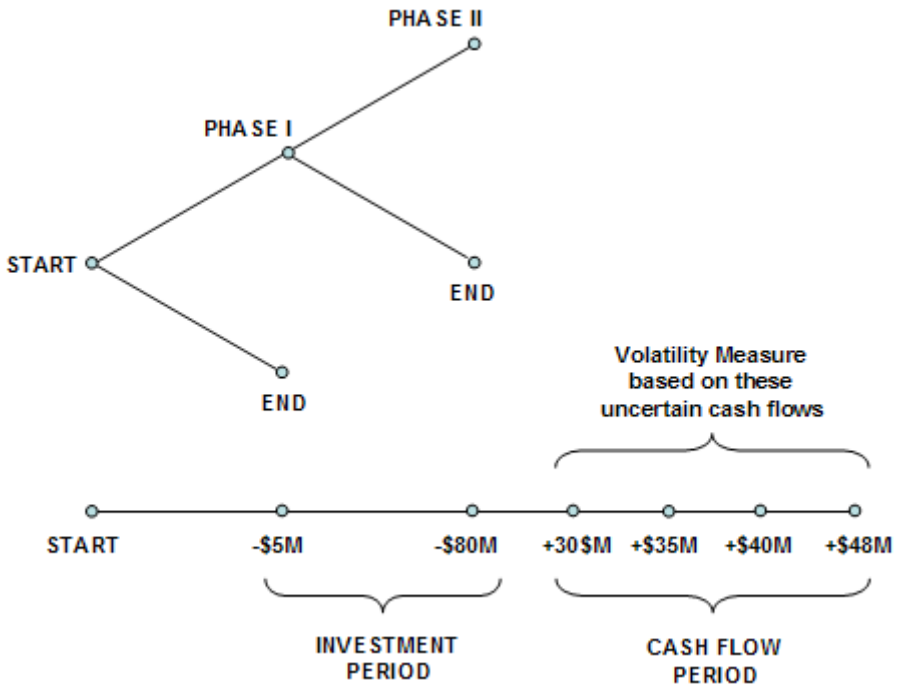


Figure 44 – Rappresentazione Grafica di un'Opzione Composta Sequenziale a due Fasi

L'illustrazione nella Figura 44 è preziosa per spiegare e comunicare gli aspetti di un' Opzione composta sequenziale americana ed i suoi meccanismi interni al management d'alto livello. Nell'illustrazione, l'investimento della *Fase I* di –$5M (in dollari valore attuale) nell'Anno 1 è seguito dall'investimento della *Fase II* di –$80M (in dollari valore attuale) nell'Anno 2. Si spera che un cash flows (CF) libero netto positivo seguirà per gli Anni 3 a 6, rendendo una somma di *PV Asset* di $100M (CF scontato a, diciamo, un tasso di sconto o "hurdle" del 9.7%), e la *Volatilità* di questi cash flows è del 30%. Ad un tasso privo di rischio del 5%, il valore strategico è calcolato in $27.67, come mostrato nella Figura 45, usando un reticolo di 100 passi, il che significa che il valore strategico dell'opzione nel poter ***differire*** gli investimenti ed ***aspettare e vedere*** finché ulteriori informazioni non diventano disponibili e le incertezze non si risolvono vale $12.67M, perché il valore attuale netto (NPV) vale $15M ($100M – $5M – $85M). In altre parole, il ***Valore Atteso di Informazioni Perfette*** vale $12.67M. Questo indica che, ipotizzando che ricerche di mercato possano essere usate per ottenere delle informazioni credibili per decidere se il progetto è buono, il massimo che l'azienda dovrebbe essere disposta a spendere nella Fase I è *in media non più di* $17.67M (cioè $12.67M + $5M) se FI fa parte dell'iniziativa di ricerca di mercato,

o altrimenti solo $12.67M. Se il costo di ottenere le informazioni credibili supera questo valore, allora è ottimale rischiare ed eseguire immediatamente l'intero progetto a $85M. Il file d'esempio utilizzato è il modulo Asset Multipli: *Opzione composta sequenziale a due fasi semplice.*

In confronto, se la volatilità diminuisce (incertezza e rischio sono più bassi), diminuisce il valore strategico dell'opzione. In aggiunta, quando il costo nell'aspettare (come descritto dal *Tasso del dividendo* come percentuale del *Valore dell' asset*) aumenta, è meglio non differire ed aspettare troppo. Perciò, tanto più alto è il tasso del dividendo, tanto più basso è il valore strategico dell'opzione. Per esempio, ad un tasso del dividendo del 8% ed una volatilità del 15%, il valore risultante ritorna al valore attuale netto (NPV) di $15M, il che significa che il valore dell'opzione è zero e che è meglio esercitare immediatamente, dato che il costo nell'aspettare supera di gran lunga il valore nel poter aspettare considerato il livello di volatilità (incertezza e rischio). Per finire, se i rischi e le incertezze aumentano significativamente, vale comunque la pena aspettare anche con un alto costo nell'aspettare (per es. tasso del dividendo del 7% ad una volatilità del 30%).

Questo modello fornisce ai decisori una visione dell'equilibrio ottimale tra *l'aspettare per ulteriori informazioni* (Valore Atteso di Informazioni Perfette) ed il *costo nell'aspettare*. Potete analizzare questo equilibrio mediante la creazione di strategiche *opzioni per differire* gli investimenti tramite fasi di sviluppo, dove il progetto viene rivalutato ad ogni fase per decidere se vale la pena di procedere alla prossima fase. Basato sulle ipotesi di input usate in questo modello, i risultati dell'*Opzione composta sequenziale* mostrano il valore strategico del progetto, ed il valore attuale netto (NPV) è semplicemente il *PV Asset* meno i *Costi d' implementazione delle due fasi.* In altre parole, il valore strategico dell'opzione è la differenza tra il valore strategico calcolato meno il valore attuale netto (NPV). Vi raccomandiamo di considerare di variare gli inputs di volatilità e dividendo per determinare le loro interazioni — in modo specifico per determinare i punti di pareggio per diverse combinazioni di volatilità e dividendi. Perciò, usando queste informazioni, potete prendere *decisioni per procedere o non procedere (go/no-go)* in modo migliore (per esempio, si possono seguire all'indietro i punti di pareggio della volatilità nel modello di cash flow scontato per stimare la probabilità di "crossing over" e la possibilità che l'aspettare diventi di valore).

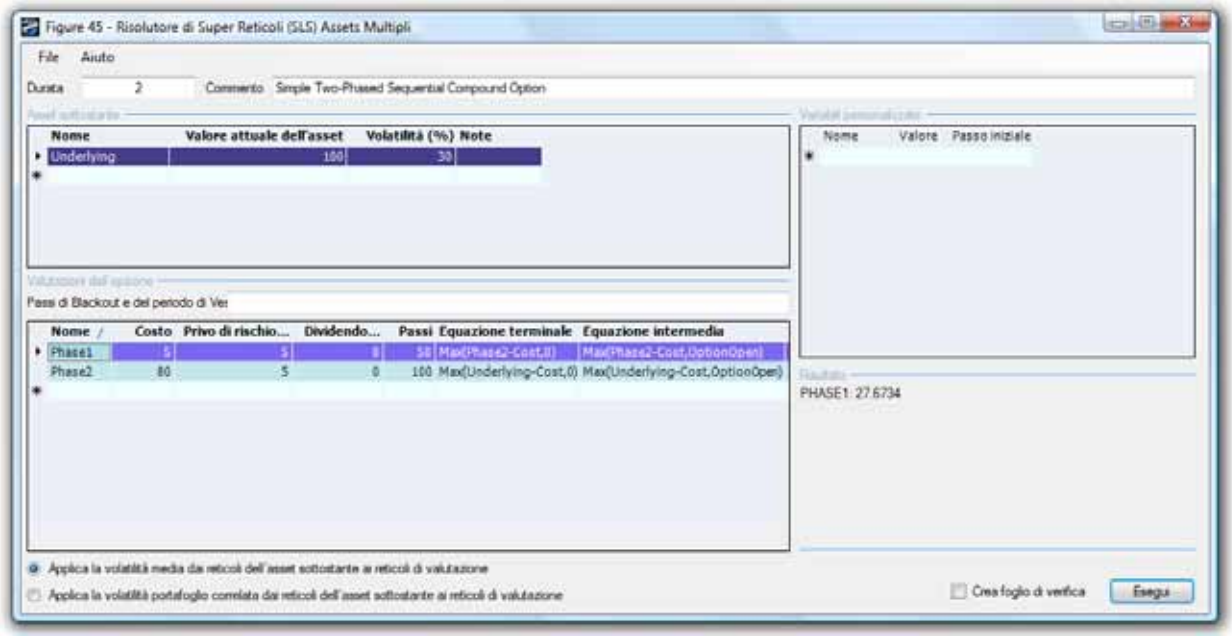


Figura 45 – Risoluzione di un'Opzione Composta Sequenziale a due Fasi usando MSLS

Opzioni composte sequenziali a fasi multiple

L'Opzione composta sequenziale può essere estesa a fasi multiple in modo simile tramite l'uso di MSLS. Una rappresentazione grafica di un investimento a fasi multiple o stage-gate è mostrato nella Figura 46. L'esempio illustra un progetto a fasi multiple, dove il management ha l'opzione e la flessibilità ad ogni fase o di procedere alla prossima fase se tutto va bene o altrimenti di terminare il progetto. I risultati di MSLS indicano il valore strategico calcolato del progetto basato sulle ipotesi di input, mentre il valore attuale netto (NPV) del progetto è semplicemente il *PV Asset* meno i *Costi d'implementazione'* (in valori attuali) se si implementano tutte le fasi immediatamente. Perciò, con il valore strategico dell'opzione nel poter differire ed aspettare prima d'implementare fasi future a causa della volatilità, c'è una possibilità che il valore dell'asset possa essere significativamente più alto. Quindi, la possibilità di aspettare prima di prendere future decisioni d'investimento è il valore dell'opzione, ovvero il valore strategico del progetto meno il valore attuale netto (NPV).

La Figura 47 mostra i risultati usando il MSLS. Notate che a causa del processo di induzione a ritroso utilizzato, la convenzione analitica è di iniziare con l'ultima fase e di tornare all'indietro fino alla prima fase (il file d'esempio del modulo Asset Multipli utilizzato: *Opzione composta sequenziale per fasi multiple*). In termini di valore attuale netto (NPV), il progetto vale –$500. Tuttavia, il valore strategico totale di questa opzione d'investimento stage-gate vale $41.78. Questo significa che, anche se l'investimento sembra negativo sulla base del valore attuale netto (NPV), in realtà, se il detentore dell'opzione si copre (hedging) dai rischi e dalle incertezza attraverso investimenti sequenziali, egli può ritirarsi in qualsiasi momento e non deve continuare ad investire a meno che la situazione non sembri promettente. Se le cose sembrano andare male dopo la prima fase, ci si può ritirare e smettere di investire e la perdita massima sarà di $100 (Figura 47) e non dell'investimento totale di $1,500. Se, al contrario, le cose sembrano promettenti, il detentore dell'opzione può continuare ad investire in fasi. Il valore atteso degli investimenti in valori attuali, dopo aver tenuto conto delle probabilità che le cose andranno male (e quindi si smette di investire) o che andranno benissimo (e quindi si continua ad investire), vale una media di $41.78M.

Notare che il risultato della valutazione dell'opzione sarà sempre maggior di od uguale a zero (per es. provate a ridurre la volatilità al 5% e ad aumentare il rendimento del dividendo al 8% per tutte le fasi). Quando il valore dell'opzione è molto basso o zero, significa che non è ottimale differire gli investimenti e che qui il processo d'investimento stage-gate non è ottimale. Il costo nell'aspettare è troppo alto (dividendo alto) o le incertezze dei cash flows sono basse (bassa volatilità), quindi è meglio investire se il valore attuale netto (NPV) è positivo. In tal caso, sebbene si ottenga un valore di zero per l'opzione, l' interpretazione analitica è significativa! Uno zero o un valore molto basso è indicativo di una decisione ottimale di non aspettare.

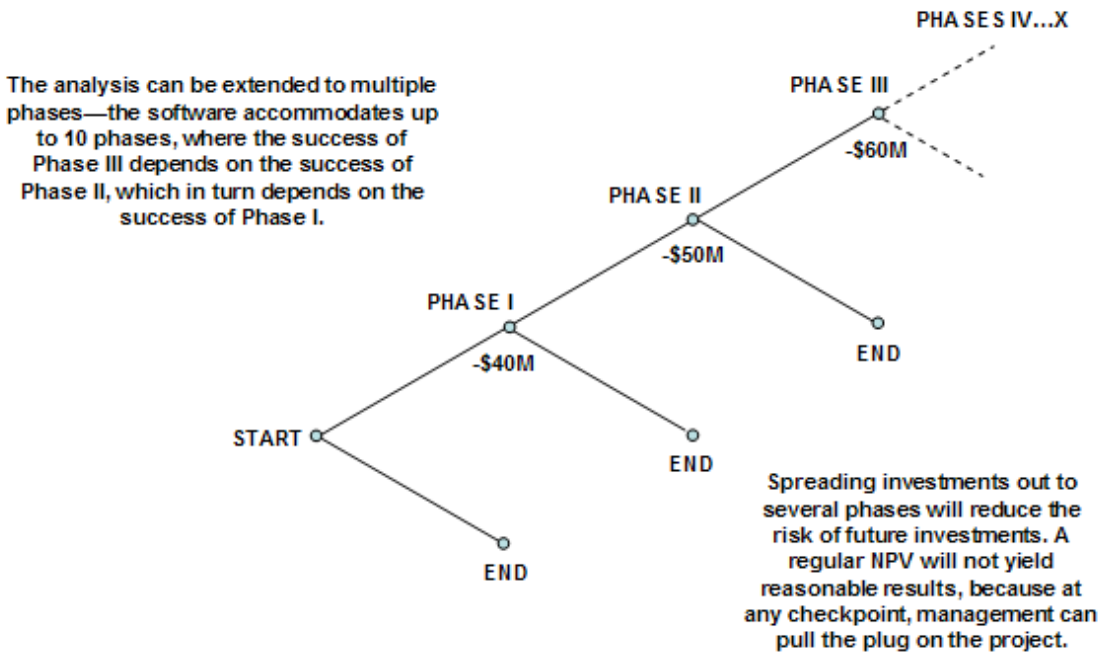


Figura 46 – Rappresentazione Grafica di un'Opzione Composta Sequenziale a Fasi Multiple

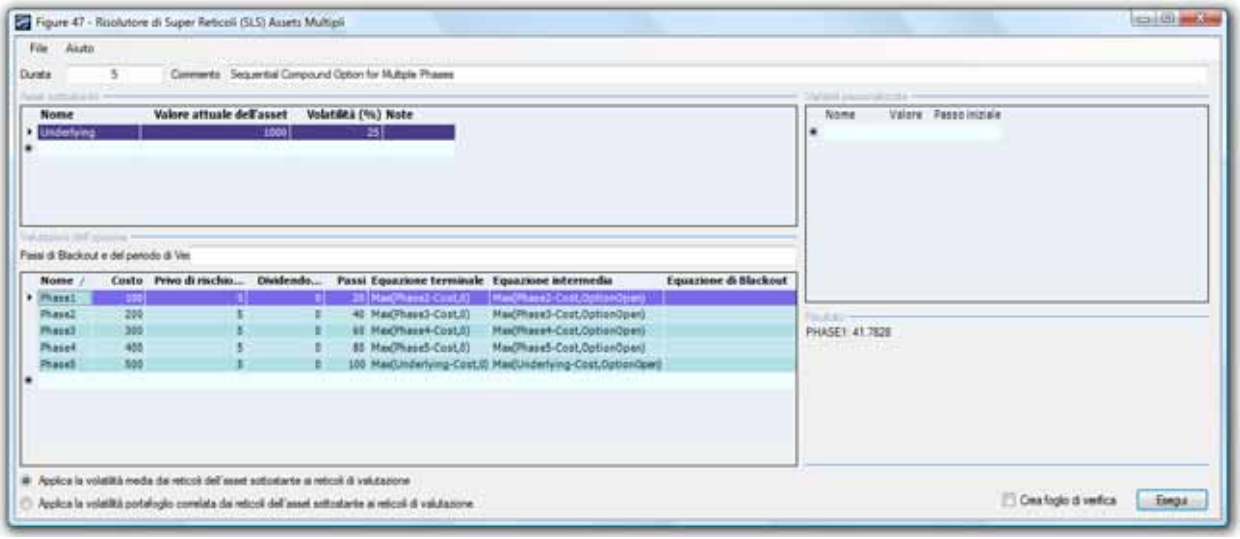


Figura 47 – Risoluzione di un'Opzione Composta Sequenziale a Fasi Multiple usando MSLS

Personalizzazione di Opzioni composte sequenziali

L'Opzione composta sequenziale può essere ulteriormente complicata aggiungendo opzioni personalizzate a ciascuna fase come illustrato nella Figura 48, dove ad ogni fase ci possono essere diverse combinazioni di opzioni incompatibili inclusi la flessibilità di smettere di investire, di *abbandonare* e di *recuperare ("salvage")* il progetto in cambio di un qualche valore, di *espandere* lo scopo del progetto in un altro progetto (per es. di allargare i progetti in altri campi e di espandere in località geografiche diverse), di *contrarre* lo scopo del progetto ricavando del risparmio, o di procedere alla fase successiva. Questa opzione apparentemente complicata può essere facilmente risolta usando il MSLS come mostrato nella Figura 49 (file d'esempio usato: *Opzione composta sequenziale complessa a fasi multiple*).

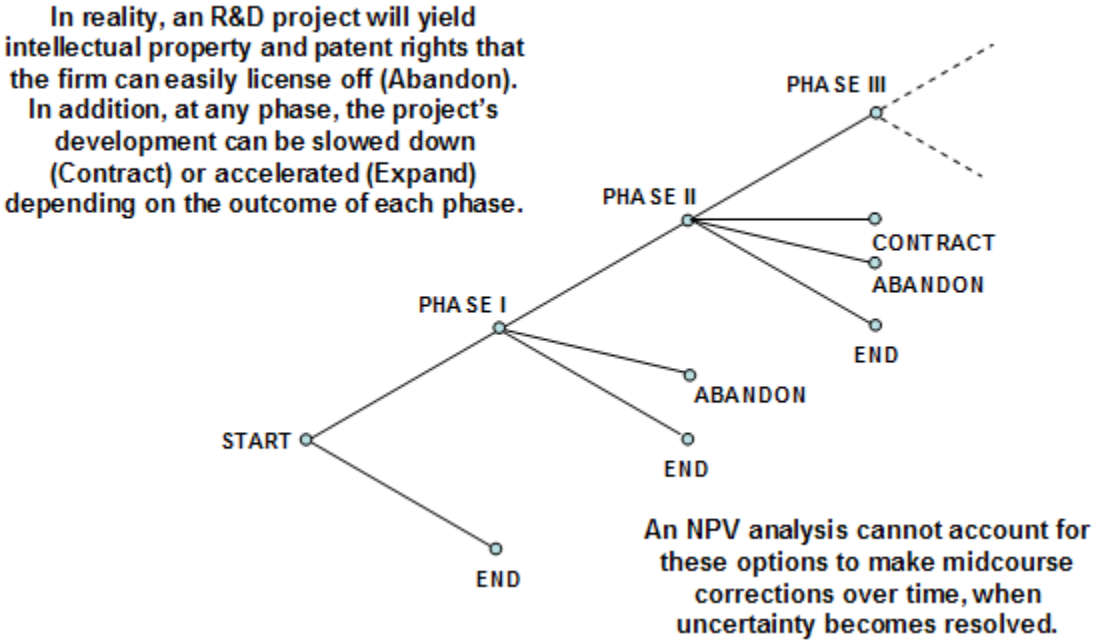


Figure 48 –Rappresentazione Grafica di un'Opzione Composta Sequenziale Complessa a Fasi Multiple

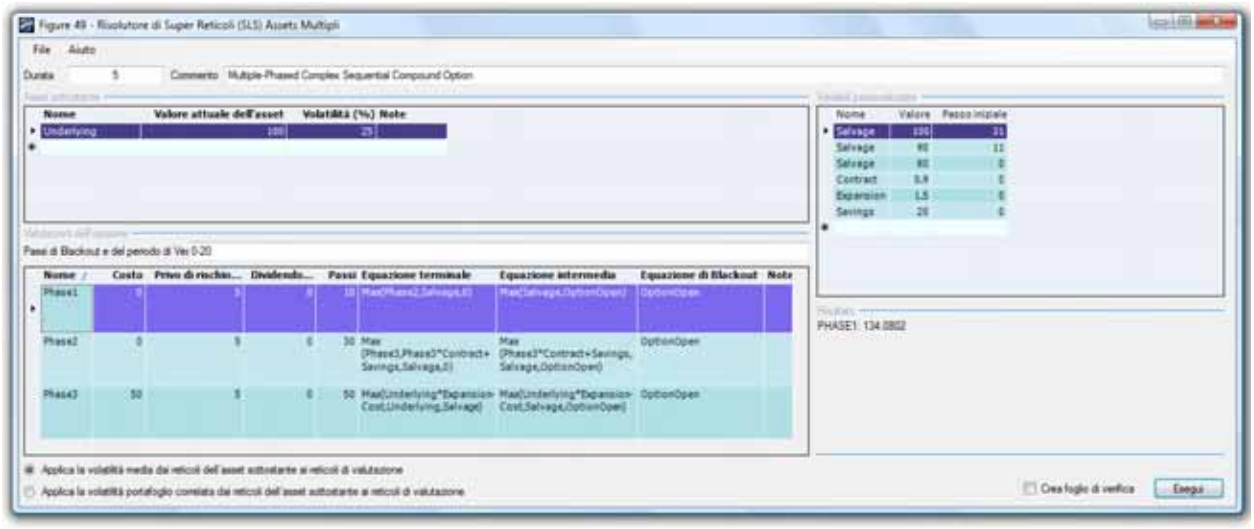


Figure 49 – Risoluzione di un'Opzione Composta Sequenziale a Fasi Multiple Complessa usando MSLS

Per illustrare, l'opzione sequenziale dipendente dal percorso di MSLS nella Figura 49 usa i seguenti inputs:

Fase 3:	Terminale:	Max(Sottostante*Espansione-Costo, Sottostante,Valore residuo)
	Intermedia:	Max(Sottostante* Espansione-Costo,Valore residuo,OpzioneAperta)
	Passi:	50
Fase 2:	Terminale:	Max(Fase3,Fase3*Contrazione+Risparmio,Valore residuo,0)
	Intermedia:	Max(Fase3* Contrazione+Risparmio, Valore residuo,Valore residuo)
	Passi:	30
Fase 1:	Terminale:	Max(Fase2,Valore residuo,0)
	Intermedia:	Max(Valore residuo,OpzioneAperta)
	Passi:	10

Opzioni Dipendenti dal percorso, Indipendenti dal percorso, Incompatibili, Non Incompatibili e Nidificate combinatorie complesse

Le Opzioni composte sequenziali sono ***opzioni dipendenti dal percorso***, dove una fase dipende dal successo di un'altra, in contrasto ad ***opzioni indipendenti dal percorso*** come quelle risolte usando il SLS. La Figura 49 mostra che in un albero di strategia complesso, esistono diverse combinazioni di opzioni in determinate fasi. Queste opzioni possono essere ***incompatibili*** o ***non incompatibili***. In tutti questi tipi di opzioni ci possono essere multipli assets sottostanti (per es. il Giappone ha un profilo rischio-rendimento o profittabilità-volatilità diverso dal Regno Unito o dall'Australia). In questo modo potete costruire reticoli con multipli asset sottostanti usando il MSLS e combinarli in molti modi diversi in base alle opzioni. Seguono alcuni esempi di opzioni dipendenti dal percorso contrapposte a quelle indipendenti dal percorso e di opzioni incompatibili contrapposte a quelle non incompatibili.

- **Opzioni indipendenti dal percorso ed incompatibili**: Usate il SLS per risolvere questi tipi di opzioni combinando tutte le opzioni in un singolo reticolo di valutazione. Esempi includono l'opzione per espandere, contrarre ed espandere. Queste sono incompatibili se non potete sia espandere in un paese differente che abbandonare e vendere l'azienda allo stesso tempo. Queste sono indipendenti dal percorso se non ci sono restrizioni sul tempismo, vale a dire se potete espandere, contrarre e abbandonare in qualsiasi momento entro i limiti del periodo di durata.
- **Opzioni indipendenti dal percorso ed non incompatibili**: Usate il SLS per risolvere questi tipi di opzioni eseguendo tutte le opzioni non incompatibili una alla volta in SLS. Esempi includono l'opzione per espandere i vostri affari in Giappone, nel Regno Unito ed in Australia. Queste non sono incompatibili se potete scegliere di espandere in qualsiasi combinazione di paesi (per es. solo Giappone, Giappone e Regno Unito, Regno Unito ed Australia e così via). Queste sono indipendenti dal percorso se non ci sono restrizioni sul tempismo, vale a dire se potete espandere in qualsiasi paese in qualsiasi momento entro la durata dell'opzione. Sommate il valore delle opzioni individuali per ottenere il valore totale dell'opzione di espansione.
- **Opzioni dipendenti dal percorso ed incompatibili**: Usate il MSLS per risolvere questi tipi di opzioni combinando tutte le opzioni in un singolo reticolo di valutazione. Esempi includono l'opzione per espandere nei tre paesi, Giappone, Regno Unito ed Australia. Questa volta, però, le espansioni sono incompatibili e dipendenti dal percorso. Vale a dire, potete espandere in un paese alla volta, ma in certi periodi potete espandere solo in determinati paesi (per es. Giappone è solo ottimale fra tre anni a causa delle attuali condizioni economiche, restrizioni sull'export e così via, rispetto all'espansione nel Regno Unito che può essere intrapresa subito).
- **Opzioni dipendenti dal percorso ed non incompatibili**: Usate il MSLS per risolvere queste. Queste sono tipicamente semplici Opzioni composte sequenziali con fasi multiple. Se esiste più di un'opzione non incompatibile, rieseguite il MSLS per ciascuna opzione. Esempi includono la possibilità di entrare in Giappone dagli Anni 0-3, in Australia dagli Anni 3-6 e nel Regno Unito in qualsiasi momento tra gli Anni 0-10. Ogni strategia d'inserimento è non incompatibile se potete entrare in più di un paese ed è sia dipendente dal percorso che dipendente dal tempo.
- **Opzioni combinatorie nidificate**: Queste sono le più complicate e possono assumere una combinazione di qualsiasi dei quattro tipi sopraccitati. In aggiunta, le opzioni sono nidificate l'una all'interno dell'altra, nel senso che l'espansione in Giappone deve venire solo dopo l'Australia e non può essere eseguita senza prima andare in Australia. E ancora, Australia e Regno Unito sono okay, ma non potete espandere nel Regno Unito e in Giappone (per es. determinate restrizioni commerciali, questioni anti-trust, considerazioni concorrenziali, questioni strategiche, accordi restrittivi con alleanze e così via). Per tali opzioni, disegnate tutti gli scenari in un albero di strategia ed usate le istruzioni SE, E, O e MAX in MSLS per risolvere l'opzione. In altre parole, se entrate nel Regno Unito, finisce lì, ma *se* entrate in Australia, potete comunque entrare in Giappone *o* nel Regno Unito ma *non* in Giappone e nel Regno Unito.

Opzioni composte simultanee

L'Opzione composta simultanea valuta il valore strategico del progetto quando il valore del progetto dipende dal successo di *due o più* iniziative d'investimento eseguite *simultaneamente nel tempo*. L'Opzione composta sequenziale valuta questi investimenti in fasi, una dopo l'altra nel tempo, mentre l'opzione simultanea valuta queste opzioni in simultaneità. Ovviamente, l'opzione composta sequenziale vale di più di quella composta simultanea grazie all'esecuzione in fasi degli investimenti. Prego notare che l'opzione composta simultanea si comporta come una normale opzione d'esercizio call. Perciò, l'*Opzione call americana* è un buon benchmark per tale opzione. La Figura 50 mostra come risolvere l'opzione composta simultanea usando il MSLS (file d'esempio usato: *Opzione composta simultanea a due fasi semplice*). Come per l'analisi di un'opzione composta sequenziale, l'esistenza di un valore dell'opzione implica che la possibilità di differire ed aspettare ulteriori informazioni prima di esercitare è di valore a causa delle incertezze e dei rischi rilevanti, come misurati dalla *Volatilità*. Tuttavia, quando il costo nell'aspettare, come misurato dal *Tasso del dividendo*, è alto, l'opzione per aspettare e differire vale di meno, fino al punto di pareggio dove il valore dell'opzione è uguale a zero ed il valore strategico del progetto è uguale al valore attuale netto (NPV) del progetto. Questo punto di pareggio fornisce ai decisori informazioni preziose sulle interazioni tra i livelli d'incertezza inerenti al progetto ed il costo nell'aspettare ad esercitare. La stessa analisi può essere estesa alle Opzioni composte simultanee con investimenti multipli come mostrato nella Figura 51 (file d'esempio usato: *Opzione composta simultanea a fasi multiple*).

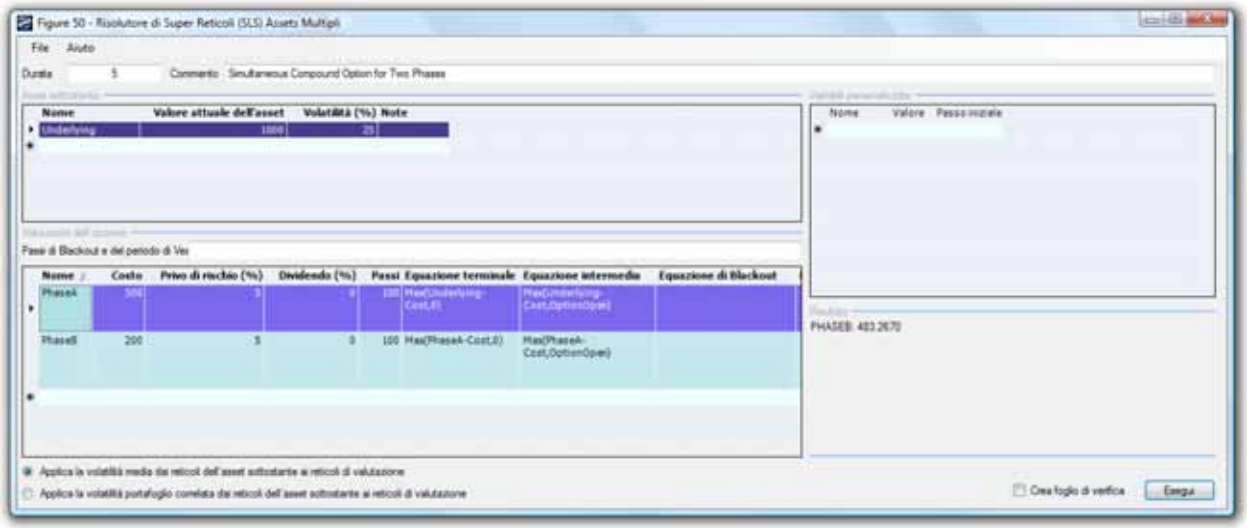


Figura 50 – Risoluzione di un'Opzione Composta Simultanea usando MSLS

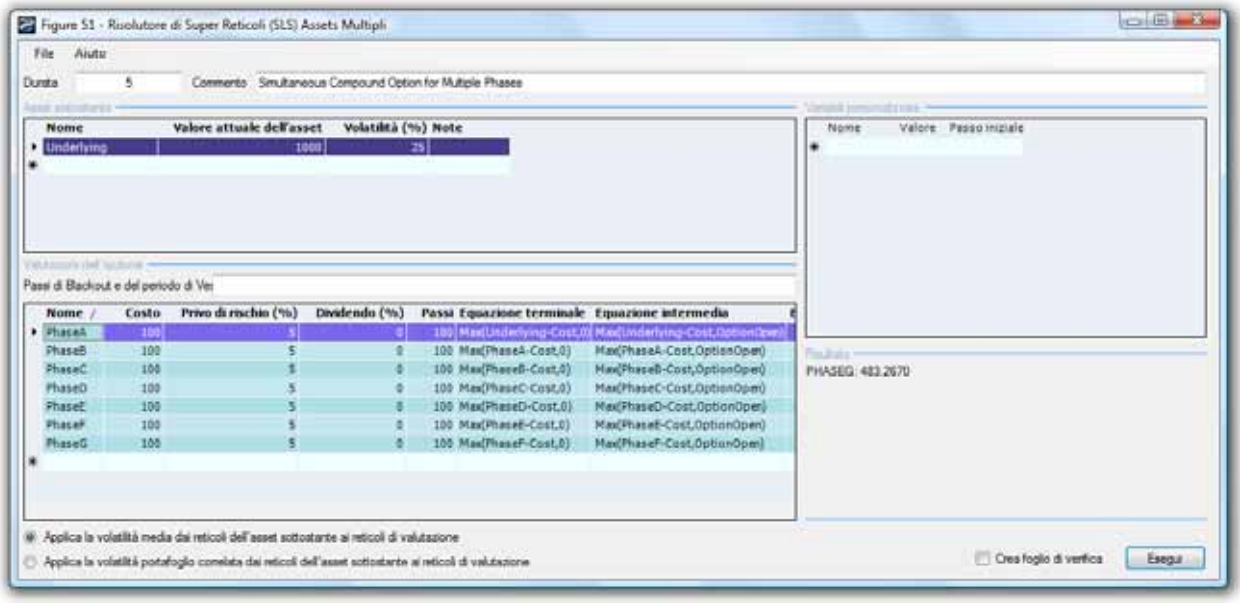


Figura 51 – Risoluzione di un'Opzione Composta Simultanea con Investimenti Multipli usando MSLS

Opzioni americane ed europee usando reticoli trinomiali

Costruire e risolvere reticoli trinomiali è simile a costruire e risolvere reticoli binomiali, inclusi i salti in su/giù e le probabilità neutrali al rischio, ma è più complicato dato che ogni nodo genera un maggior numero di derivazioni. Sia i reticoli binomiali che quelli trinomiali forniscono lo stesso risultato al limite, come mostrato nella seguente tabella. Tuttavia, la complessità nella costruzione di reticoli è molto più alta per i reticoli trinomiali o multinomiali. L'unica ragione per usare il reticolo trinomiale è perché il livello di convergenza al valore giusto dell'opzione è ottenuto più velocemente che usando un reticolo binomiale. Nella tabella d'esempio, notate come il reticolo trinomiale fornisce il valore giusto dell'opzione con meno passi di quelli richiesti da un reticolo binomiale (1,000 paragonato a 5,000). Dato che entrambi i reticoli danno risultati identici al limite, ma che i trinomiali sono molto più difficili da calcolare e richiedono un tempo di calcolo più lungo, viene invece normalmente usato il reticolo binomiale. In ogni modo, il trinomiale è richiesto solo quando l'asset sottostante segue un ***processo di ritorno alla media***. Il seguente esempio mostra un'illustrazione della convergenza di trinomiali e binomiali:

Passi	5	10	100	1,000	5,000
Reticolo Binomiale	$30.73	$29.22	$29.72	$29.77	$29.78
Reticolo Trinomiale	$29.22	$29.50	$29.75	$29.78	$29.78

La Figura 52 mostra un altro esempio usando l'Opzione multinomiale. Il Call americano calcolato è di $31.99 usando un trinomiale di cinque passi ed è identico ad un reticolo binomiale di 10 passi mostrato nella Figura 53. SLS e MSLS, perciò, usano reticoli binomiali invece di reticoli trinomiali o altri multinomiali a causa del calcolo più semplice e della velocità di calcolo. L'unica volta che un reticolo trinomiale è veramente utile è quando l'asset sottostante dell'opzione segue una tendenza di Ritorno alla media. In quel caso, usate invece i moduli MNLS. Quando usate questo modulo MNLS, esattamente come per i reticoli con asset singolo, potete modificare ed aggiungere le vostre equazioni e variabili personalizzate ed i concetti sono identici a quelli di tutti gli esempi SLS usati in questo manuale .

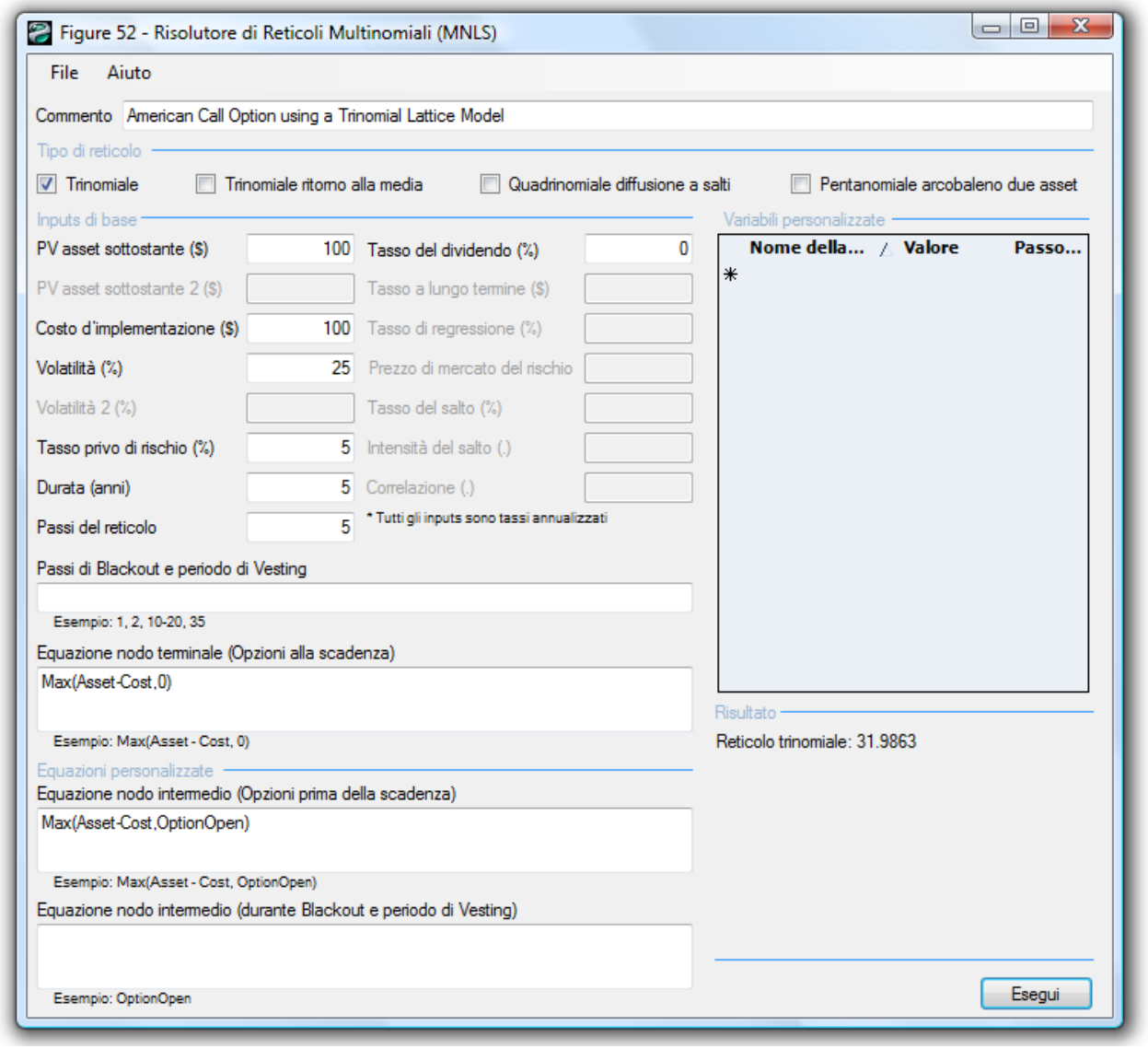


Figura 52 – Soluzione di un reticolo trinomiale semplice

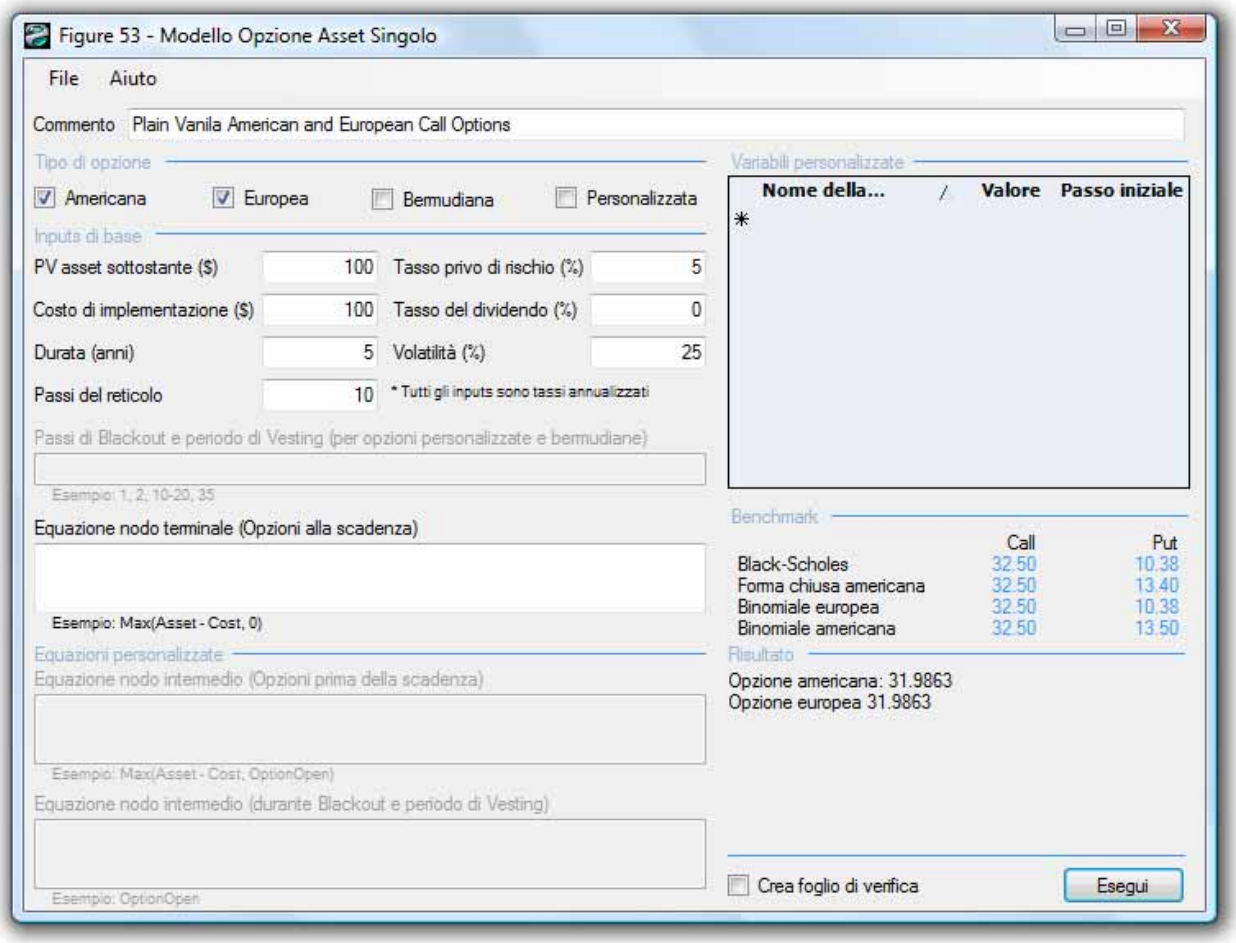


Figure 53 – Risultato di paragone di un reticolo binomiale di 10 passi

Opzioni americane ed europee Ritorno alla media usando reticoli trinomiali

L'*Opzione Ritorno alla media* in MNLS calcola le opzioni americane ed europee quando il valore dell'asset sottostante è del tipo Ritorno alla media. Un processo stocastico di Ritorno alla media ritorna al valore medio di lungo termine (*Livello del tasso a lungo termine*) con una specifica velocità di regressione (*Tasso di regressione*). Esempi di variabili che seguono un processo di Ritorno alla media includono i tassi di inflazione, i tassi d'interesse, i tassi di crescita del prodotto interno lordo, i tassi di produzione ottimali, il prezzo del gas naturale e così via. Certe variabili come queste soccombono o a tendenze naturali o a condizioni economiche/commerciali per ritornare ad un livello di lungo termine, quando i valori effettivi deviano troppo sopra o sotto questo livello. Per esempio, la politica monetaria e fiscale impedisce le fluttuazioni rilevanti nell'economia, mentre gli obbiettivi della politica tendono ad avere uno specifico livello o tasso di target di lungo termine. La Figura 54 illustra un regolare processo stocastico (linea rossa punteggiata) paragonato ad un processo di Ritorno alla media (linea continua). Ovviamente, il processo di Ritorno alla media, con i suoi effetti attenuanti, avrà un livello d'incertezza più basso del processo regolare con la stessa misura di volatilità .

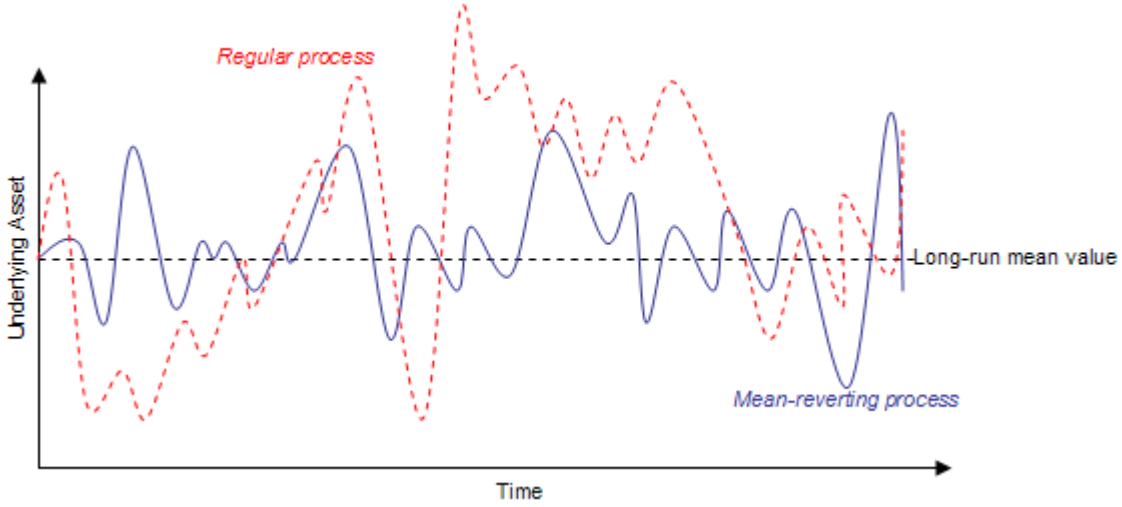
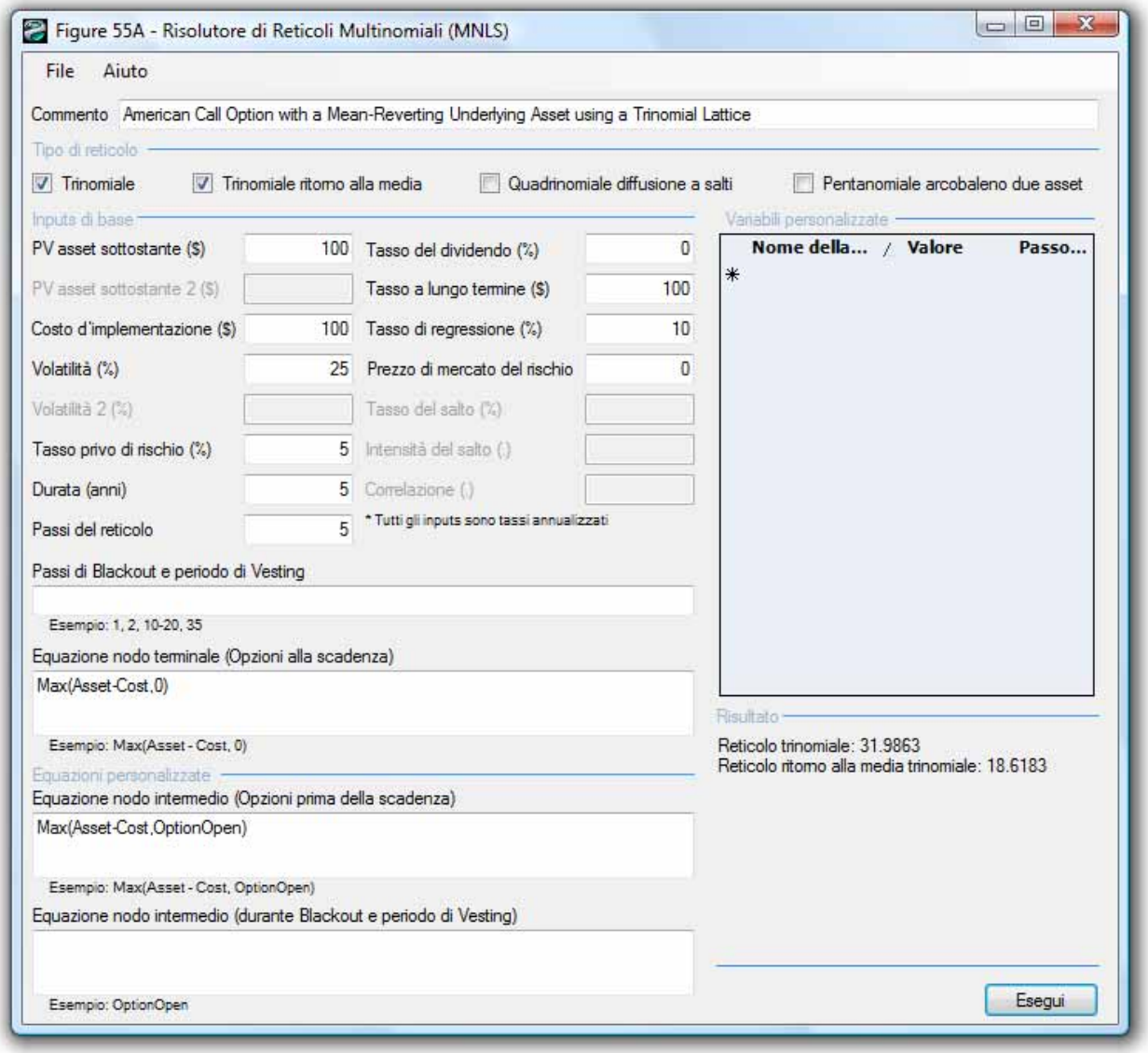


Figure 54 – Ritorno alla media in azione

La Figura 55 mostra i risultati call e put di un'opzione regolare modellati usando il reticolo trinomiale, paragonati ai call e put ipotizzando una tendenza con Ritorno alla media (RM) dell'asset sottostante usando il reticolo trinomiale con Ritorno alla media. Vari elementi sono degni d'attenzione:

- Il Call RM è < del Call regolare a causa dell'effetto attenuante dell'asset con Ritorno alla media. Il valore dell'asset RM non aumenterà così tanto quanto il valore dell'asset regolare.
- Viceversa, il Put RM è > del Put regolare perché il valore dell'asset non aumenterà così tanto, indicando che ci sarà una maggiore possibilità che il valore dell'asset si posizioni attorno al PV Asset ed una maggiore probabilità che sia sotto il PV Asset, rendendo l'opzione put di maggior valore.

- Con l'effetto attenuante, il Call RM e il Put RM ($18.62 e $18.76) sono più simmetrici in valore dei call e put regolari ($31.99 e $13.14).
- Il Call americano regolare è = al Call europeo regolare perché senza dividendi non è mai ottimale esercitare in anticipo. Tuttavia, a causa delle tendenze di Ritorno alla media, il poter esercitare in anticipo è di valore, specialmente prima che diminuisca il valore dell'asset. Così vediamo che il Call americano RM è > del Call europeo RM, ma entrambi sono, naturalmente, meno del Call regolare.



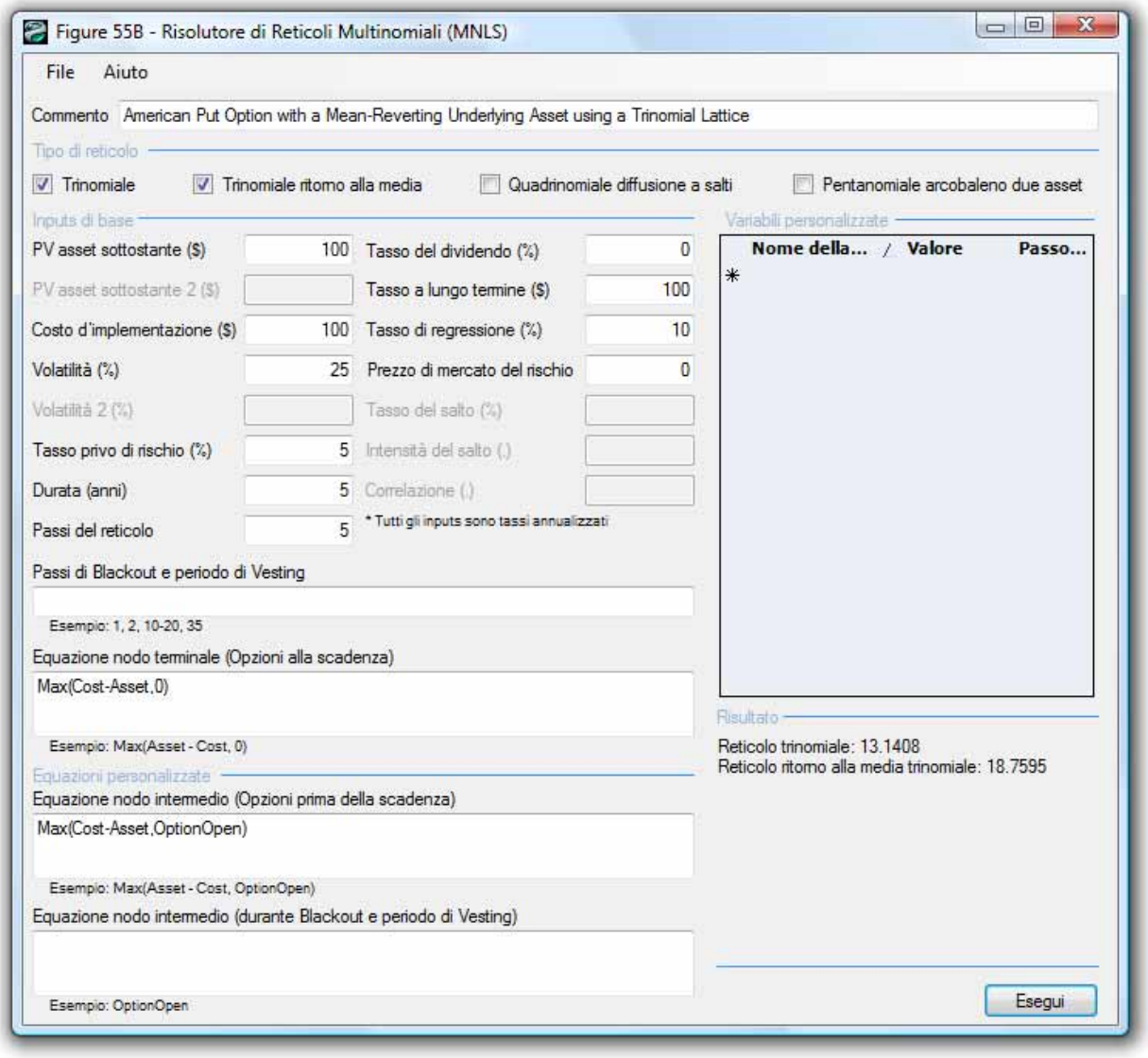


Figura 55A e 55B – Paragone tra Call e Put con Ritorno alla media e Call e Put regolari

Altri elementi d'interesse in opzioni con Ritorno alla media includono:

- Tanto più alto (basso) il livello del tasso a lungo termine, tanto più alte (basse) le opzioni call
- Tanto più alto (basso) il livello del tasso a lungo termine, tanto più basse (alte) le opzioni put

Per finire, fate attenzione quando modellate le opzioni con Ritorno alla media perché normalmente sono richiesti più passi nel reticolo e certe combinazioni di tassi di regressione, del livello del tasso a lungo termine e di passi del reticolo potrebbero rendere irrisolvibili i reticoli trinomiali. Quando questo accade, il MNLS fornirà messaggi d'errore.

Opzioni con Diffusione a salti usando reticoli quadranomiali

I *Call e Put con Diffusione a salti* per le opzioni americane ed europee applicano il metodo del *Reticolo quadranomiale*. Questo modello è appropriato, quando la variabile sottostante nell'opzione segue un processo stocastico con Diffusione a salti . La Figura 56 illustra un asset sottostante modellato usando un processo con Diffusione a salti. I salti sono comuni in certe variabili commerciali come il prezzo del petrolio ed il prezzo del gas, dove i prezzi fanno salti improvvisi ed inattesi (per es. durante una guerra). La frequenza del salto della variabile sottostante è contrassegnata come il *Tasso del salto* e la dimensione di ciascun salto è la sua *Intensità del salto*.

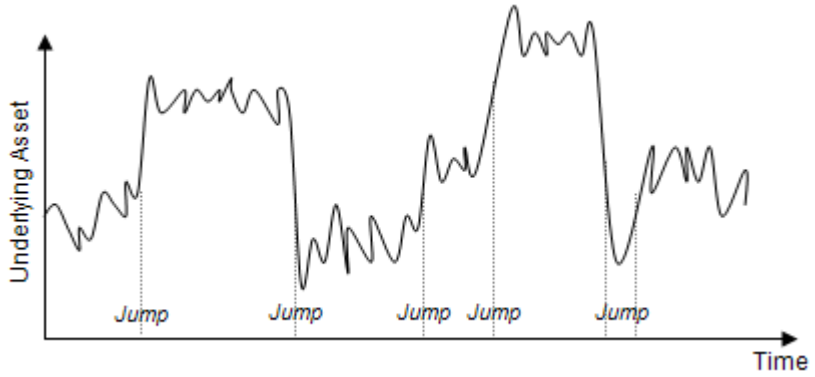


Figura 56 – Processo di Diffusione a salti

Il reticolo binomiale è solo capace di catturare un processo stocastico senza salti (per es. processi di Moto Browniano e Passeggiata casuale), ma quando c'è la probabilità di un salto, anche se una probabilità piccola che segue una distribuzione Poisson, sono necessarie ulteriori derivazioni. Viene usato il reticolo quadranomiale (quattro derivazioni su ciascun nodo) per catturare questi salti, come mostrato nella Figura 57.

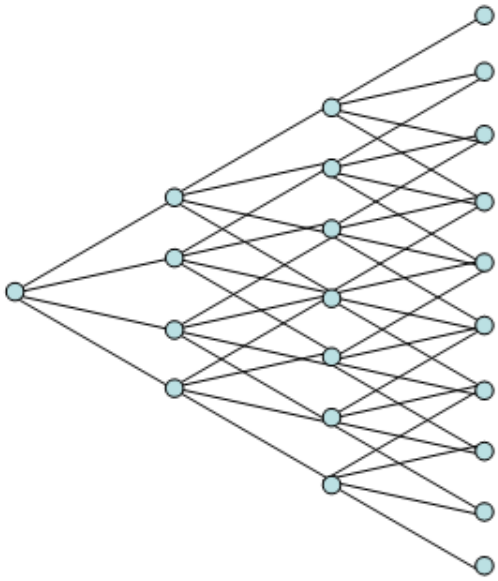


Figura 57 – Reticolo quadranomiale

Siate consapevoli che, a causa della complessità dei modelli, alcuni calcoli con maggiori passi di reticolo potrebbero richiedere più tempo per essere calcolati. Inoltre, certe combinazioni di inputs potrebbero rendere delle probabilità neutrali al rischio implicite negative e risultare in un reticolo non calcolabile. In questo caso, assicuratevi che tutti gli inputs siano corretti (per es. l'*Intensità del salto* deve superare 1, dove 1 implica nessun salto; controllate la presenza di combinazioni sbagliate di *Tassi del salto*, *Dimensioni del salto* e *Passi del reticolo*). La probabilità di un salto può essere calcolata come il prodotto del *Tasso del salto* e dei passi temporali δt. La Figura 58 illustra un esempio dell'analisi di un'Opzione con Diffusione a salti quadranomiale (file d'esempio utilizzato: *MNLS – Call e Put con Diffusione a salti usando reticoli quadranomiali*). Notate che le opzioni call e put con Diffusione a salti valgono di più di call e put regolari. Questo perché con i salti positivi (10% di probabilità per anno con una dimensione media del salto di 1.50 volte i valori precedenti) dell'asset sottostante, le opzioni call e put valgono di più anche con la stessa volatilità. Se un problema di opzioni reali ha più di due assets sottostanti, usate o il MSLS e/o il Risk Simulator (Simulatore) per simulare le traiettorie degli assets sottostanti e catturare i loro effetti interagenti in un modello di cash flow scontato (DCF).

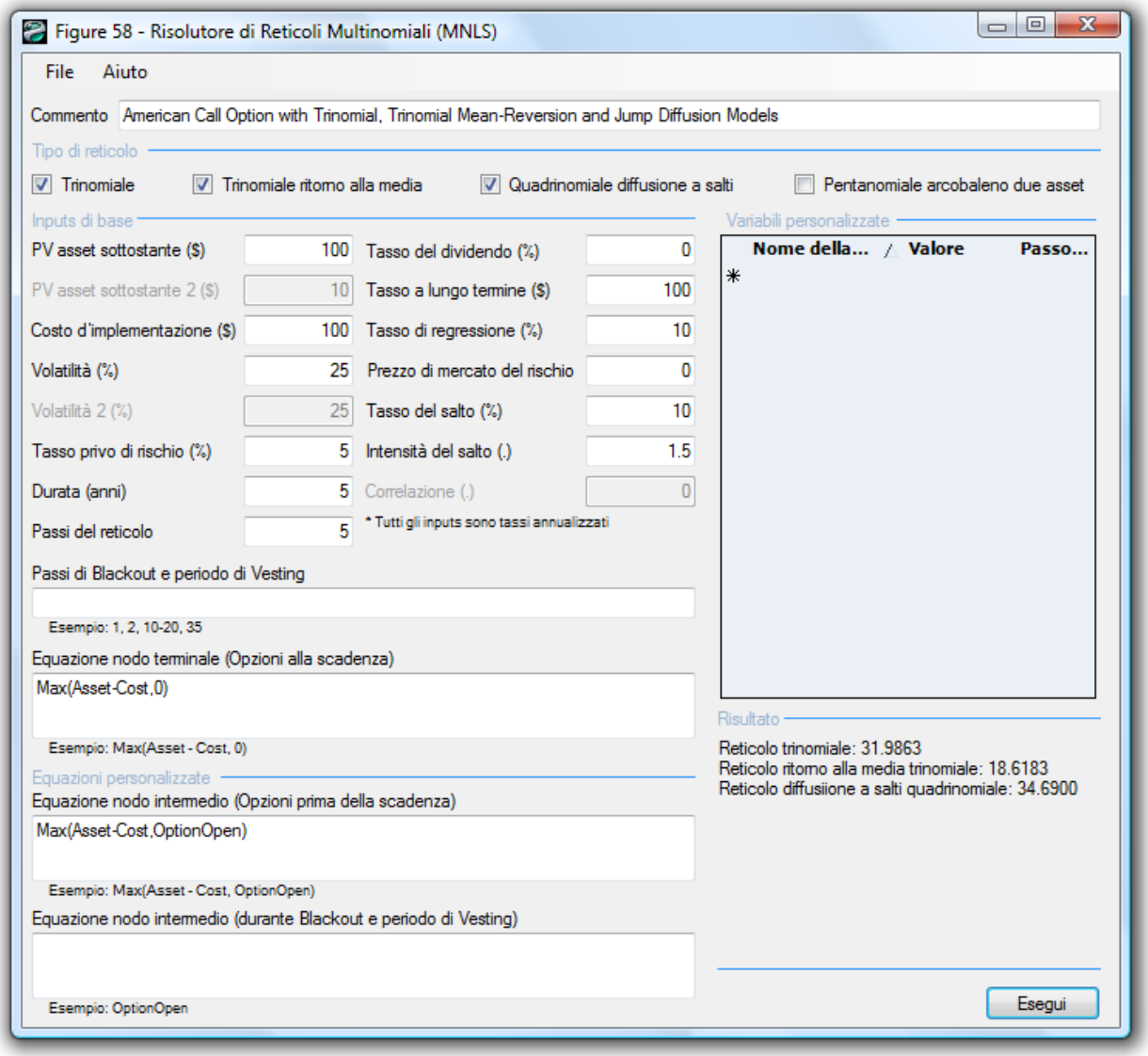


Figura 58 – Risultati di un reticolo quadranomiale su Opzioni con diffusione a salti

Opzioni arcobaleno a due variabili usando reticoli pentanomiali

L'*Opzione arcobaleno a due variabili* per le opzioni americane ed europee richiede il metodo del *Reticolo Pentanomiale* . Gli arcobaleni all'orizzonte dopo una giornata di pioggia comprendono vari colori dello spettro della luce, e anche se le opzioni arcobaleno non sono così colorate come i loro equivalenti fisici, esse prendono il loro nome dal fatto che hanno due o più assets sottostanti invece di uno. In contrasto alle opzioni standard, il valore di un'opzione arcobaleno è determinato dal comportamento di due o più elementi sottostanti e dalla correlazione tra questi elementi sottostanti. In altre parole, il valore di un'opzione arcobaleno è determinato dalla performance di due o più elementi di assets sottostanti. Questo particolare modello è appropriato quando ci sono due variabili sottostanti nell'opzione (per es. *Prezzo dell'Asset* e *Quantità*), dove ciascuna fluttua a tassi diversi di volatilità ma che, allo stesso tempo, potrebbero essere correlati (Figura 59). Queste due variabili sono normalmente correlate nel mondo reale ed il valore dell'asset sottostante è il prodotto del prezzo e della quantità. A causa delle differenti volatilità, viene usato un reticolo pentanomiale ,ovvero a cinque diramazioni, per catturare tulle le combinazioni possibili di prodotti (Figura 60). Siate consapevoli che certe combinazioni di inputs potrebbero fornire un reticolo irrisolvibile, con probabilità implicite negative. Se si verificasse questo risultato, apparirà un messaggio. Provate una combinazione diversa di inputs oltre ad un maggior numero di passi del reticolo per compensare.

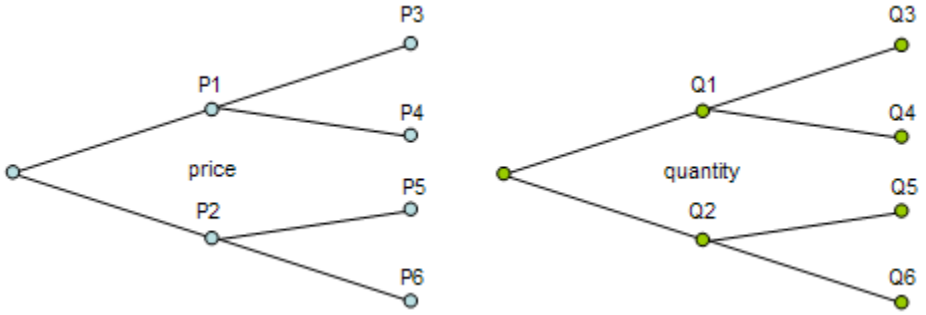


Figura 59 – Due reticoli binomial (Prezzi dell'Asset e Quantità)

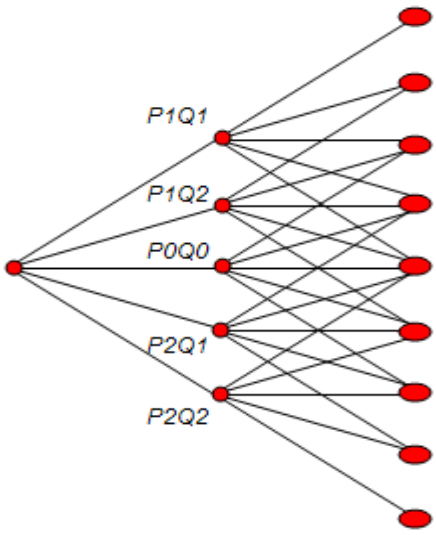


Figura 60 – Reticolo pentanomiale (Combinando due reticoli binomiali)

La Figura 61 mostra l'esempio di un'Opzione arcobaleno a due assets (file d'esempio usato: *MNLS – Reticolo pentanomiale di Opzione arcobaleno a due assets*). Notate che un'alta correlazione positiva aumenterà i valori sia dell'opzione call che dell'opzione put. Questo perché, se entrambi gli elementi sottostanti si muovono nella stessa direzione, c'è una maggiore volatilità complessiva del portafoglio (prezzo e quantità possono fluttuare a livelli alti-alti e bassi-bassi, generando un maggior valore complessivo dell'asset sottostante). In contrasto, le correlazioni negative ridurranno i valori sia dell'opzione call che dell'opzione put per la ragione opposta a causa degli effetti di diversificazione sul portafoglio di variabili con correlazione negativa. Ovviamente, la correlazione qui è confinata tra –1 e +1 inclusivo.

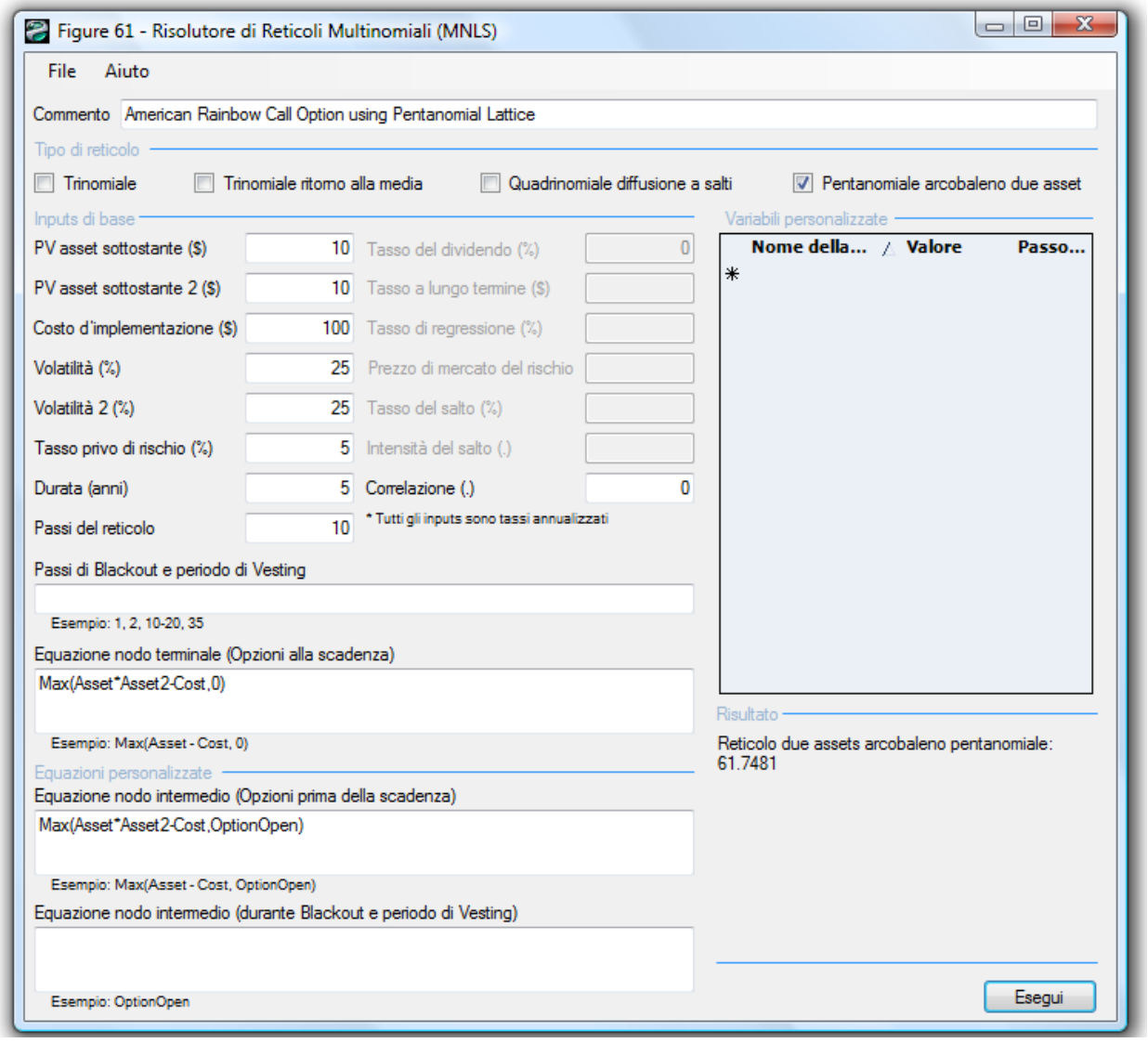


Figura 61 – Reticolo pentanomiale che risolve un'Opzione arcobaleno a due asset

Opzioni americane ed europee con barriera inferiore

L'*Opzione Barriera inferiore* misura il valore strategico di un'opzione (questo si applica sia ai call che ai put) che giunge o in-the-money o out-of-the-money, quando il *Valore dell'asset* tocca un *Barriera inferiore* artificiale che è attualmente più bassa del valore dell'asset. Quindi, un'opzione *Down-e-In* (sia per le call che le put) indica che l'opzione diventa viva se il valore dell'asset tocca la barriera inferiore. Viceversa, un'opzione *Down-e-Out* è viva solo se la barriera inferiore non viene superata.

Esempi di questa opzione includono gli accordi contrattuali in base a cui si attiva un certo evento o clausola se la barriera inferiore viene superata. Il valore di un'opzione barriera è più basso di quello di opzioni standard, dato che l'opzione barriera avrà valore solo entro una fascia di prezzo più piccola che l'opzione standard. Il detentore di un'opzione barriera perde un poco del valore tradizionale dell'opzione e queste opzioni, quindi, dovrebbero valere meno di un'opzione standard. Un esempio sarebbe un accordo contrattuale in base al quale l'estensore del contratto può assumere o rifiutare certi obblighi se il valore dell'asset o del progetto infrange una barriera.

La Figura 62 mostra un'Opzione barriera inferiore per un Call Down-e-In. Notate che il valore è solo di $7.3917, molto più basso del valore di un'opzione call americana di $42.47. Questo perché la barriera è impostata bassa, a $90. Questo significa che tutto il potenziale di vantaggio di un'opzione call regolare sarà significativamente diminuito e l'opzione può solo essere esercitata se il valore dell'asset cade sotto questa barriera inferiore di $90 (file d'esempio usato: *Opzione barriera – Call barriera inferiore Down e In*). Per rendere *vincolante* questa Opzione barriera inferiore, il *livello della barriera inferiore deve essere sotto il valore iniziale dell'asset ma sopra il costo d'implementazione*. Se il livello della barriera è sopra il valore iniziale dell'asset, allora diventa un'opzione barriera superiore. Se la barriera inferiore è sotto il costo d'implementazione, allora l'opzione sarà senza valore in tutte le condizioni. È proprio quando il livello della barriera inferiore si trova tra il costo d'implementazione ed il valore iniziale dell'asset che l'opzione ha un qualche valore potenziale. Tuttavia, il valore dell'opzione dipende dalla volatilità. Usando gli stessi parametri della Figura 62 e cambiando la volatilità ed i tassi privi di rischio, i seguenti esempi illustrano ciò che accade:

- Ad una volatilità del 75%, il valore dell'opzione è di $4.34
- Ad una volatilità del 25%, il valore dell'opzione è di $3.14
- Ad una volatilità del 5%, il valore dell'opzione è di $0.01

Tanto più bassa è la volatilità, tanto più bassa è la probabilità che il valore dell'asset fluttuerà abbastanza per superare la barriera inferiore in modo da fare esercitare l'opzione. Bilanciando la volatilità con la barriera di soglia inferiore, potete creare i valori trigger ottimali per le barriere.

In contrasto, l'Opzione barriera inferiore per un'opzione call Down-e-Out viene mostrata nella Figure 63. Qui, l'opzione è senza valore se il valore dell'asset supera questa barriera inferiore, ma è di valore solo quando non infrange questa barriera inferiore. Dato che le opzioni call hanno valori più alti quando il valore dell'asset è alto e valore più basso quando l'asset è basso, questa Opzione call barriera inferiore Down-e-Out vale quindi quasi lo stesso come un'opzione americana regolare. Tanto più alta è la barriera, tanto più basso è il valore dell'opzione barriera inferiore (file d'esempio: *Opzione barriera – Call barriera inferiore Down e Out*). Per esempio:

- Ad una barriera inferiore di $90, il valore dell'opzione è di $42.19
- Ad una barriera inferiore di $100, il valore dell'opzione è di $41.58

Le Figure 62 e 63 illustrano le Opzioni barriera americane. Per cambiare queste in Opzioni barriera europee, impostate i Nodi dell'equazione intermedia su *OpzioneAperta*. In aggiunta, possono essere imposti dei periodi di vesting e blackout per certi tipi di opzioni contrattuali. Per risolvere queste Opzioni barriera bermudiane, mantenete la stessa Equazione intermedia delle Opzioni barriera americane, ma impostate l'Equazione intermedia durante i periodi di blackout e vesting su *OpzioneAperta* ed inserite i corrispondenti passi del reticolo per il blackout ed il periodo di vesting. Per finire, se la Barriera è un obiettivo che cambia nel tempo, inserite svariate variabili personalizzate, denominate Barriera, con i differenti valori e passi iniziali del reticolo.

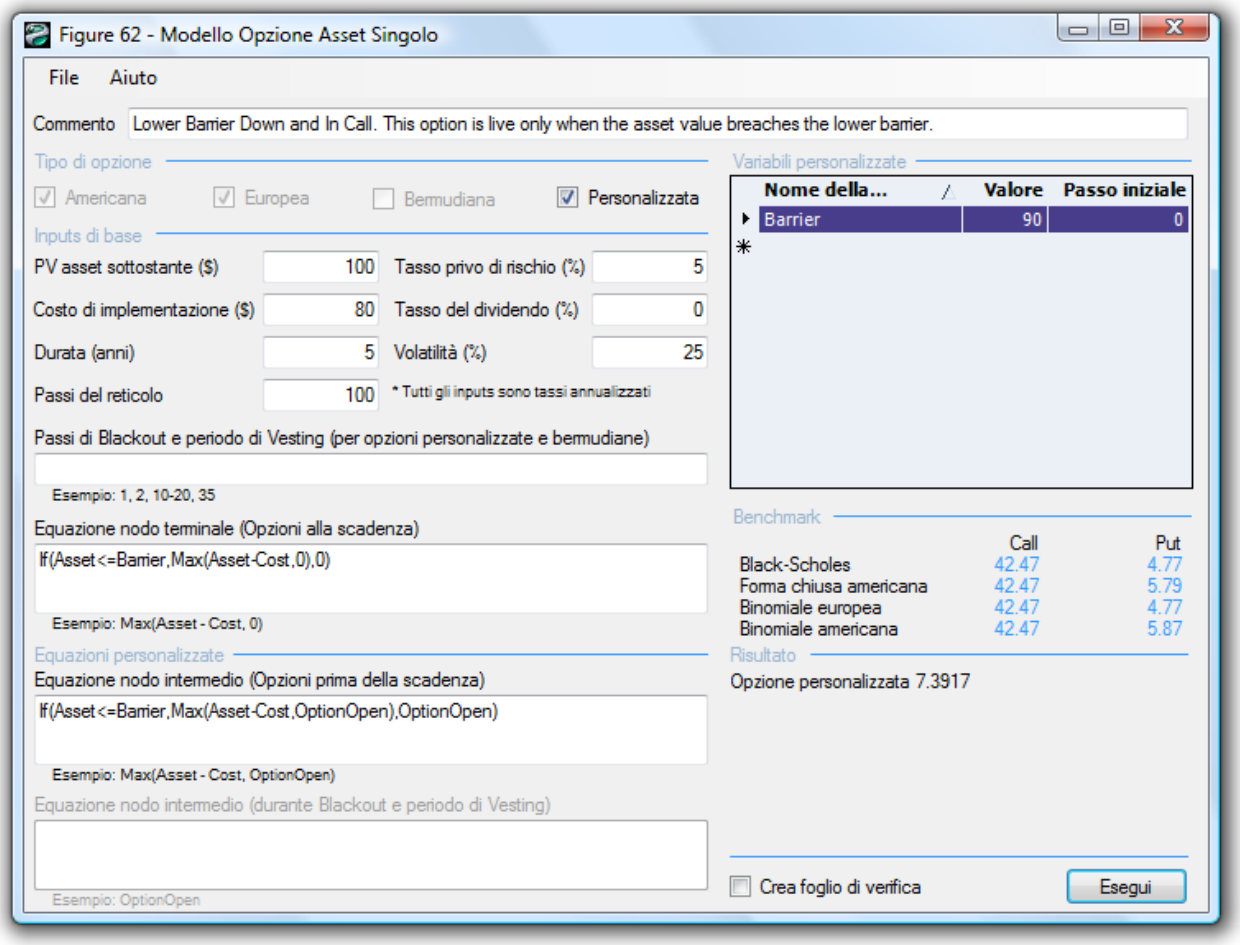


Figura 62 –Opzione americana barriera inferiore Down e In

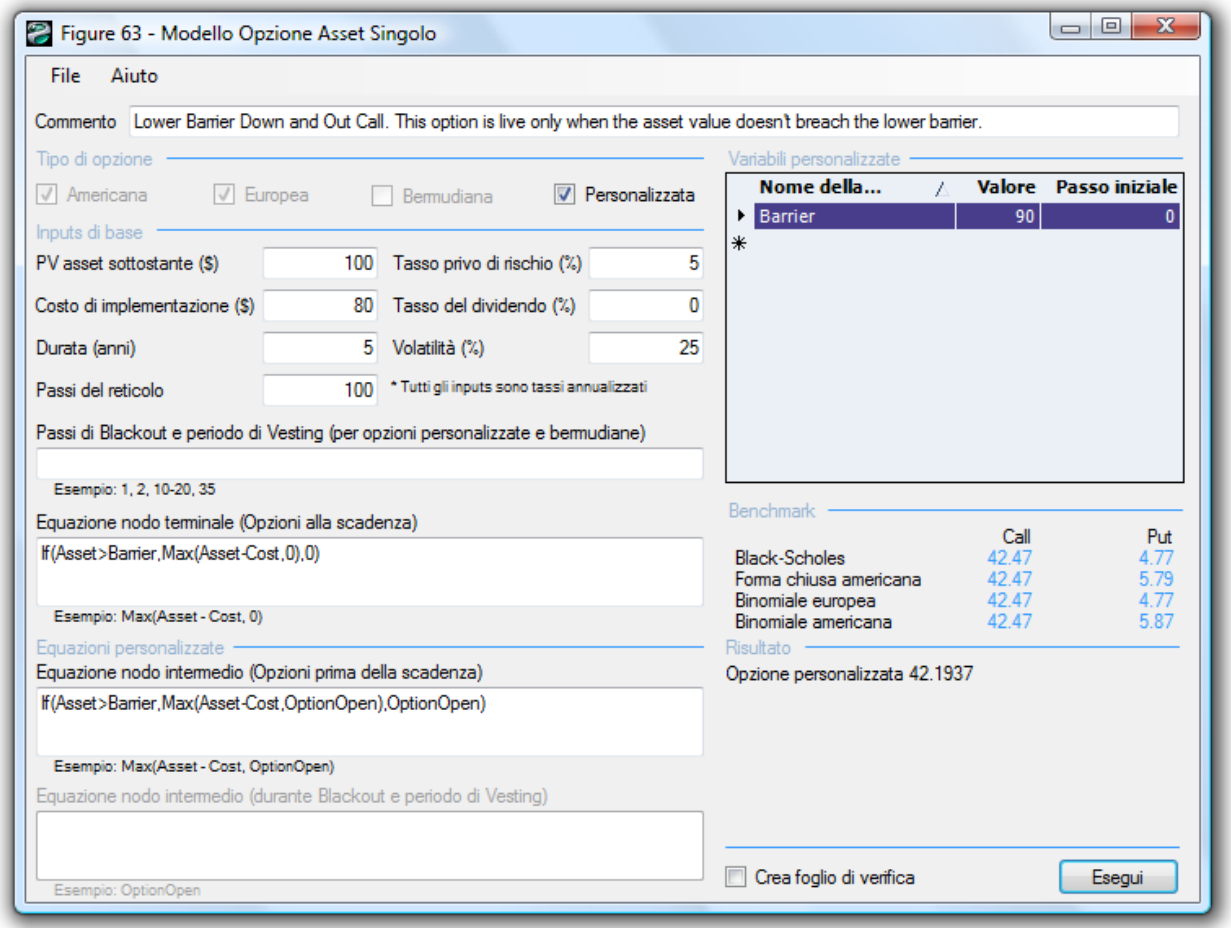


Figura 63 – Opzione americana barriera inferiore Down e Out

Opzioni americane e europee con barriera superiore

L*'Opzione barriera superiore* misura il valore strategico di un'opzione (questo si applica sia ai call che ai put) che giunge o in-the-money o out-of-the-money, quando il *Valore dell'asset* tocca un *Barriera superiore* artificiale che è attualmente più alta del valore dell'asset. Quindi, un'opzione *Up-e-In* (sia per le call che le put) indica che l'opzione diventa viva se il valore dell'asset tocca la barriera superiore. Viceversa, per le opzioni *Up-e-Out*, l'opzione è viva solo quando la barriera superiore non è infranta. Questo è molto simile all'Opzione barriera inferiore, ma ora la barriera è sopra il valore iniziale dell'asset e per un'opzione barriera vincolante, il costo d'implementazione è normalmente più basso della barriera superiore. In altre parole, la *barriera superiore è normalmente > del costo d'implementazione e la barriera superiore è anche > del valore iniziale dell'asset*.

Esempi di questa opzione includono accordi contrattuali in base a cui si attiva un certo evento o clausola se la barriera superiore viene superata. Il valore di un'opzione barriera è più basso di quello di opzioni standard, dato che l'opzione barriera avrà valore entro una fascia di prezzo più piccola dell'opzione standard. Il detentore di un'opzione barriera perde un poco del valore tradizionale dell'opzione e queste opzioni, quindi, dovrebbero essere vendute ad un prezzo minore di un'opzione standard. Un esempio sarebbe un accordo contrattuale in base al quale l'estensore del contratto può assumere o rifiutare certi obblighi se il valore dell'asset o del progetto infrange una barriera.

L'Opzione barriera superiore americana Up-e-In ha un valore leggermente più basso di un'Opzione call americana regolare, come mostrato nella Figura 64. Questo è perché viene perso un poco del valore dell'opzione quando l'asset è meno della barriera ma più del costo d'implementazione. Ovviamente, *tanto più alta è la barriera superiore, tanto più basso è il valore dell'opzione barriera up-e-in*, dato che l'opzione perde ulteriormente di valore a causa dell'inabilità di esercitare quando il valore dell'asset è sotto alla barriera (file d'esempio usato: *Opzione barriera – Call barriera superiore Up e In*). Per esempio:

- Quando la barriera superiore è di $110, il valore dell'opzione è di $41.22
- Quando la barriera superiore è di $120, il valore dell'opzione è di $39.89

In contrasto, un'Opzione barriera superiore americana Up-e-Out vale molto meno perché questa barriera interrompe il vantaggio potenziale dell'opzione. La Figura 65 mostra i calcoli di una tale opzione. Ovviamente, *tanto più alta è la barriera superiore, tanto più alto è il valore dell'opzione* (file d'esempio usato: *Opzione barriera – Call barriera superiore Up e Out*). Per esempio:

- Quando la barriera superiore è di $110, il valore dell'opzione è di $23.69
- Quando la barriera superiore è di $120, il valore dell'opzione è di $29.59

Per finire, notate i concetti di opzioni barriera non vincolanti. Esempi di ***opzioni non vincolanti*** sono:

- *Call barriera superiore Up-e-Out quando la Barriera superiore è ≤ del Costo d'implementazione, allora l'opzione sarà senza valore*
- *Call barriera superiore Up-e-In quando la Barriera superiore è ≤ del Costo d'implementazione, allora il valore dell'opzione ritorna ad un'opzione call semplice*

Esempi di Opzioni barriera superiore sono le opzioni contrattuali. Esempi tipici sono:

- Un produttore accetta contrattualmente di non vendere i suoi prodotti a prezzi più alti di un livello di prezzo di una predeterminata barriera superiore.

- Un cliente accetta di pagare il prezzo di mercato per un bene o prodotto fino ad un certo importo e poi il contratto diventa nullo se si supera un determinato tetto di prezzo.

Le Figure 64 e 65 illustrano le Opzioni barriera americana. Per cambiare queste in Opzioni barriera europee, impostate i Nodi dell'equazione intermedia su *OpzioneAperta*. In aggiunta, possono essere imposti dei periodi di vesting e blackout per certi tipi di opzioni contrattuali. Per risolvere queste Opzioni barriera bermudiane mantenete la stessa Equazione intermedia delle Opzioni barriera americane, ma impostate l'Equazione intermedia durante i periodi di blackout e vesting su *OpzioneAperta* ed inserite i corrispondenti passi del reticolo per il blackout ed il periodo di vesting. Per finire, se la Barriera è un obiettivo che cambia nel tempo, inserite svariate variabili personalizzate, denominate Barriera, con i differenti valori e passi iniziali del reticolo.

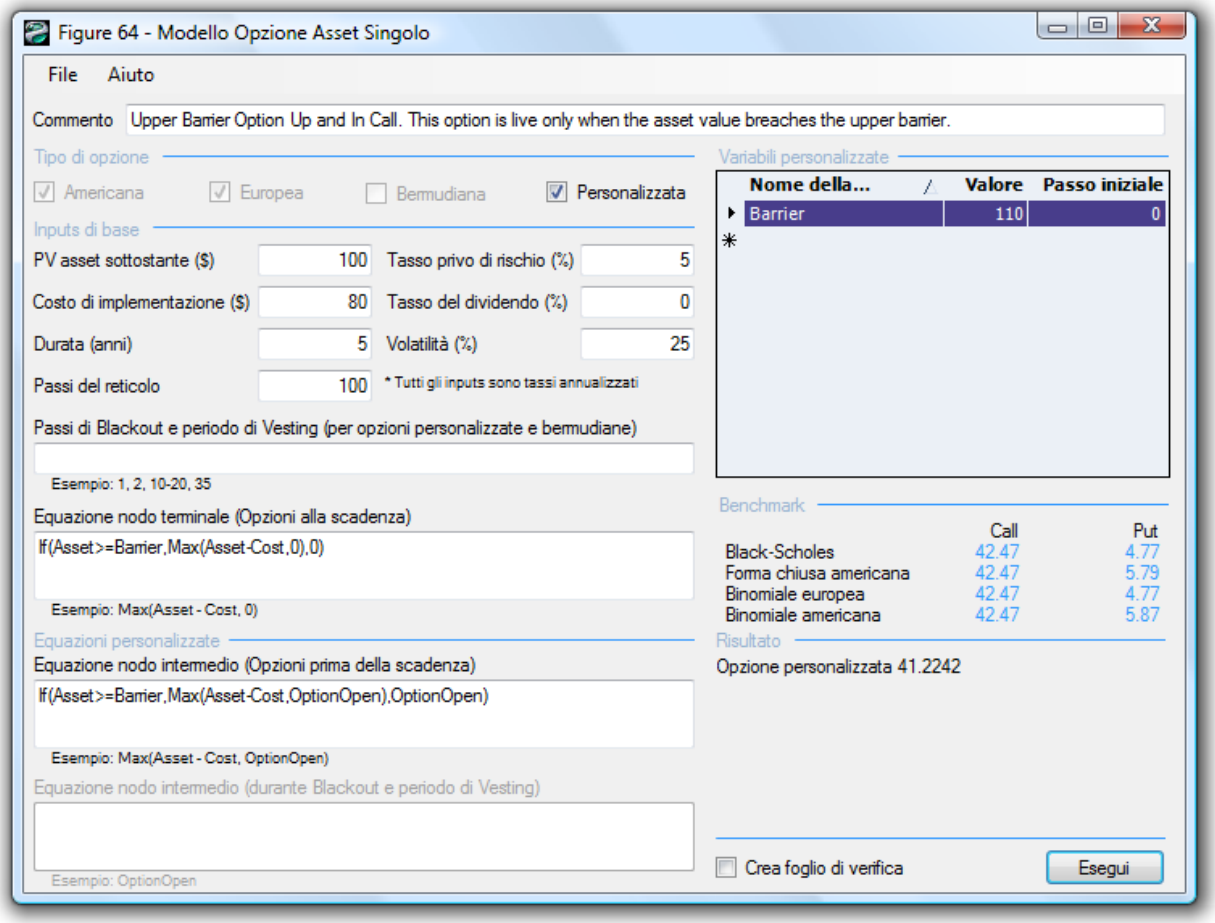


Figura 64 – Opzione barriera superiore americana Up e In

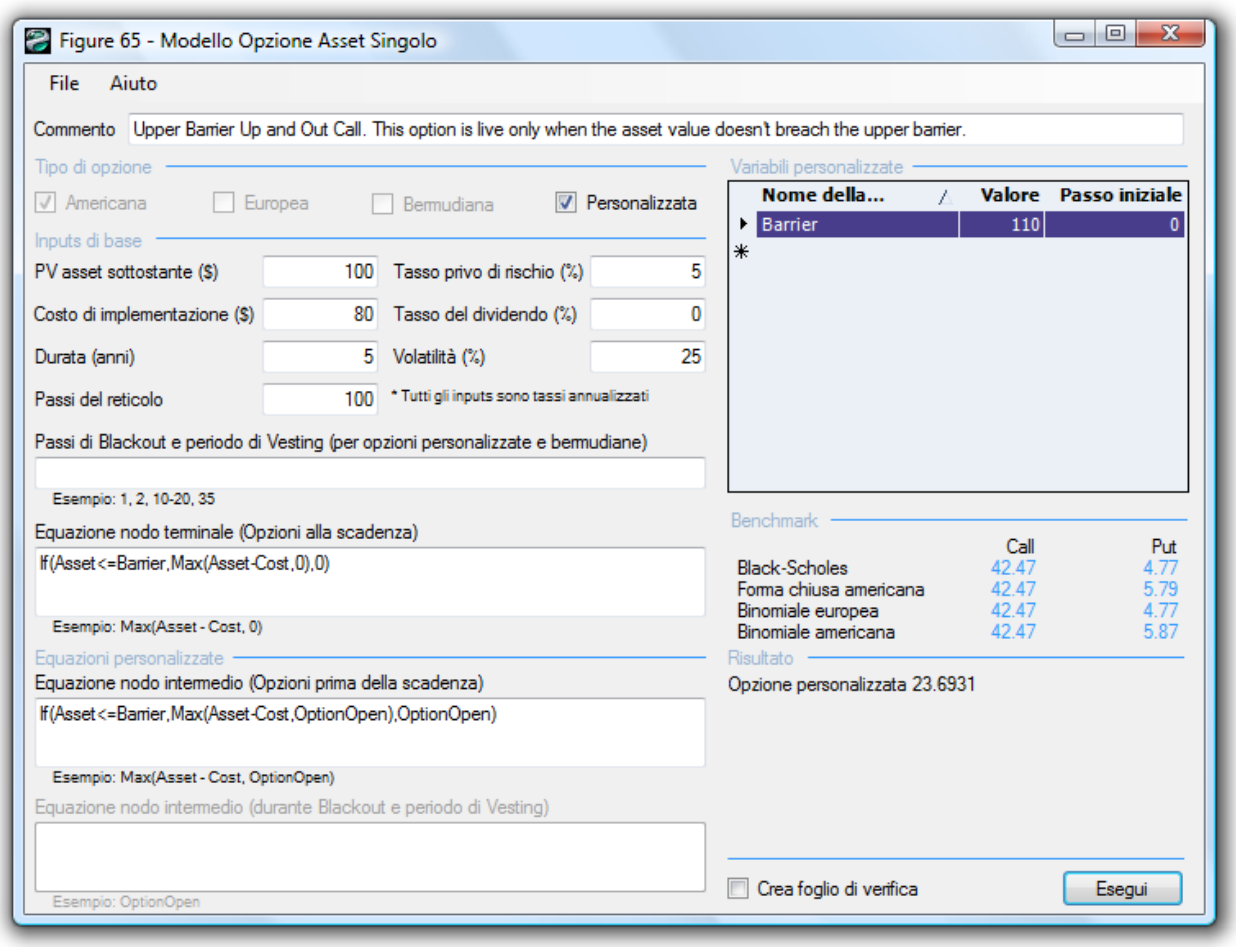


Figure 65 – Opzione barriera superiore americana Up e Out

Opzioni barriera doppia americane ed europee e barriere esotiche

L'*Opzione barriera doppia* è risolta usando i reticoli binomiali. Questo modello misura il valore strategico di un'opzione (questo si applica sia ai call che ai put) che giunge o in-the-money o out-of-the-money, quando il *Valore dell'asset* tocca o una o l'altra delle *Barriere superiori od inferiori* artificiali. Quindi, un'opzione *Up-e-In* e *Down-e-In* (sia per le call che le put) indica che l'opzione diventa viva se il valore dell'asset tocca o la barriera superiore o quella inferiore. Viceversa, per l'opzione *Up-e-Out* e *Down-e-Out*, l'opzione è viva solo se né la barriera superiore né quella inferiore viene infranta. Esempi di questa opzione includono accordi contrattuali in base a cui un determinato evento o clausola è attivato se la barriera superiore viene infranta. Il valore di opzioni barriera è più basso di quello di opzioni standard, dato che l'opzione barriera avrà valore entro una fascia di prezzo più piccola dell'opzione standard. Il detentore di un'opzione barriera perde un poco del valore tradizionale dell'opzione e queste opzioni, quindi, dovrebbero essere vendute ad un prezzo minore di un'opzione standard.

La Figura 66 illustra un'Opzione barriera doppia americana Up-e-In, Down-e-In. Questa è una combinazione delle Opzioni barriera superiore ed inferiore mostrate in precedenza. Si applica la stessa esatta logica a questa Opzione barriera doppia.

La Figura 66 illustra l'Opzione barriera americana risolta usando il SLS. Per cambiare queste in Opzioni barriera europee, impostate i Nodi dell'equazione intermedia su *OpzioneAperta*. In aggiunta, possono essere imposti dei periodi di vesting e blackout per certi tipi di opzioni contrattuali,. Per risolvere queste Opzioni barriera bermudiane, mantenete la stessa Equazione intermedia delle Opzioni barriera americane, ma impostate l'Equazione intermedia durante i periodi di blackout e vesting su *OpzioneAperta* ed inserite i corrispondenti passi del reticolo per il blackout ed il periodo di vesting. Per finire, se la Barriera è un obiettivo che cambia nel tempo, inserite svariate variabili personalizzate, denominate Barriera, con i differenti valori e passi iniziali del reticolo.

Le Opzioni barriera esotiche esistono quando altre opzioni sono combinate con barriere. Per esempio, un'opzione per espandere può essere esercitata solo se il PV Asset supera una determinata soglia, o un'opzione di contrazione per delocalizzare la produzione può essere esercitata solo se cade sotto un determinato punto di pareggio. Di nuovo, tali opzioni possono essere facilmente modellate usando il SLS.

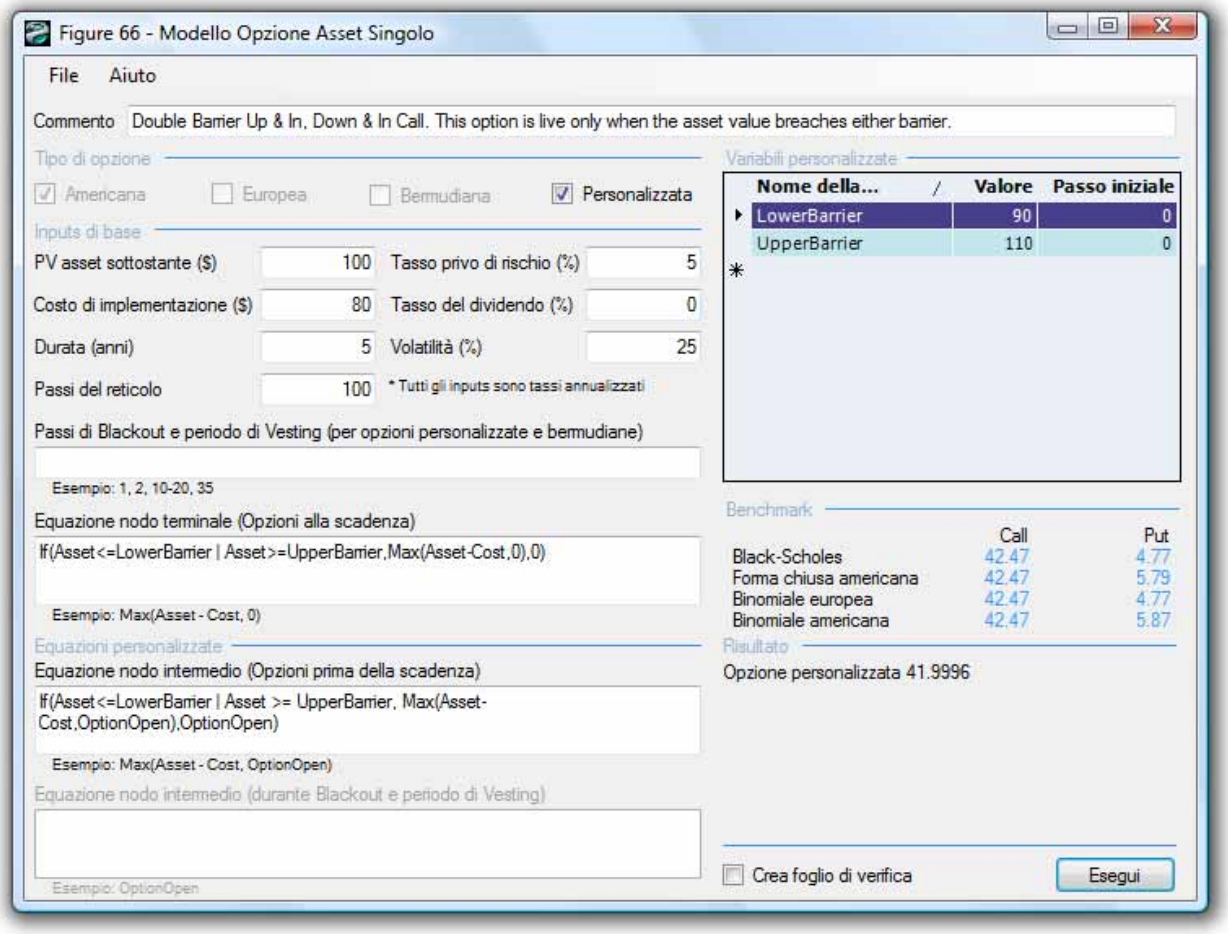


Figura 66 – Opzione barriera doppia Up e In, Down e In

SEZIONE III –OPZIONI DI TITOLI PER DIPENDENTI (ESO)

Opzioni americane di titoli per dipendenti (ESO) con Periodo di Vesting

La Figura 67 illustra come modellare un'opzione di titoli per dipendenti (ESO) con un periodo di vesting e date di blackout. Inserite i passi di blackout (0-39). Dato che è stata usata la casella di input per le date di blackout, dovete anche inserire l'Equazione terminale (ET), l'Equazione intermedia (EI) e l'Equazione intermedia durante i periodi di vesting e blackout (EIV). Inserite *Max(Titolo-Prezzo d'esercizio,0)* per l'ET; *Max(Titolo-Prezzo d'esercizio,0,OpzioneAperta)* per l'EI e *OpzioneAperta* per l'EIV (file d'esempio usato: *ESO Vesting*). Questo significa che l'opzione viene esercitata o lasciata scadere senza valore alla scadenza; durante i nodi intermedi potete esercitare in anticipo o lasciare l'opzione aperta; e durante i passi intermedi, quando si verificano blackout o vesting, potete solamente tenere l'opzione aperta e non è consentito esercitarla. Il risultato è di $49.73 (Figura 67), che può essere corroborato usando il Toolkit di valutazione per ESO (Figura 68). Il Toolkit di valutazione per ESO è un altro strumento software sviluppato da Real Options Valuation, Inc., specificatamente progettato per risolvere i problemi ESO seguendo il 2004 FAS 123. Questo software, infatti, è stato usato dal Financial Accounting Standards Board per modellare la valutazione d'esempio nel loro FAS 123 Statement finale del Dicembre 2004. Prima d'iniziare con le valutazioni ESO, suggeriamo all'utente di leggere il libro del Dr. Johnathan Mun *Valuing Employee Stock Options* (Wiley 2004) per acquisire nozioni di base.

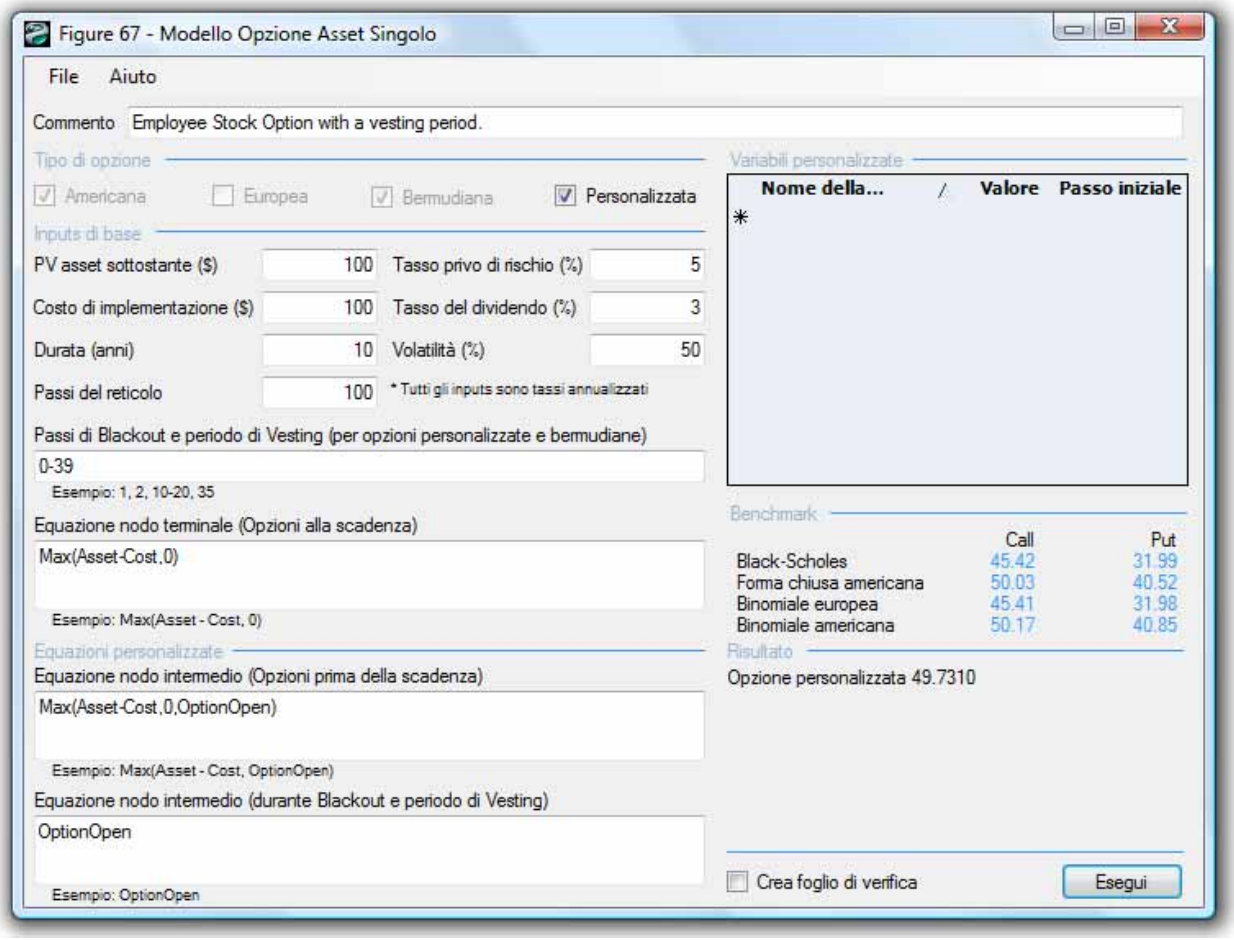


Figura 67 –Risultati di un'Opzione Call con Vesting usando SLS

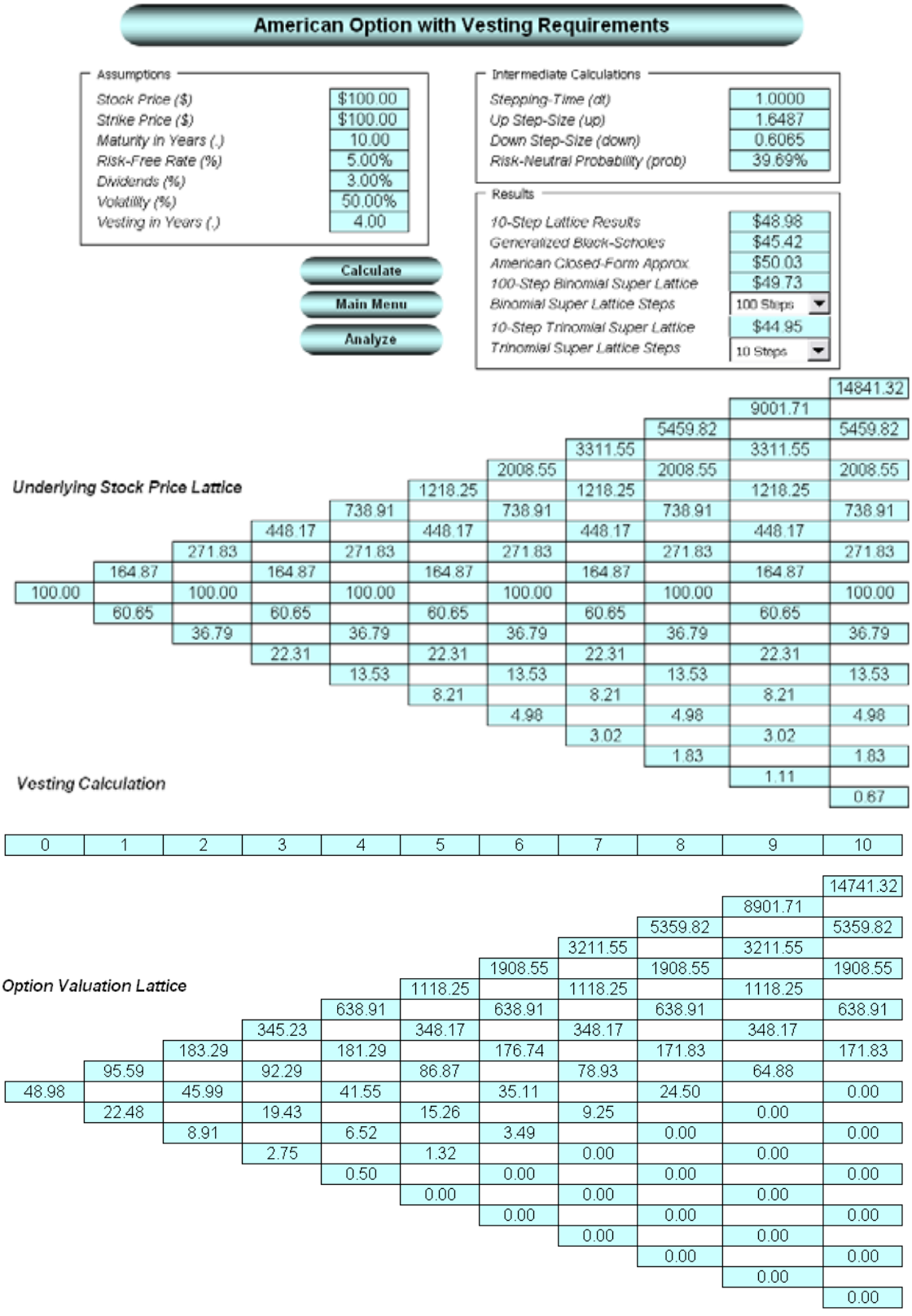


Figura 68 – Risultati di un'Opzione Call con Vesting usando il Toolkit di Valutazione per ESO

ESO americana con comportamento d'esercizio sub ottimale

Questo esempio nella Figura 69 mostra come si possono includere multipli di comportamento d'esercizio sub ottimale nell'analisi e come usare la lista delle variabili personalizzate (file d'esempio usato: *ESO Comportamento sub ottimale* con i passi modificati a 100 in questo esempio). L'ET è la stessa dell'esempio precedente, ma l'EI presume che ci sarà un esercizio sub ottimale dell'opzione se il prezzo del titolo in un qualche stato futuro supera la soglia d'esercizio sub ottimale moltiplicato per il prezzo d'esercizio. Notate che l'EIV non viene usata perché non sono stati ipotizzati periodi di vesting o blackout. In più, la variabile dei multipli d'esercizio *sub ottimale* viene elencata nella lista delle variabili personalizzate con il valore attinente di 1.85 ed un passo iniziale di 0. Questo significa che 1.85 è applicabile iniziando col passo 0 del reticolo e continuando fino al passo 100. I risultati sono nuovamente verificati usando il Toolkit ESO (Figura 70).

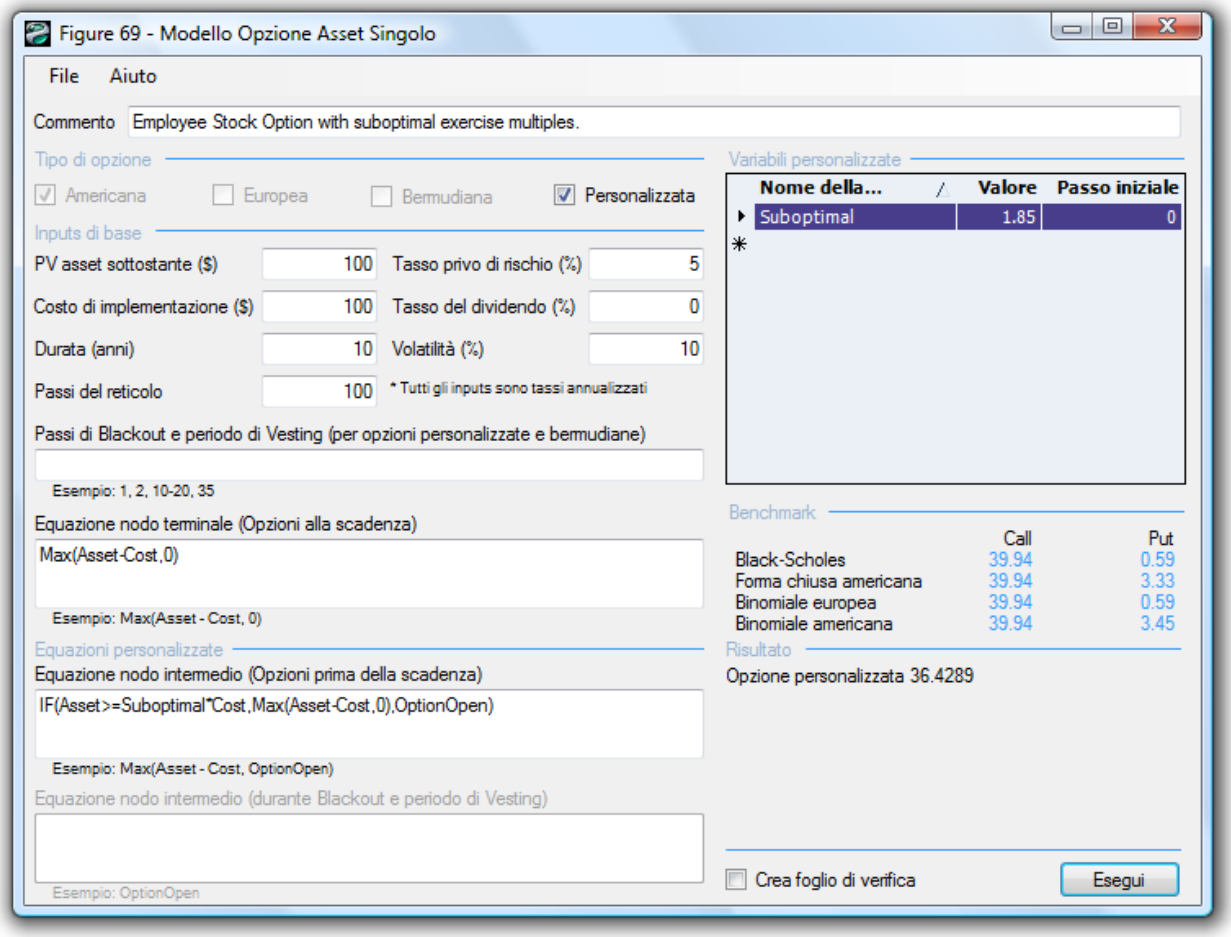


Figure 69 – Risultati di un'Opzione call con comportamento sub ottimale usando SLS

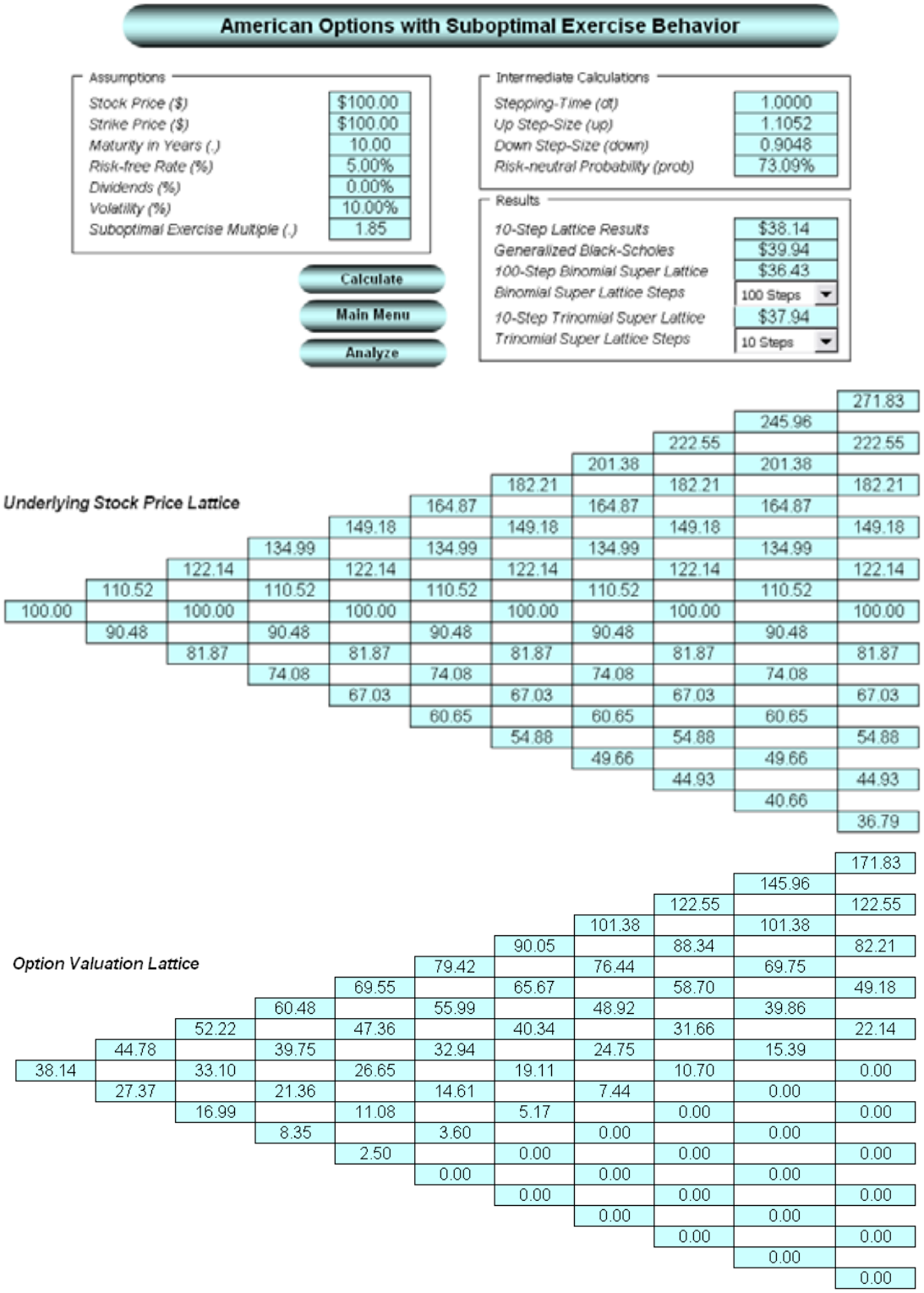


Figura 70 – Risultati di un'Opzione call tenendo conto del comportamento sub ottimale usando Toolkit ESO

ESO americana con vesting e comportamento d'esercizio sub ottimale

Proseguendo abbiamo l'Opzione di titoli per dipendenti (ESO) con vesting e comportamento d'esercizio sub ottimale. Questa è semplicemente l'estensione dei due esempi precedenti. Di nuovo, il risultato di $9.22 (Figura 71) è verificato usando il Toolkit ESO, come mostrato nella Figure 72 (file d'esempio usato: *ESO Vesting con comportamento sub ottimale*).

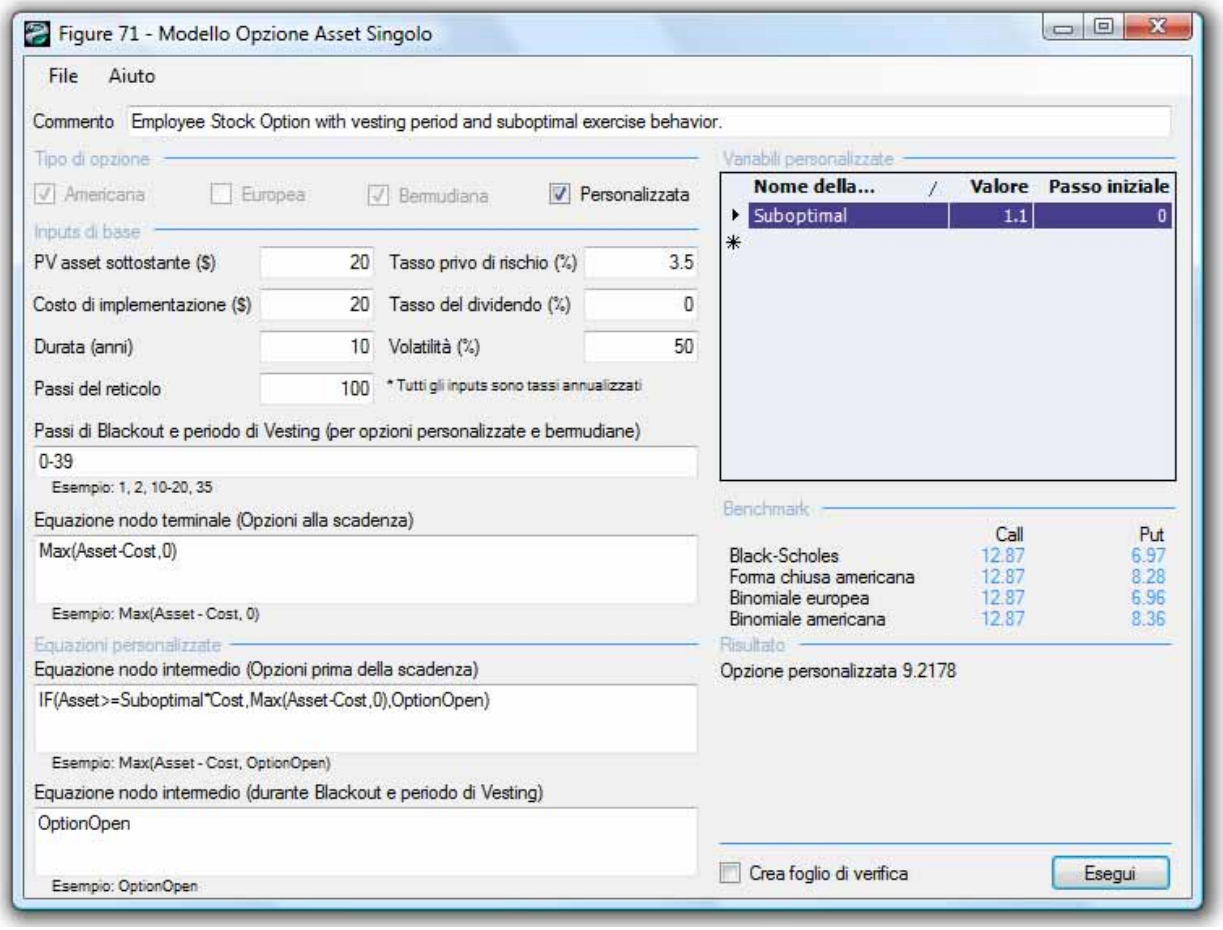


Figura 71 – Risultati di un'Opzione call tenendo conto del vesting e del comportamento sub ottimale usando SLS

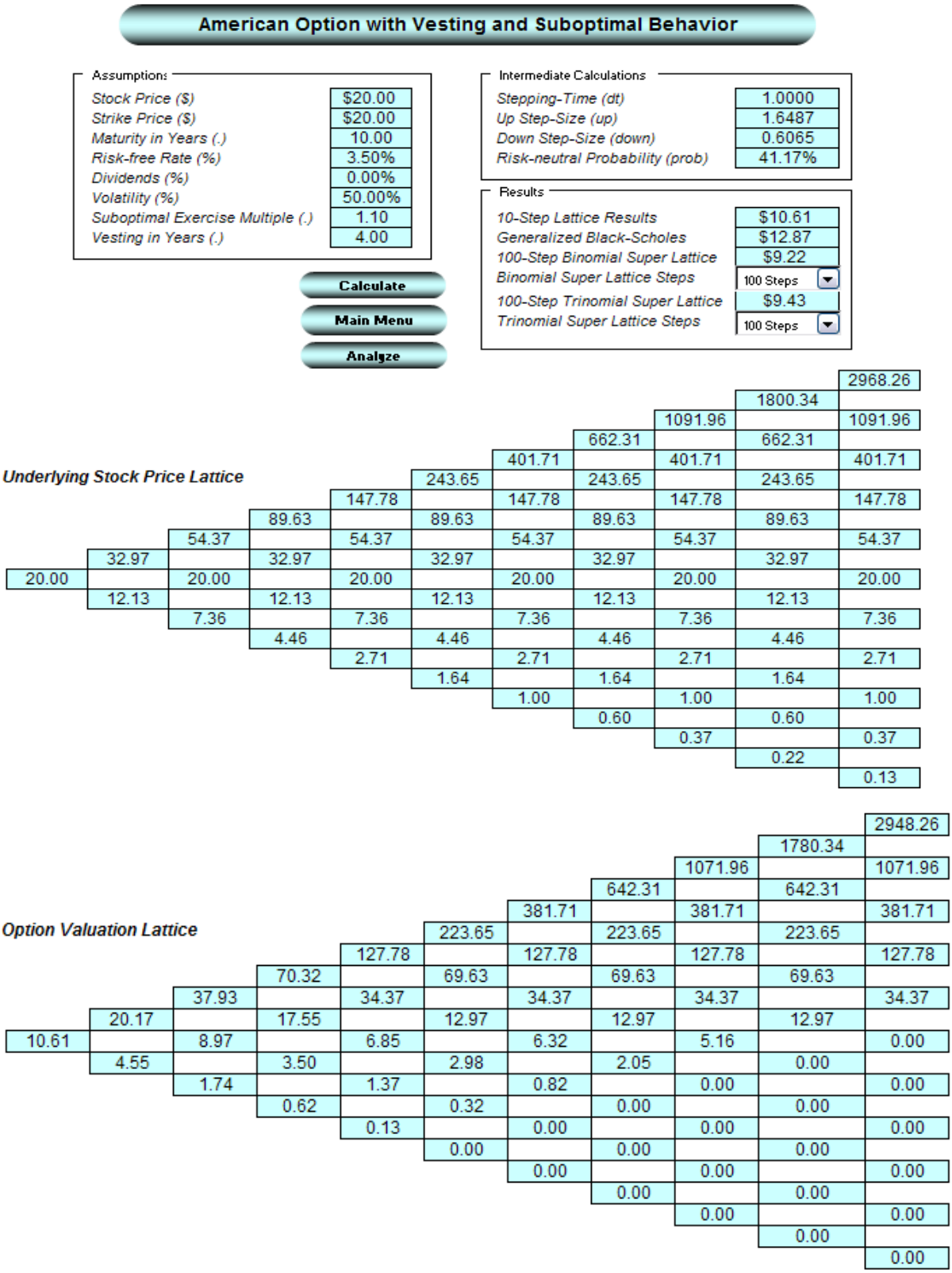


Figure 72 –Risultati di un'Opzione call tenendo conto del vesting e del comportamento sub ottimale usando Toolkit ESO

ESO americana con Vesting, Comportamento d'esercizio sub ottimale, Periodi di Blackout e Tasso di Decadenza

Questo esempio incorpora ora nel modello l'elemento della decadenza, come mostrato nella Figura 73 (file d'esempio usato: *ESO Vesting, Blackout, Sub ottimale, Decadenza*). Questo significa che se l'opzione è vested ed il prezzo prevalente del titolo supera la soglia sub ottimale sopra il prezzo d'esercizio, l'opzione sarà esercitata sommariamente ed in modo sub ottimale. Se vested ma non superante la soglia, l'opzione sarà esercitata solo se si verifica la decadenza post-vesting, altrimenti l'opzione viene tenuta aperta. Questo significa che il passo intermedio è una media ponderata dalla probabilità di questi eventi. Per finire, quando il dipendente rinuncia all'opzione durante il periodo di vesting, decadono tutte le opzioni con un tasso di decadenza pre-vesting. In questo esempio ipotizziamo identiche decadenze pre- e post-vesting, in modo da poter verificare i risultati usando il Toolkit ESO (Figura 74). In certi altri casi, può essere ipotizzato un tasso diverso.

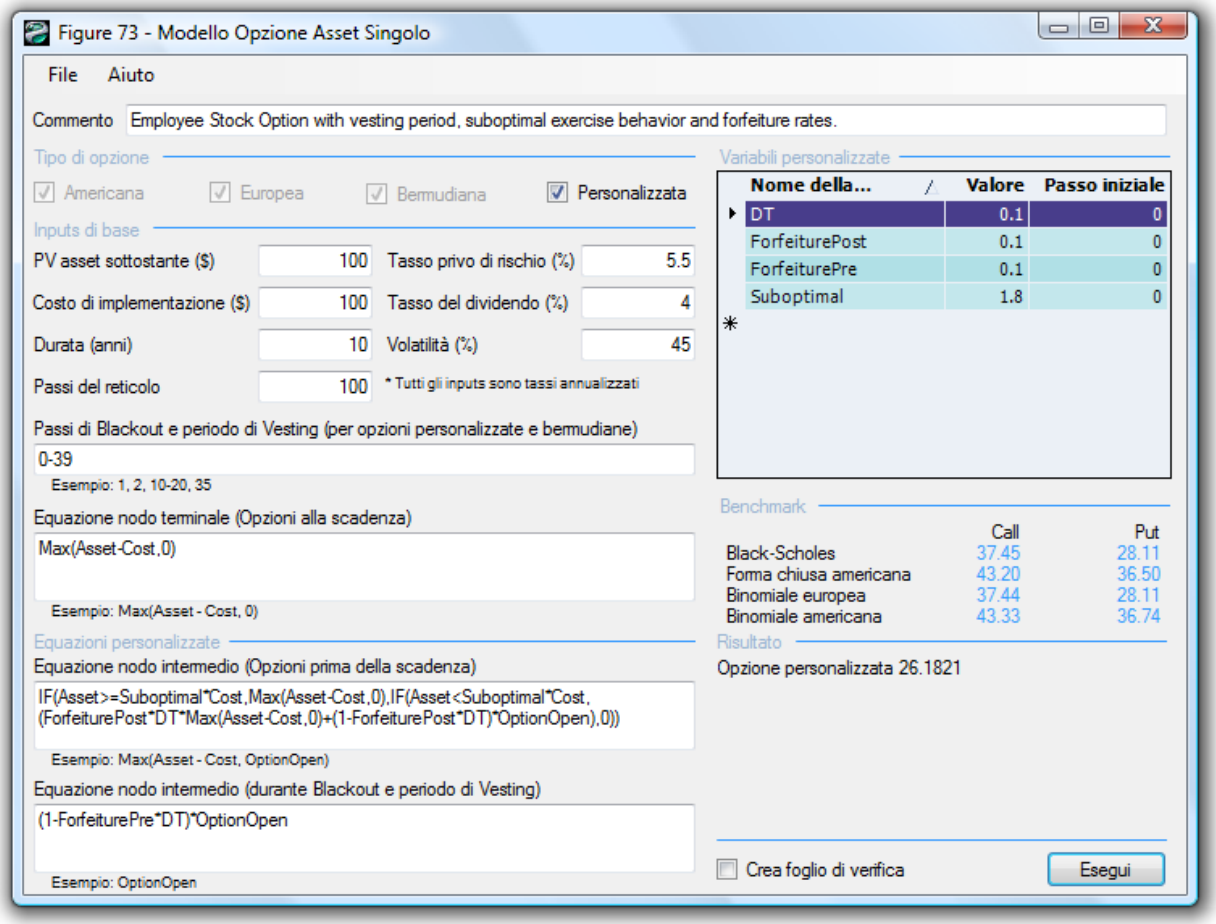


Figure 73 – Risultati di un'Opzione call tenendo conto di Vesting, Decadenza, Comportamento sub ottimale e Periodi di Blackout usando SLS

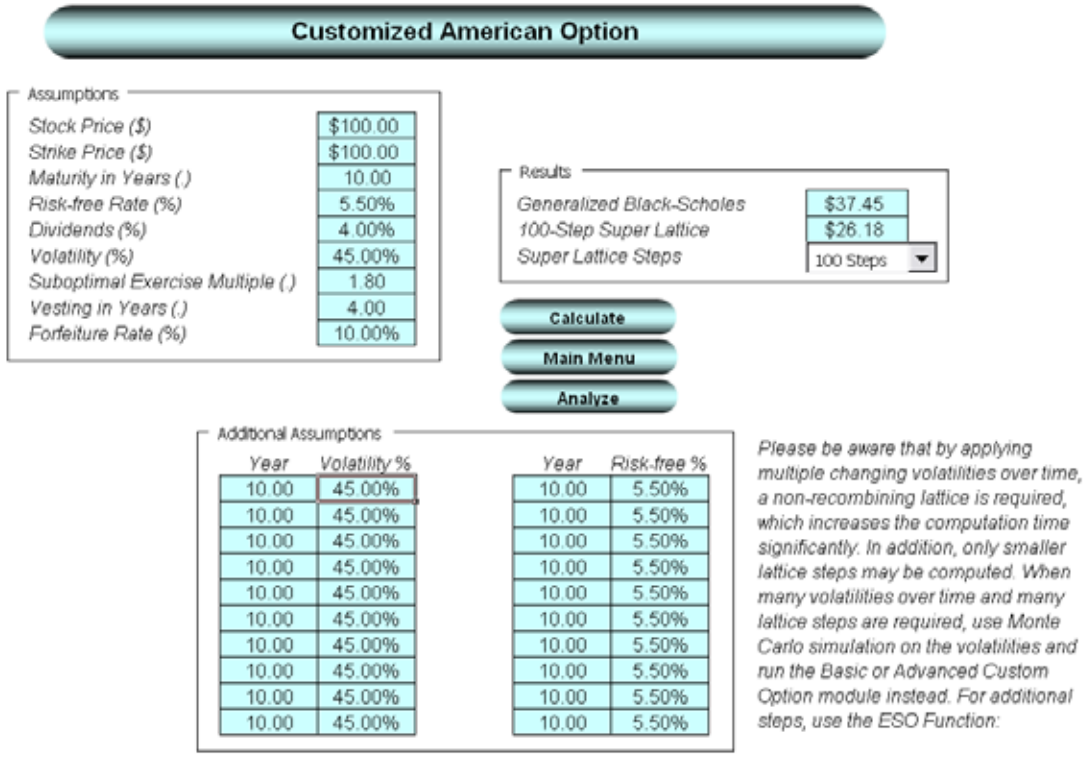
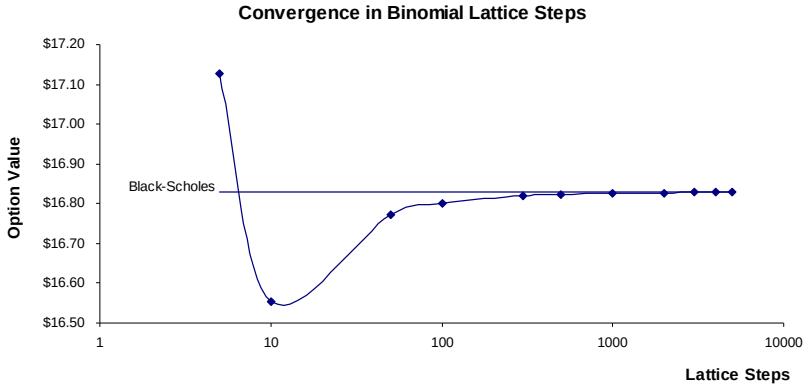


Figura 74 – Risultati dopo aver tenuto conto di Vesting, Decadenza, Comportamento sub ottimale e Periodi di Blackout usando il Toolkit ESO

Appendice A: Convergenza del reticolo

Tanto più alto è il numero di passi del reticolo, tanto più alta è la precisione del risultato. La Figura A1 illustra la convergenza dei risultati ottenuti usando il modello di BSM a forma chiusa su un'opzione call europea senza dividendi e paragona i suoi risultati al reticolo binomiale di base. La convergenza è generalmente ottenuta tra i passi 500 e 1000. A causa dell'alto numero di passi richiesti per generare i risultati, vengono utilizzati algoritmi matematici su base software.[4] Per esempio, un reticolo binomiale non ricombinante con 1000 passi ha un totale di 2×10^{301} calcoli nodali da eseguire, rendendo il calcolo manuale impossibile senza l'uso di algoritmi specializzati.[5] La Figura A1 illustra anche i risultati del reticolo binomiale con passi differenti e rileva la convergenza del binomiale per una opzione call europea semplice usando il modello di Black-Scholes.



Risultati Black-Scholes:	$12.336
Reticolo binomiale 5 Passi:	$12.795
Reticolo binomiale 10 Passi:	$12.093
Reticolo binomiale 20 Passi:	$12.213
Reticolo binomiale 50 Passi:	$12.287
Reticolo binomiale 100 Passi:	$12.313
Reticolo binomiale 1000 Passi:	$12.336

Figura A1 – Convergenza dei risultati del reticolo binomiale con soluzioni a forma chiusa

[4] Questo algoritmo proprietario è stato sviluppato da Dr. Johnathan Mun basato sul suo lavoro analitico con FASB nel 2003-2004; sui suoi libri: "Valuing Employee Stock Options Under the 2004 FAS 123 Requirements" (Wiley, 2004), "Real Options Analysis: Tools and Techniques" (Wiley, 2002), "Real Options Analysis Course" (Wiley, 2003), "Applied Risk Analysis: Moving Beyond Uncertainty" (Wiley, 2003); sulla creazione del suo software, "Real Options Toolkit di Analisi" (versioni 1.0 e 2.0); sulla ricerca accademica; e sulla precedente esperienza di consulenza sulle valutazioni presso KPMG Consulting.

[5] Un reticolo binomiale non ricombinante si biforca (si divide in due) ad ogni passo che fa, quindi iniziando dal valore uno, si dirama in due valori al primo passo (2^1), due diventano quattro al secondo passo (2^2), quattro diventano otto al terzo passo (2^3) e così via, fino al millesimo passo (2^{1000} o più di 10^{301} valori da calcolare, ed il supercomputer più veloce al mondo non potrà calcolare il risultato durante le nostre vite).

Appendice B: Stime di Volatilità

Ci sono vari modi per stimare la volatilità usata nei modelli di opzioni. I metodi più comuni e validi sono:

- ***Metodo dei rendimenti logaritmici del cash flow o Metodo dei rendimenti logaritmici del prezzo del titolo:*** Usato principalmente per calcolare la volatilità di assets liquidi e negoziabili come i titoli in opzioni finanziarie. È talvolta usato per altri assets negoziabili come il prezzo del petrolio e dell'elettricità. Gli svantaggi sono che i modelli DCF con solo pochi cash flows normalmente *esagerano* la volatilità e che questo metodo non può essere utilizzato quando si verificano dei cash flows negativi. I benefici includono la sua facilità di calcolo, la trasparenza e la flessibilità di modellazione del metodo. In aggiunta, non è richiesta nessuna simulazione per ottenere una stima della volatilità.
- ***Metodo dei rendimenti logaritmici del valore attuale:*** Usato principalmente per calcolare la volatilità di assets con cash flows, un'applicazione tipica nelle opzioni reali. Gli svantaggi di questo metodo sono che è richiesta una simulazione per ottenere una singola volatilità e che non è applicabile ad assets liquidi altamente negoziati come i prezzi dei titoli. I benefici includono la possibilità di accettare certi cash flows negativi e che applica un'analisi più rigorosa del metodo logaritmico dei rendimenti del cash flow, fornendo una stima più accurata e prudente della volatilità quando si analizzano gli assets.
- ***Modelli di media mobile generalizzata autoregressiva (GARCH):*** Usati principalmente per calcolare la volatilità di assets liquidi e negoziabili come i titoli in opzioni finanziarie. Sono talvolta usati per altri assets negoziabili come il prezzo del petrolio e dell'elettricità. Gli svantaggi sono che sono richiesti molti dati, che si richiede una competenza in modellazione econometrica avanzata e che questo metodo è altamente suscettibile alle manipolazioni da parte dell'utente. Il beneficio è che viene eseguita una rigorosa analisi statistica per trovare la curva di volatilità più adatta, fornendo diverse stime di volatilità nel corso del tempo.
- ***Ipotesi e Supposizioni di Management:*** Usati sia per opzioni finanziarie che per opzioni reali. Lo svantaggio è che le stime di volatilità sono molto inattendibili e che sono solamente supposizioni migliori soggettive. Il beneficio di questo metodo è la sua semplicità – con questo metodo è molto facile spiegare al management il concetto della volatilità – sia nell'esecuzione che nell'interpretazione.
- ***Comparabili o Indici Proxy di mercato:*** Usati principalmente per paragonare assets liquidi e non liquidi, purché siano disponibili dei dati comparabili specifici al mercato, al settore o all'industria. Gli svantaggi sono che qualche volta è difficile trovare le giuste aziende da paragonare e che i risultati possono essere soggetti a pesanti manipolazioni mediante la soggettiva inclusione od esclusione di determinate aziende Il beneficio è la sua facilità d'uso.

Stime di Volatilità (Metodo dei rendimenti logaritmici del cash flow/dei rendimenti logaritmici del prezzo del titolo)

Il *Metodo dei rendimenti logaritmici del cash flow o dei rendimenti logaritmici del prezzo del titolo* calcola la volatilità usando le stime degli individuali cash-flow futuri, le stime dei cash-flow comparabili o i prezzi storici e generando i loro rendimenti relativi logaritmici corrispondenti, come illustrato nella Figura B1. Iniziando con una serie di cash flows previsti futuri o di prezzi storici, convertiteli in rendimenti relativi. Poi calcolate i logaritmi naturali di questi rendimenti relativi. La deviazione standard

di questi rendimenti logaritmici naturali è la *volatilità periodica* della serie di cash flows. La volatilità periodica risultante dal set di dati campioni nella Figura B1 è di 25.58%. Ora è necessario annualizzare questo valore.

Indipendentemente dal metodo usato, la stima della volatilità periodica usata nell'analisi di opzioni reali od opzioni finanziarie deve essere una *volatilità annualizzata*. Secondo la periodicità dei dati grezzi del cash flow o del prezzo del titolo usati, la volatilità calcolata deve essere convertita in valori annualizzati usando $\sigma\sqrt{P}$, dove P è il numero di periodi in un anno e σ è la volatilità periodica. Per esempio, se la volatilità calcolata usando i dati del cash flow mensile è di 10%, la volatilità annualizzata è $10\%\sqrt{12} = 35\%$. Analogamente, P è 365 (o circa 250 se si tiene conto dei giorni di scambio e non dei giorni di calendario) per dati giornalieri, 4 per dati trimestrali, 2 per dati semestrali e 1 per dati annuali.

Notate che il numero di rendimenti nella Figura B1 è uno di meno del numero totale di periodi. In altre parole, per i periodi temporali 0 a 5, abbiamo sei cash flows ma solo cinque rendimenti relativi di cash flow. Questo metodo è valido e corretto quando si stimano le volatilità di assets liquidi e altamente negoziati – prezzi storici di titoli, prezzi storici del petrolio e dell'elettricità – ed è meno valido per calcolare le volatilità in un mondo di opzioni reali, dove l'asset sottostante genera dei cash flows. Questo è perché, per ottenere dei risultati validi sono richiesti molti punti di dati, e nella modellazione di opzioni reali, i cash flows generati usando un modello DCF potrebbero essere di soli 5 a 10 periodi. Per contrasto, si può scaricare ed analizzare un gran numero di prezzi storici di titoli o del petrolio. Con set di dati più piccoli, questo metodo normalmente sovrastima la volatilità.

Periodo temporale	Cash Flows	Rendimenti relativi del Cash Flow	Logaritmo naturale dei rendimenti del Cash Flow (X)
0	\$100	–	–
1	\$125	\$125/\$100 = 1.25	ln(\$125/\$100) = 0.2231
2	\$95	\$95/\$125 = 0.76	ln(\$95/\$125) = -0.2744
3	\$105	\$105/\$95 = 1.11	ln(\$105/\$95) = 0.1001
4	\$155	\$155/\$105 = 1.48	ln(\$155/\$105) = 0.3895
5	\$146	\$146/\$155 = 0.94	ln(\$146/\$155) = -0.0598

Figure B1 – Metodo dei Rendimenti Log del Cash Flow

La stima della volatilità è poi calcolata come

$$\text{volatilità} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2} = 25.58\%$$

dove n è il numero di Xs e $\bar{x}$ è il valore X medio.

Per illustrare ulteriormente l'uso di questo metodo, la Figura B2 mostra i prezzi del titolo di Microsoft scaricati da Yahoo! Finance, una risorsa gratuita disponibile al pubblico.[6] Potete seguire l'esempio caricando il file d'esempio *Start* | *Programmi* | *Real Options Valuation* | *Real Options Risolutore di Super Reticoli* | *Stime di Volatilità* e selezionando la scheda del foglio di lavoro *Metodo Cash Flow Log*. I dati nelle colonne da A a G nella Figura B2 sono scaricati da Yahoo. La formula nella cella I3 è semplicemente *LN(G3/G4)* per calcolare il valore logaritmico naturale dei rendimenti relativi settimana per settimana ed è copiato lungo l'intera colonna. La formula nella cella J3 è *STDEV(I3:I54)*SQRT(52,)* e calcola la volatilità (prendendo la deviazione standard di tutte le 52

[6] Andate a http://finance.yahoo.com ed inserite un simbolo di titolo (per es. MSFT). Cliccate su Quotes: Historical Prices e selezionate Weekly ed il periodo che v'interessa. Potete poi scaricare i dati in un foglio di lavoro per un'analisi.

settimane dei dati dell'anno 2004) annualizzata (moltiplicando la radice quadrata del numero di settimane in un anno). La formula nella cella J3 è ora copiata lungo l'intera colonna per calcolare una finestra mobile di volatilità annualizzate. La volatilità usata in quest'esempio è la media di una finestra mobile di 52 settimane, il che copre due anni di dati. Vale a dire, la formula nella cella L8 è *AVERAGE(J3:J54),* dove la cella J54 ha la seguente formula: *STDEV(I54:I105)*SQRT(52)* e, naturalmente, la riga 105 è Gennaio 2003. Questo significa che la finestra mobile di 52 settimane cattura la volatilità media lungo l'arco di un periodo di due anni e "appiana" la volatilità in modo che picchi infrequenti ma estremi non domino il calcolo della volatilità. Si dovrebbe calcolare, naturalmente, anche una volatilità mediana. Se la mediana è molto lontana dalla media, la distribuzione delle volatilità è asimmetrica e si dovrebbe usare la mediana, altrimenti si dovrebbe usare la media. Per finire, queste 52 volatilità possono essere caricate in una simulazione Monte Carlo del software *Risk Simulator* e le volatilità stesse possono essere simulate.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	**Downloaded Weekly Historical Stock Prices of Microsoft**								**Volatility Computations**				
2	Date	Open	High	Low	Close	Volume	Adj. Close*		**LN Relative Returns**	**Moving Average Volatilities**			
3	27-Dec-04	27.01	27.10	26.68	26.72	52388840	26.64		-0.0108	17.87%			
4	20-Dec-04	27.01	27.17	26.78	27.01	77413174	26.93		0.0019	17.84%			
5	13-Dec-04	27.10	27.40	26.80	26.96	108628300	26.88		-0.0045	17.85%			
6	6-Dec-04	27.10	27.44	26.91	27.08	83312720	27.00		-0.0055	18.00%	***One-Year Annualized Volatility***		
7	29-Nov-04	26.64	27.44	26.61	27.23	83103200	27.15		0.0235	18.13%			
8	22-Nov-04	26.75	26.82	26.10	26.60	61834599	26.52		-0.0098	18.03%	Average	**21.89%**	
9	15-Nov-04	27.34	27.50	26.84	26.86	75375960	26.78		-0.0011	18.10%	Median	**22.30%**	
10	8-Nov-04	29.18	30.20	29.13	29.97	109385736	26.81		0.0223	18.20%			
11	1-Nov-04	28.16	29.36	27.96	29.31	85044019	26.22		0.0468	18.28%			
12	25-Oct-04	27.67	28.54	27.55	27.97	70791679	25.02		0.0084	17.71%			
13	18-Oct-04	28.07	28.89	27.58	27.74	74671318	24.81		-0.0092	17.80%			
14	11-Oct-04	28.20	28.27	27.80	27.99	48396360	25.04		0.0000	19.68%			
15	4-Oct-04	28.44	28.59	27.97	27.99	52998320	25.04		-0.0091	19.69%			
16	27-Sep-04	27.17	28.32	27.04	28.25	61783760	25.27		0.0346	19.68%			
17	20-Sep-04	27.44	27.74	27.07	27.29	59162520	24.41		-0.0082	19.62%			
18	13-Sep-04	27.53	27.57	26.74	27.51	51599880	24.61		0.0008	20.52%			
19	7-Sep-04	27.29	27.51	27.14	27.49	51935175	24.59		0.0139	21.30%			
20	30-Aug-04	27.30	27.68	26.85	27.11	45125980	24.25		-0.0127	21.25%			
21	23-Aug-04	27.27	27.67	27.09	27.46	40526880	24.56		0.0123	22.29%			
22	16-Aug-04	27.03	27.50	26.89	27.20	52571740	24.26		0.0066	22.29%			
23	9-Aug-04	27.26	27.75	26.86	27.02	51244080	24.10		-0.0041	22.42%			
24	2-Aug-04	28.27	28.55	27.06	27.14	56739100	24.20		-0.0488	22.42%			
25	26-Jul-04	28.36	28.81	28.13	28.49	65555220	25.41		0.0163	21.97%			
26	19-Jul-04	27.62	29.89	27.60	28.03	114579322	25.00		0.0198	22.11%			
27	12-Jul-04	27.67	28.36	27.25	27.48	57970740	24.51		-0.0138	22.02%			
28	6-Jul-04	28.32	28.33	27.55	27.86	61197249	24.85		-0.0250	22.04%			
29	28-Jun-04	28.60	28.84	28.17	28.57	66214339	25.48		0.0000	22.07%			
30	21-Jun-04	28.22	28.66	27.81	28.57	82202478	25.48		0.0079	22.30%			
31	14-Jun-04	26.55	28.50	26.53	28.35	97727643	25.28		0.0574	22.48%			

Figura B2 – Calcolo della Volatilità Annualizzata di 1 Anno di Microsoft

Ovviamente ci sono sia vantaggi che difetti in questo semplice metodo. Questo metodo è molto facile da implementare e non è richiesta una simulazione Monte Carlo per ottenere una stima di volatilità a punto singolo. Questo metodo è matematicamente valido ed è ampiamente usato per stimare la volatilità di assets finanziari. Tuttavia, per l'analisi di opzioni reali, ci sono vari avvertimenti che meritano un esame più attento. Quando i cash flows sono negativi nel corso di determinati periodi temporali, i rendimenti relativi avranno valori negativi e non esiste il logaritmo naturale di un valore negativo. La misura della volatilità, quindi, non cattura in pieno il possibile lato negativo del cash flow e potrebbe produrre risultati sbagliati. In aggiunta, i cash flows auto correlati (stimati usando tecniche di previsione serie-temporali) o i cash flows che seguono un tasso di crescita statico forniranno stime di volatilità sbagliate. È necessario prestare grande attenzione in questi casi. Questo difetto è neutralizzato in set di dati più grandi che contengono solo valori positivi, come i prezzi storici di titoli o i prezzi del petrolio o dell'elettricità.

Questo metodo, come calcolato nella Figura B2, è valido e corretto per assets liquidi e negoziabili con molti dati storici. La ragione per la quale questo metodo non è valido per calcolare la volatilità di cash flows in un DCF per gli scopi dell'analisi di opzioni reali è a causa della mancanza di dati. Per esempio, i seguenti cash flows annualizzati 100, 200, 300, 400, 500 renderebbero una volatilità del 20.80%, paragonato ai seguenti cash flows annualizzati 100, 200, 400, 800, 1600 che renderebbero una volatilità del 0%, in confronto ai seguenti cash flows 100, 200, 100, 200, 100, 200, che rendono il 75.93%. Tutti questi flussi di cash flow sembrano abbastanza deterministici e forniscono, tuttavia, volatilità molto diverse. Inoltre, il terzo set di cash flows negativamente auto correlati dovrebbe essere in realtà meno volatile (a causa della sua natura ciclica predittiva e la regressione ad un livello di base), ma la sua volatilità è calcolata come la più alta. Il secondo flusso di cash flow sembra più rischioso del primo a causa di fluttuazioni più ampie, ma ha una volatilità del 0%. Fate attenzione, quindi, quando applicate questo metodo a set di dati piccoli.

Questo metodo è facile e valido quando è applicato a prezzi di titoli e dati storici che sono non negativi. Tuttavia, se usato su assets di opzioni reali, i cash flows DCF potrebbero benissimo assumere valori negativi, producendo un errore nei vostri calcoli (cioè, il log di un valore negativo non esiste). Ci sono, però, certe tecniche da applicare per evitare questo errore. La prima è di elevare il vostro modello DCF, da cash flows liberi a reddito netto, a reddito operativo (EBITDA) e ancora fino a ricavi e prezzi, dove tutti i valori sono positivi. Se si precede in questo modo, bisogna fare attenzione a modellare tutte le altre opzioni e tutti gli altri progetti in questo modo per ragioni di comparabilità. Questo metodo è anche giustificato nelle situazioni in cui la volatilità, il rischio e l'incertezza derivano da quando viene usata una certa variabile sopra la linea. Per esempio, gli unici fattori critici di successo per una compagnia del petrolio e del gas è il prezzo del petrolio (prezzo) ed il tasso di produzione (quantità), dove entrambi sono moltiplicati per ottenere i ricavi. Inoltre, se tutti gli altri elementi nel DCF sono rapporti proporzionali (per es. le spese operative sono il 25% dei ricavi o i valori EBITDA sono il 10% dei ricavi e così via), allora siamo interessati solo nella volatilità dei ricavi. Infatti, se le proporzioni rimangono constanti, le volatilità calcolate sono identiche (per es. ricavi di $100, $200, $300, $400, $500 paragonati ad un 10% di EBITDA proporzionale di $10, $20, $30, $40, $50 rendono volatilità identiche di 20.80%). Per finire, portando l'esempio del petrolio e del gas un passo avanti, il calcolo della volatilità dei ricavi, ipotizzando che non ci siano altri rischi di mercato sotto questa linea di ricavi nel DCF, si giustifica perché questa azienda potrebbe avere operazioni globali con differenti condizioni di tassazione e di leverage finanziari (diversi modi di finanziamento dei progetti). La volatilità dovrebbe essere applicata solo ai rischi di mercato e non ai rischi privati (quanto è bravo il direttore finanziario nel trovare prestiti esteri o quanto sono astuti i ragionieri nel creare gli offshore tax shelters).

Ora che comprendete i meccanismi del calcolo dellle volatilità in questo modo, dobbiamo spiegare perché abbiamo eseguito quello che abbiamo fatto! La sola comprensione dei meccanismi è insufficiente per giustificare il metodo o per spiegare la base logica del perché l'abbiamo analizzato in questo modo. Esaminiamo, perciò, i passi intrapresi e spieghiamone la base logica:

> Passo 1: Ottenete i dati rilevanti e determinate la periodicità ed il lasso temporale. Potete usare dati finanziari di una previsione (cash flows da un modello DCF), dati comparabili (dati comparabili di mercato come gli indici settoriali e le medie industriali) o dati storici (prezzi dei titoli o il prezzo del petrolio e dell'elettricità). Tenete in considerazione la periodicità ed il lasso temporale dei dati. Quando usate i dati di una previsione o dati comparabili, le vostre scelte sono limitate a ciò che è disponibile o ai modelli che sono stati costruiti, e i dati sono tipicamente annuali, trimestrali o mensili, di solito per un periodo di tempo limitato. Quando usate i dati storici, le vostre scelte sono più diversificate. Tipicamente, i dati giornalieri hanno troppe fluttuazioni casuali e troppo rumore bianco che potrebbero ripercuotersi in modo erroneo sui calcoli della volatilità. I dati storici mensili, trimestrali ed annuali sono troppo sparpagliati e tutte le fluttuazioni inerenti ai dati di una serie temporale potrebbero essere appianati. La periodicità ottimale sono, se disponibili, i dati settimanali. Le eventuali fluttuazioni infragiornaliere e infrasettimanali sono appianate, ma le fluttuazioni settimanali rimangono lo stesso inerenti al set

di dati. Per finire, anche il lasso temporale dei dati storici è importante. I periodi di eventi estremi devono essere attentamente considerati (per es. la bolla dei dot.com, una recessione globale, una depressione, attacchi terroristici). In altre parole, questi sono degli eventi reali che si ripresenteranno e che non sono, quindi, delle eccezioni, ma che fanno parte del rischio sistemico non diversificabile del fare affari? Nell'esempio della Figura B2 soprastante è stato usato un ciclo di 2 anni. Ovviamente, se l'opzione avesse una durata di 3 anni, allora si deve considerare un ciclo di 3 anni, eccetto se i dati non fossero disponibili o se certi eventi estremi mitigassero il nostro uso di dati che risalgono così indietro.

Passo 2: Calcolate i rendimenti relativi. I rendimenti relativi sono usati in medie geometriche, mentre i rendimenti assoluti sono usati in medie aritmetiche. Per illustrare, supponiamo che acquistiate un asset o titolo per $100. Lo mantenete per un periodo e questo raddoppia a $200, il che significa che avete avuto un rendimento assoluto del 100%. Diventate avidi e lo mantenete per un altro periodo, invece di venderlo e ricavare le plusvalenze. Il prossimo periodo l'asset ritorna a $100, il che significa che avete perso metà del valore o il –50% in rendimento assoluto. Il vostro agente di borsa vi chiama e vi dice che avete ottenuto una media del 25% in rendimento nei due periodi (la media aritmetica di 100% –50% fa 25%)! Avete iniziato con $100 e siete finiti con $100. Ovviamente non avete ottenuto un rendimento del 25%. Quindi, una media aritmetica sovra gonfierà la media quando si verificano delle fluttuazioni – e le fluttuazioni si verificano realmente nel mercato azionario o per il vostro progetto di opzioni reali, altrimenti la vostra volatilità è molto bassa e non c'è un valore nell'opzione e, quindi, nessuna ragione per eseguire un'analisi delle opzioni. Una media geometrica è un modo migliore per calcolare il rendimento. Il calcolo è mostrato di seguito e potete chiaramente vedere che, come parte del calcolo della media geometrica, vengono calcolati i rendimenti relativi. In altre parole, se $100 diventano $200, il rendimento relativo è di 2.0 e il rendimento assoluto è del 100%; o quando $100 scendono a $90, il rendimento relativo è di 0.9 (tutto sotto 1.0 è una perdita) o del –10% in rendimento assoluto. Perciò, per evitare di sovra gonfiare i calcoli, usiamo i rendimenti relativi nel Secondo Passo.

$$\text{Geometric Average} = \sqrt[\text{PERIODS}]{\left(\frac{\text{Period 1 End Value}}{\text{Period 1 Start Value}}\right)\left(\frac{\text{Period 2 End Value}}{\text{Period 2 Start Value}}\right)\cdots\left(\frac{\text{Period n End Value}}{\text{Period n Start Value}}\right)} = \sqrt[2]{\left(\frac{200}{100}\right)\left(\frac{100}{200}\right)} = 1.0$$

Passo 3: Calcolate il logaritmo naturale dei rendimenti relativi. Il log naturale è usato per due ragioni. La prima è per essere comparabile al processo stocastico del Moto Browniano esponenziale. In altre parole, ricordatevi che il Moto Browniano è scritto come:

$$\frac{\delta S}{S} = e^{\mu(\delta t)+\sigma\varepsilon\sqrt{\delta t}}$$

Per calcolare la volatilità (σ) usata in un calcolo equivalente (a prescindere dal fatto che sia usata in simulazione, reticoli o modelli a forma chiusa, perché questi tre metodi richiedono il Moto Browniano come ipotesi fondamentale), viene utilizzato un log naturale. L'esponenziale di un log naturale si annullano a vicenda nell'equazione di sopra. La seconda è che nel calcolo della media geometrica sono stati usati i rendimenti relativi, poi moltiplicati e portati alla radice del numero di periodi. Prendendo il log naturale di una radice (n), riduciamo la radice (n) nell'equazione della media geometrica. Per questo vengono usati i log naturali nel Terzo Passo.

Passo 4: Calcolate la deviazione standard campione per ottenere la volatilità periodica. Viene usata una deviazione standard campione invece della deviazione standard popolazione perché il vostro set di dati potrebbe essere piccolo. Per set di dati più grandi, la deviazione standard campione converge nella deviazione standard popolazione, quindi è sempre più sicuro usare la deviazione standard campione. Naturalmente la deviazione standard campione mostrata di seguito è semplicemente la media (*somma di tutte e poi diviso per qualche variazione di n*) delle deviazioni di ciascun punto di un set di dati dalla sua media ($x - \bar{x}$), corretto per un grado di libertà per set piccoli di dati, dove una deviazione standard più alta implica una larghezza distribuzionale più ampia e comporta, perciò, un rischio più alto. La variazione di ciascun punto attorno alla media è elevata al quadrato per catturare le sue distanze assolute (altrimenti per una distribuzione simmetrica, le variazioni a sinistra della media potrebbero essere uguali alle variazioni a destra della media, creando una somma di zero) e l'intero risultato è portato alla radice quadrata per riportare il valore alla sua unità originale. Per finire, il denominatore (*n–1*) corregge per un grado di libertà in campioni di piccole dimensioni. Per illustrare, supponiamo che ci siano tre persone in una stanza e che chiediamo a tutte e tre di scegliere a caso un numero a loro scelta, purché la media sia di $100. La prima persona potrebbe scegliere qualsiasi valore e così anche la seconda persona. Tuttavia, quando arriviamo alla terza persona, lui o lei può solo scegliere un singolo valore univoco in modo che la media sia esattamente di $100. Quindi, in una stanza con tre persone (*n*), solo due persone (*n–1*) sono veramente libere di scegliere. Pertanto, per campioni di dimensioni più piccole, l'uso della correzione *n – 1* rende i calcoli più prudenti. Questa è la ragione per la quale usiamo le deviazioni standard campione nel Quarto Passo.

$$\text{volatilità} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}$$

Passo 5: Calcolate la volatilità annualizzata. La volatilità nell'analisi di opzioni è annualizzata per varie ragioni. La prima ragione è che tutti gli altri inputs sono inputs annualizzati (per es. il tasso annualizzato privo di rischio, i dividendi annualizzati e la durata in anni). La seconda è che un flusso di cash flow o del prezzo del titolo da $10 a $20 a $30 che si verifica in tre mesi diversi paragonato a tre giorni diversi ha volatilità molto differenti. Ovviamente, se ci vogliono dei giorni per raddoppiare o triplicare il valore del vostro asset, quell'asset è molto più volatile. Tutte queste devono avere dimensioni comuni nel tempo e devono essere annualizzate. Per finire, l'equazione stocastica di Moto Browniano ha i valori di $\sigma\sqrt{\delta t}$. Vale a dire, supponiamo di avere un'opzione di un anno modellata usando un reticolo di 12 passi, allora δt è 1/12. Se usiamo dati mensili, calcolate la volatilità mensile ed usate questa come l'input; questa volatilità mensile sarà suddivisa di nuovo in 12 pezzi da $\sigma\sqrt{\delta t}$. Dobbiamo prima, quindi, annualizzare la volatilità in una volatilità annuale (moltiplicata per la radice quadrata di 12), inserire poi questa volatilità annuale nel modello e lasciare che il modello suddivida la volatilità (moltiplicata per la radice quadrata di 1/12) nella sua volatilità periodica. Questa è la ragione per la quale annualizziamo le volatilità nel Quinto Passo.

Stime della Volatilità (Rendimenti logaritmici del valore attuale)

Il *Metodo dei rendimenti logaritmici del valore attuale* per stimare la volatilità collassa tutte le stime di cash flow futuri in due somme di valore attuale, una per il primo periodo temporale ed una per il tempo attuale (Figura B3). I passi sono mostrati di seguito. I calcoli ipotizzano un tasso constante di sconto. I cash flows sono scontati per tutto il percorso fino al Tempo 0 e di nuovo fino al Tempo 1, ignorando i cash flows nel Tempo 0 (costo affondato). I valori sono poi sommati e viene calcolato il seguente rapporto logaritmico:

$$X = \ln\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} PVCF_i}{\sum_{i=0}^{n} PVCF_i}\right)$$

dove $PVCF_i$ è il valore attuale di cash flows futuri in periodi temporali i diversi.

Questo metodo è molto appropriato per uso in opzioni reali dove vengono calcolati gli assets reali ed i cash flows del progetto e viene stimata la loro corrispondente volatilità. Questo è applicabile per cash flows di progetto e di assets, e può contenere meno punti di dati. Tuttavia, questo metodo richiede l'uso di una simulazione Monte Carlo per ottenere una stima della volatilità. Questo metodo riduce i rischi della misurazione di cash flows auto correlati e di cash flows negativi.

Periodo temporale	Cash Flow	Valore attuale al Tempo 0	Valore attuale al Tempo 1
0	\$100	$\frac{\$100}{(1+0.1)^0} = \$100.00$	–
1	\$125	$\frac{\$125}{(1+0.1)^1} = \$113.64$	$\frac{\$125}{(1+0.1)^0} = \$125.00$
2	\$95	$\frac{\$95}{(1+0.1)^2} = \$78.51$	$\frac{\$95}{(1+0.1)^1} = \$86.36$
3	\$105	$\frac{\$105}{(1+0.1)^3} = \$78.89$	$\frac{\$105}{(1+0.1)^2} = \$86.78$
4	\$155	$\frac{\$155}{(1+0.1)^4} = \$105.87$	$\frac{\$155}{(1+0.1)^3} = \$116.45$
5	\$146	$\frac{\$146}{(1+0.1)^5} = \$90.65$	$\frac{\$146}{(1+0.1)^4} = \$99.72$
SOMMA		\$567.56	\$514.31

Figura B3 – Metodo Valore attuale (PV) Log

Nell'esempio soprastante, X è semplicemente *ln(\$514.31/\$567.56) = –0.0985*. Usando questo valore X intermedio, eseguite una simulazione Monte Carlo sul modello cash flow scontato (simulando in tal modo i cash flows individuali) per ottenere la risultante distribuzione prevista di X. Come visto in precedenza, la deviazione standard campione della distribuzione prevista di X è la stima di volatilità usata nell'analisi di opzioni reali. ***È importante notare che solo il numeratore è simulato, mentre il denominatore rimane invariato.***

Il lato negativo nello stimare la volatilità in questo modo è che il metodo richiede una simulazione Monte Carlo, ma la misura di volatilità calcolata è una stima ad una cifra, paragonato al *Metodo del Cash Flow o Prezzo del titolo logaritmico*, che rende una distribuzione delle volatilità, che rende a sua volta una distribuzione di valori calcolati di opzioni reali.

L'obiezione principale nell'usare questo metodo è la sua dipendenza sulla variabilità del tasso di sconto utilizzato. Per esempio, possiamo espandere l'equazione *X* come segue:

$$X = \ln\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} PVCF_i}{\sum_{i=0}^{n} PVCF_i}\right) = \ln\left(\frac{\frac{CF_1}{(1+D)^0} + \frac{CF_2}{(1+D)^1} + \frac{CF_3}{(1+D)^2} + \ldots + \frac{CF_N}{(1+D)^{N-1}}}{\frac{CF_0}{(1+D)^0} + \frac{CF_1}{(1+D)^1} + \frac{CF_2}{(1+D)^2} + \ldots + \frac{CF_N}{(1+D)^N}}\right)$$

dove *D* rappresenta il tasso constante di sconto usato. Qui vediamo che la serie dei cash flow *CF* per il numeratore è sfasata di un periodo e che anche i fattori di sconto sono sfasati di un periodo. Quindi, l'eseguire una simulazione Monte Carlo solo sui cash flows paragonato all'eseguire una simulazione Monte Carlo su entrambe le variabili di cash flow ed anche sul tasso di sconto, renderà valori di *X* molto diversi. La critica principale a questo metodo è che in un'analisi di opzioni reali l'elemento motore chiave del valore dell'opzione è la variabilità nel valore attuale dei cash flows e non la variabilità dei tassi di sconto usati nell'analisi. Modifiche a questo metodo includono la duplicazione dei cash flows e la sola simulazione dei cash flows del numeratore, fornendo così differenti valori di numeratore ma un valore statico di denominatore per ciascuna prova simulata, mantenendo però il tasso costante di sconto. Infatti, quando si esegue questo metodo, potrebbe essere consigliabile di impostare il tasso di sconto come un tasso statico privo di rischio, di simulare il DCF e di ottenere la volatilità, e di poi reimpostare il tasso di sconto sul suo valore originale.

La Figura B4 illustra un esempio di come si può facilmente implementare questo metodo in Excel. Per poter seguire, aprite il file d'esempio: *Calcoli di Volatilità* e selezionate la scheda del foglio di lavoro *Metodo Valore attuale log*. L'esempio mostra un modello DCF campione dove i cash flows (riga 46) ed i costi d'implementazione (riga 48) sono calcolati separatamente. Questo viene fatto per varie ragioni. La prima è per separare i rischi del mercato (ricavi e spese operative associate) dai rischi privati (costo d'implementazione) – naturalmente solo se ha un senso separarli, dato che ci possono essere delle situazioni dove anche il costo d'implementazione è soggetto ai rischi del mercato. Qui ipotizziamo che il costo d'implementazione è soggetto solo ai rischi privati e che sarà scontato ad un tasso privo di rischio o al costo del denaro vicino al tasso di rendimento privo di rischio, in modo da scontarlo per il valore temporale del denaro. I cash flows a rischio di mercato sono scontati ad un tasso di rendimento di mercato corretto per il rischio (che può anche essere visto come scontare ad un tasso privo di rischio del 5% per tener conto del valore temporale del denaro e di scontare di nuovo al premio di rischio di mercato del 10% per il rischio, o semplicemente di scontare una volta del 15%). Come discusso nel Capitolo 2, se non separate i rischi di mercato da quelli privati finite per lo scontare pesantemente i rischi privati e rendete il DCF molto più redditizio di quello che veramente è (vale a dire, se i costi che dovrebbero essere scontati al 5% sono scontati al 15%, il valore attuale netto (NPV) sarà gonfiato). Scontando separatamente questi cash flows, è possibile calcolare il valore attuale dei cash flows ed i costi d'implementazione (celle H9 e H10). La differenza sarà, naturalmente, nel valore attuale netto (NPV). La separazione qui è ulteriormente d'interesse chiave perché dall'equazione di Black-Scholes che segue, l'opzione call è calcolata come il valore attuale dei benefici netti scontati ad un determinato tasso di rendimento corretto per il rischio o il prezzo iniziale del titolo (*S*) moltiplicato per la distribuzione di probabilità normale standard (Φ) meno i costi d'implementazione o il prezzo d'esercizio (*X*) scontato al *tasso privo di rischio* e corretto da un altra distribuzione di probabilità normale standard (Φ). Se la volatilità (σ) è zero, l'incertezza è zero e Φ è uguale a 100% (il valore all'interno della parentesi è infinito, il che significa che il valore della distribuzione normale standard è del 100%; alternativamente si può affermare che con zero incertezze,

esiste una certezza del 100%). Separando i cash flows, potete ora usarli come inputs nel modello delle opzioni, sia che usi i reticoli di Black-Scholes che i binomiali.

$$Call = S\Phi\left(\frac{\ln(S/X)+(r+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - Xe^{-rT}\Phi\left(\frac{\ln(S/X)+(r-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right)$$

Continuando con l'esempio nella Figura B4, i calcoli interessanti si trovano nelle righe 51 a 55. La riga 51 mostra i valori attuali dei cash flows fino all'Anno 0 (si ipotizza che l'anno base sia il 2002), mentre la riga 52 mostra i valori attuali dei cash flows fino all'Anno 1, ignorando il costo affondato del cash flow all'Anno 0. Queste due righe sono calcolate in Excel e sono formule collegate. Ora dovete copiare ed incollare solo i valori nella riga 53 (usate *Edit* | *Incolla speciale* | *Solo valori* di *Excel* per fare questo). Dopo, calcolate la variabile X intermedia in cella D54 usando la seguente formula di Excel: *LN(SUM(E52:H52)/SUM(D53:H53))*. Poi, simulate questo modello DCF usando il *Risk Simulator* e assegnando le ipotesi rilevanti di input nel modello, ed impostate questa variabile X intermedia come la previsione di output. La deviazione standard da questo X è la volatilità periodica. È richiesta l'annualizzazione della volatilità, da ottenere moltiplicando questa volatilità periodica per la radice quadrata del numero di periodicità in un anno.

Log Present Value Approach

Input Parameters	
Discount Rate (Cash Flow)	15.00%
Discount Rate (Impl. Cost)	5.00%
Tax Rate	10.00%

Results	
Present Value (Cash Flow)	**$328.24**
Present Value (Impl. Cost)	**$189.58**
Net Present Value	**$138.67**

	2002	2003	2004	2005	2006
Revenue	$100.00	$200.00	$300.00	$400.00	$500.00
Cost of Revenue	$40.00	$80.00	$120.00	$160.00	$200.00
Gross Profit	$60.00	$120.00	$180.00	$240.00	$300.00
Operating Expenses	$22.00	$44.00	$66.00	$88.00	$110.00
Depreciation Expense	$5.00	$5.00	$5.00	$5.00	$5.00
Interest Expense	$3.00	$3.00	$3.00	$3.00	$3.00
Income Before Taxes	$30.00	$68.00	$106.00	$144.00	$182.00
Taxes	$3.00	$6.80	$10.60	$14.40	$18.20
Income After Taxes	$27.00	$61.20	$95.40	$129.60	$163.80
Non-Cash Expenses	$12.00	$12.00	$12.00	$12.00	$12.00
Cash Flow	$39.00	$73.20	$107.40	$141.60	$175.80
Implementation Cost	$25.00	$25.00	$50.00	$50.00	$75.00

Volatility Estimates (Logarithmic PV Approach)					
PV (0)	$39.00	$63.65	$81.21	$93.10	$100.51
PV (1)	N/A	$73.20	$93.39	$107.07	$115.59
Static PV (0)	$39.00	$63.65	$81.21	$93.10	$100.51
Variable X	0.0307				
Volatility	Simulate!				

Figura B4 – Metodo Valore attuale Log

Ora che comprendete i meccanismi del calcolare le volatilità in questo modo, dobbiamo spiegare perché abbiamo eseguito quello che abbiamo fatto! La sola comprensione dei meccanismi è insufficiente per giustificare il metodo o per spiegare la base logica del perché l'abbiamo analizzato in questo modo. Esaminiamo, perciò, i passi intrapresi e spieghiamone la base logica:

Passo 1: Calcolate i valori attuali ai tempi 0 e 1 e sommateli. Il prezzo teorico di un titolo è la somma dei valori attuali di tutti i dividendi futuri (per titoli che non pagano i dividendi usiamo portafogli e comparabili che riproducono il mercato) e i fondi per pagare questi dividendi sono ottenuti dal reddito netto e dai cash flows liberi dell'azienda. Il valore teorico di un progetto o asset è la somma del valore attuale di tutti i cash flows liberi futuri o il reddito netto. Quindi, il prezzo di un titolo è equivalente al prezzo o valore di un asset, il valore attuale netto (NPV). Così, la somma dei valori attuali al tempo 0 è equivalente al prezzo del titolo dell'asset al tempo 0, il valore di oggi. La somma del valore attuale dei cash flows al tempo 1 è equivalente al prezzo del titolo al tempo 1, o un buon *proxy* per il prezzo del titolo nel *futuro*. Usiamo questo come proxy perché le previsioni di cash flow sono di soli pochi periodi nella maggior parte dei modelli DCF. Quindi, eseguendo una simulazione Monte Carlo, modifichiamo tutte le possibilità future e catturiamo le incertezze negli inputs del DCF. Questo prezzo futuro del titolo è perciò un buon proxy di quello che può succedere a flussi di cash flows futuri – ricordatevi che la somma del valore attuale di cash flows futuri al tempo 1 includeva nei suoi calcoli tutti i cash flows futuri dal DCF, catturando in questo modo fluttuazioni ed incertezze future. Questa è la ragione per la quale eseguiamo il Primo Passo quando calcoliamo le volatilità usando il Metodo dei rendimenti log del valore attuale.

Passo 2:Calcolate la variabile X intermedia. Questa variabile X è identica ai rendimenti relativi logaritmici nel Metodo dei rendimenti log del cash flow. E' semplicemente il logaritmo naturale dei rendimenti relativi del prezzo futuro del titolo (usando la somma dei valori attuali al tempo 1 come proxy) dal prezzo attuale del titolo (la somma dei valori attuali al tempo 0). Ora impostiamo la somma dei valori attuali al tempo 0 come statica perché è il caso base, e per la definizione di un caso base, i valori non cambiano. Il caso base può essere visto come il valore attuale netto (NPV) dei benefici netti del progetto e si ipotizza che sia la migliore stima del valore di beneficio netto del progetto. È il futuro che è incerto e che fluttuata, quindi simuliamo il modello DCF e permettiamo al numeratore della variabile X di cambiare durante la simulazione, mentre manteniamo il denominatore statico come il caso base.

Passo 3: Simulate il modello ed ottenete la deviazione standard come volatilità. Questo metodo richiede che il modello sia simulato. Questo ha senso perché se il modello non è simulato, significa che non ci sono incertezze nel progetto o nell'asset e che, quindi, la volatilità è uguale a zero. Si simula solo se ci sono incertezze, quindi si ottiene una stima della volatilità. La base logica per usare la deviazione standard come volatilità è simile al Metodo dei rendimenti log del cash flow. Se le somme dei valori attuali dei cash flows fluttuano tra valori positivi e negativi durante la simulazione, potete di nuovo elevare il modello DCF ed utilizzare elementi come l'EBITDA ed i ricavi netti come variabili di proxy per calcolare la volatilità.

Un'altra possibilità per la stima della volatilità è di combinare entrambi i metodi se esistono abbastanza dati. In altre parole, da un DCF con molte stime di cash flow, calcolate i PV Cash Flows per i periodi 0, 1, 2, 3 e così via. Dopo, calcolate il logaritmo naturale dei rendimenti relativi di questi PV Cash Flows. La deviazione standard viene ora annualizzata per ottenere la volatilità. Questo è naturalmente il metodo preferenziale e non richiede l'uso di una simulazione Monte Carlo, ma lo svantaggio è che si richiede una serie più lunga di previsioni di cash flow.

Metodo GARCH

Un altro metodo è il modello GARCH (generalizzato autoregressivo ad eteroschedasticità condizionata), che può essere usato per stimare la volatilità di tutti i dati di serie temporali. I modelli GARCH sono usati principalmente per analizzare i dati di serie temporali finanziarie, per accertare le loro varianze e volatilità

condizionali. Queste volatilità sono poi usate per valutare le opzioni come al solito, ma la quantità di dati storici necessari per una buona stima della volatilità rimane significativa. Normalmente sono necessari molte decine – e fino a centinaia – di punti di dati per ottenere delle buone stime GARCH. Inoltre, i modelli GARCH sono molto difficili da eseguire ed interpretare e richiedono una grande abilità con le tecniche di modellazione econometrica. GARCH è un termine che incorpora una famiglia di modelli che possono assumere una varietà di forme, conosciute come GARCH(*p,q*), dove *p* e *q* sono numeri interi positivi che definiscono il modello GARCH risultante e le sue previsioni.

Per esempio, un modello GARCH (1,1) prende la forma di

$$y_t = x_t\gamma + \varepsilon_t$$
$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\varepsilon_{t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2$$

dove la variabile dipendente (y_t) della prima equazione è una funzione di variabili esogene (x_t) con un termine d'errore (ε_t). La seconda equazione stima la varianza (volatilità quadrata σ_t^2) al tempo *t*, che dipende da una media storica (ω), da notizie sulla volatilità dal periodo precedente, misurata come lo scarto del residuo quadrato dall'equazione media (ε_{t-1}^2), e dalla volatilità dal periodo precedente (σ_{t-1}^2). Le precise specifiche di modellazione di un modello GARCH non rientrano nello scopo di questo libro e non saranno discusse. Ci basti dire che è richiesta una conoscenza dettagliata della modellazione econometrica (test di specifiche del modello, rotture strutturali e stime degli errori) per eseguire un modello GARCH, rendendolo meno accessibile all'analista generale. L'altro problema con i modelli GARCH è che il modello normalmente non fornisce un buon adattamento statistico. In altre parole, è impossibile predire, diciamo, il mercato azionario ed è, naturalmente, ugualmente difficile, se non ancora più, predire la volatilità di un titolo nel tempo. La Figura B5 mostra un GARCH (1,2) sui prezzi storici del titolo di Microsoft.

Dependent Variable: MSFT
Method: ML - ARCH
Date: 02/25/05 Time: 00:20
Sample(adjusted): 3 52
Included observations: 50 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 67 iterations
Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	23.14431	1.301024	17.78930	0.0000
D(MSFT,1)	0.456040	0.062391	7.309364	0.0000
AR(1)	0.967490	0.027575	35.08601	0.0000
Variance Equation				
C	0.151406	0.028717	5.272435	0.0000
ARCH(1)	0.148308	0.053559	2.769061	0.0056
GARCH(1)	0.735869	0.097780	7.525790	0.0000
GARCH(2)	-0.867066	0.083186	-10.42325	0.0000

R-squared	0.898576	Mean dependent var	24.48620
Adjusted R-squared	0.884424	S.D. dependent var	1.290867
S.E. of regression	0.438849	Akaike info criterion	1.106641
Sum squared resid	8.281300	Schwarz criterion	1.374324
Log likelihood	-20.66602	F-statistic	63.49404
Durbin-Watson stat	1.308287	Prob(F-statistic)	0.000000

Inverted AR Roots	.97

Figura B5 – Risultati campione di un GARCH

Metodo delle Ipotesi di Management

Un metodo più semplice è l'uso delle Ipotesi di Management. Questo metodo permette al management di ottenere una stima della volatilità senza eseguire delle analisi più approfondite. Questo metodo è anche ottimo per educare il management sul concetto della volatilità e su come funziona. Matematicamente e statisticamente, l'ampiezza od il rischio di una variabile possono essere misurati per mezzo di varie e diverse statistiche, inclusi l'intervallo, la deviazione standard (σ), la varianza, il coefficiente di variazione ed i percentili. La Figura B6 illustra i prezzi storici di due titoli diversi. Il titolo rappresentato dalla linea in grassetto è chiaramente meno volatile del titolo con la linea punteggiata. I dati serie temporali di questi due titoli possono essere ritracciati come una distribuzione di probabilità, come mostrato nella Figura B7. Anche se i valori attesi di entrambi i titoli sono simili, le loro volatilità e, quindi, i loro rischi sono differenti. L'asse x rappresenta i prezzi del titolo, mentre l'asse y rappresenta la frequenza del verificarsi di un particolare prezzo del titolo, e l'area sotto la curva (tra due valori) è la probabilità dell'evento. Il secondo titolo (linea punteggiata nella Figura B6) ha un'ampiezza maggiore (una deviazione standard σ_2 maggiore) del primo titolo (linea in grassetto nella Figura B6). L'ampiezza dell'asse x nella Figura B7 è la stessa dell'asse y nella Figura B6. Una misura comune dell'ampiezza è la deviazione standard. La deviazione, quindi, è un modo per misurare la volatilità. Viene usato il termine volatilità e non deviazione standard perché la volatilità calcolata non proviene dai cash flows o dai prezzi del titolo grezzi stessi, ma dal logaritmo naturale dei rendimenti relativi di questi cash flows o prezzi del titolo. Pertanto, il termine volatilità lo differenzia da una normale deviazione standard.

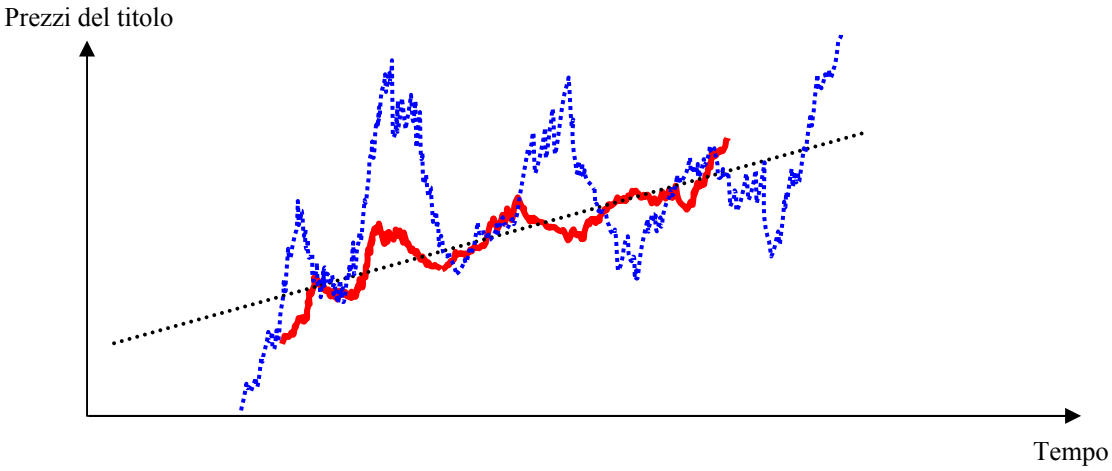


Figura B6: Volatilità

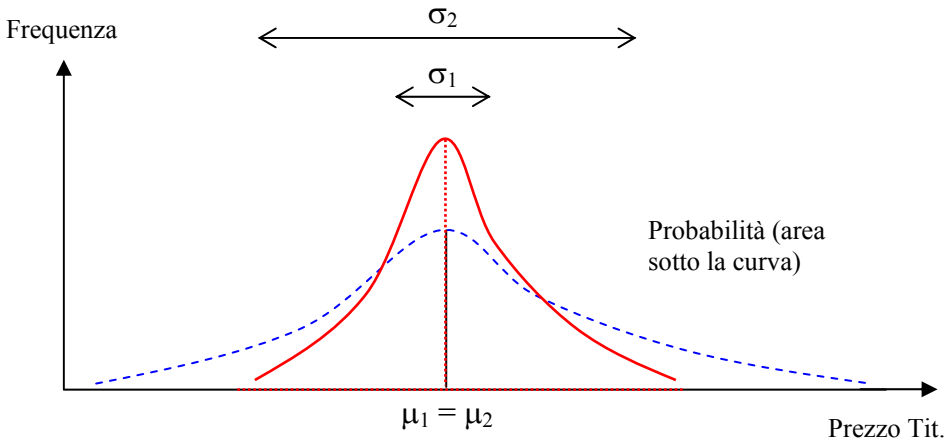


Figura B7: Deviazione Standard

Tuttavia, per spiegare la volatilità al management mitighiamo questa differenza terminologica e, ad un livello molto alto, affermiamo che sono identici per gli scopi della discussione. Possiamo, quindi fare delle ipotesi di management nella stima delle volatilità. Per esempio, iniziando da un valore attuale netto (NPV) atteso (il valore medio), potete ottenere un valore attuale netto (NPV) alternativo con la sua probabilità e ricavare una volatilità approssimativa. Per esempio, diciamo che si preveda che il valore attuale netto (NPV) del progetto sia di $100M. Il Management ipotizza inoltre che lo scenario di caso migliore superi i $150M se tutto va veramente bene e che ci sia solo un 10% di probabilità che questo scenario di caso migliore si avveri. La Figura B8 illustra questa situazione. Se ipotizziamo, per semplicità, che il valore dell'asset sottostante fluttuerà all'interno di una distribuzione normale, possiamo calcolare la volatilità implicita usando la seguente equazione:

$$\text{volatilità} = \frac{Percentile\ Value - Mean}{Inverse\ of\ the\ Percentile \times Mean}$$

Per esempio, calcoliamo la volatilità di questo progetto come:

$$\text{volatilità} = \frac{\$150M - \$100M}{Inverse\,(0.90) \times \$100M} = \frac{\$50M}{1.2815 \times \$100M} = 39.02\%$$

dove l'Inverso del Percentile può essere ottenuto usando la funzione *NORMSINV(0.9)* di Excel. Analogamente, se lo scenario di caso peggiore, che avviene il 10% del tempo, rende un valore attuale netto (NPV) di $50M, calcoliamo la volatilità come:

$$\text{volatilità} = \frac{\$50M - \$100M}{Inverse\,(0.10) \times \$100M} = \frac{-\$50M}{-1.2815 \times \$100M} = 39.02\%$$

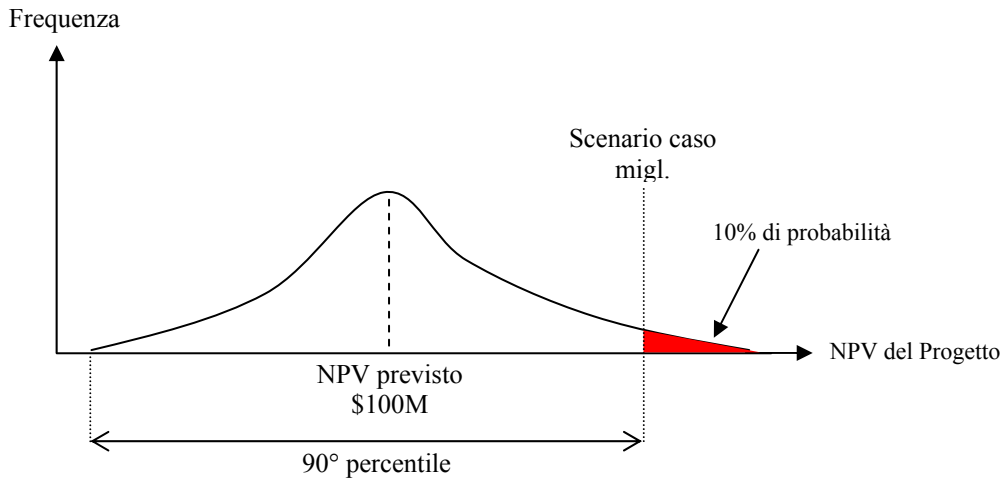


Figura B8: Passando da Probabilità a Volatilità

Questo implica che la volatilità è una misura simmetrica. Vale a dire, con un valore attuale netto (NPV) atteso di $100M, un aumento del 50% è equivalente a $150M, mentre una diminuzione del 50% è equivalente a $50M. E dato che abbiamo ipotizzato una distribuzione normale come la distribuzione sottostante, questa simmetria è perfettamente logica. Così ora, usando questo semplice metodo, se ottenete una stima di volatilità del 39.02%, potete spiegare la situazione al management affermando che questa volatilità è equivalente al dire che c'è una probabilità del 10% che il valore attuale netto (NPV) superi i $150M. Attraverso questa semplice analisi, avete convertito la probabilità in volatilità usando l'equazione soprastante e la volatilità è molto più facile da capire per il management. Viceversa, se modellate questo in Excel, potete riconvertire da volatilità in probabilità. Le Figure B9 e B10 illustrano questo metodo. Aprite il file d'esempio *Stime di Volatilità* e selezionate la scheda del foglio di lavoro *Volatilità in Probabilità* per procedere insieme.

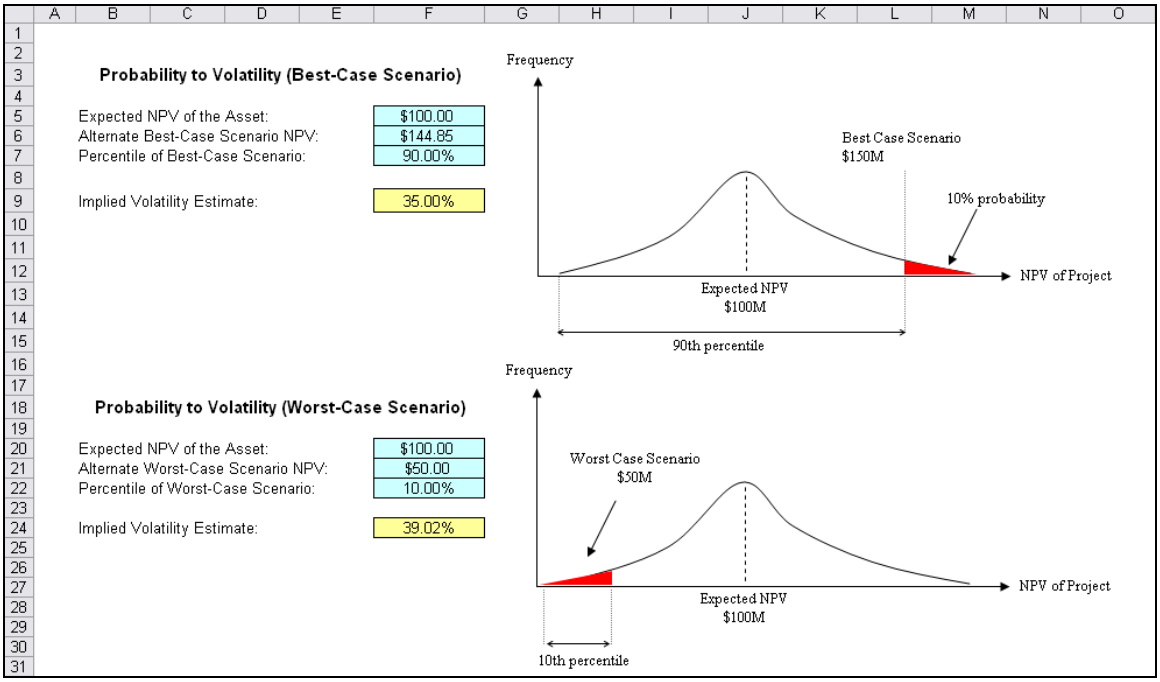


Figura B9: Modello di Excel Probabilità in Volatilità

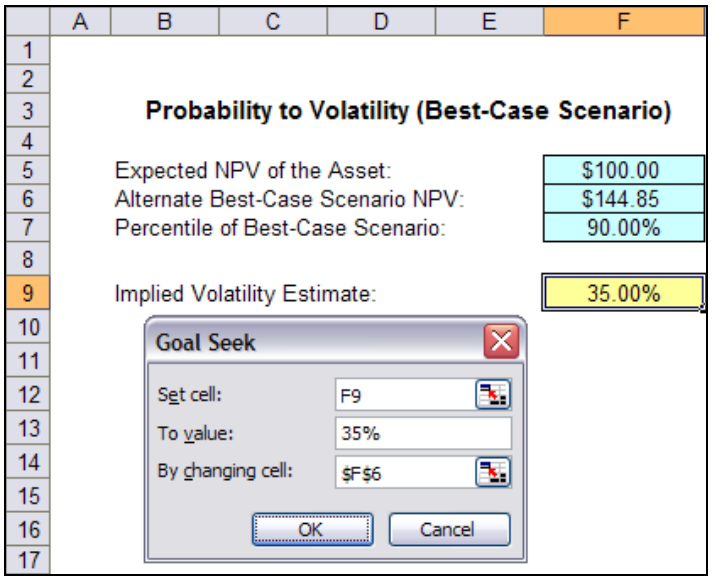


Figure B10: Modello di Excel Volatilità in Probabilità

La Figura B9 vi permette di inserire il valore attuale netto (NPV) atteso ed i valori alternativi (caso migliore e caso peggiore) come anche i loro percentili corrispondenti. In altre parole, data una determinata probabilità ed il suo valore, possiamo imputare la volatilità. Viceversa, la Figura B10 mostra come usare la funzione Excel di Ricerca obiettivo (cliccare in Excel su *Strumenti* | *Ricerca obiettivo*) per ricavare la probabilità da una volatilità. Per esempio, diciamo che il valore attuale netto (NPV) atteso del progetto è di $100M, una volatilità del 35% implica che il 90% delle volte il valore attuale netto (NPV) sarà meno di $144.85M e che solo nello scenario di caso migliore del 10% delle volte il valore attuale netto (NPV) supererà questo valore.

Ora che comprendete i meccanismi in questo modo di calcolare le volatilità, dobbiamo spiegare perché abbiamo eseguito quello che abbiamo fatto! La sola comprensione dei meccanismi è insufficiente per giustificare il metodo o per spiegare la base logica del perché l'abbiamo analizzato in questo modo. Esaminiamo, perciò, i passi intrapresi e spieghiamone la base logica:

Ipotesi 1: Ipotizziamo che la distribuzione sottostante delle fluttuazioni dell'asset sia normale. Possiamo ipotizzare la normalità perché la distribuzione dei nodi finali di un super reticolo è distribuita normalmente. Infatti, l'equazione di Moto Browniano mostrata in precedenza richiede una distribuzione normale standard casuale (ε). Inoltre, molte distribuzioni convergono comunque nella distribuzione normale (una distribuzione Binomiale diventa normalmente distribuita quando il numero delle prove aumenta; anche una distribuzione Poisson diventa normalmente distribuita con un alto tasso medio; una distribuzione Triangolare è una distribuzione normale con valori superiori ed inferiori troncati; e così via) e non è possibile accertare la forma ed il tipo della distribuzione finale del valore attuale netto (NPV) se il modello DCF è simulato con molti diversi tipi di distribuzioni (per es. i ricavi sono distribuiti lognormalmente e sono correlati negativamente nel tempo, mentre le spese operative sono correlate positivamente ai ricavi ma si presume siano distribuite seguendo una distribuzione Triangolare, mentre gli effetti della concorrenza di mercato sono simulati usando una distribuzione Poisson con un tasso piccolo moltiplicati per la probabilità del successo tecnico simulato come una distribuzione Binomiale). Non possiamo determinare teoricamente cosa potrebbe essere una Lognormale meno una Triangolare moltiplicata per una Poisson ed una Binomiale, dopo aver tenuto conto delle loro correlazioni. Possiamo invece confidare nel Teorema del limite centrale ed assumere che il risultato finale sarà distribuito normalmente, specialmente se si usano un alto numero di prove nelle simulazioni. Per finire, siamo

interessati alla volatilità dei rendimenti relativi logaritmici, non alla deviazione standard di reali cash flows o prezzi di titoli. I prezzi dei titoli ed i cash flows sono solitamente distribuiti lognormalmente (i prezzi dei titoli non possono essere sotto zero), ma i log dei rendimenti relativi sono sempre distribuiti normalmente. Questo è, infatti, visibile nelle Figure B11 e B12, dove sono raccolti i prezzi storici del titolo di Microsoft dal marzo 1986 al dicembre 2004.

Ipotesi 2: Ipotizziamo che la deviazione standard sia uguale alla volatilità. Di nuovo, con riferimento alla Figura B12, usando il diagramma dei rendimenti attesi, la media è calcolata come 0.58%, il 90° percentile è 8.60% e la volatilità implicita è determinata essere del 37%. Usando invece i dati scaricati, calcoliamo che la volatilità empirica per questo intero periodo è del 36%. Perciò, il calcolo è abbastanza simile da poter usare questo metodo per discussioni col management. Per questa ragione sono sufficienti l'ipotesi di normalità e l'uso di una deviazione standard regolare come proxy.

Ipotesi 3. Abbiamo usato un calcolo standard-normale per imputare la volatilità. Dato che ipotizziamo che la distribuzione sottostante sia normale, possiamo calcolare la volatilità usando la distribuzione standard-normale. Lo Z-score della distribuzione normale standard è tale che:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \text{ questo significa che } \sigma = \frac{x - \mu}{Z}$$

e dato che normalizziamo la volatilità come una percentuale (σ*), dividiamo questo per la media per ottenere:

$$\sigma^* = \frac{x - \mu}{Z\mu}$$

In termini da inesperto, abbiamo:

$$\text{volatilità} = \frac{Percentile\ Value - Mean}{Inverse\ of\ the\ Percentile \times Mean}$$

Di nuovo, l'inverso del percentile è ottenuto usando la funzione di Excel: *NORMSINV*.

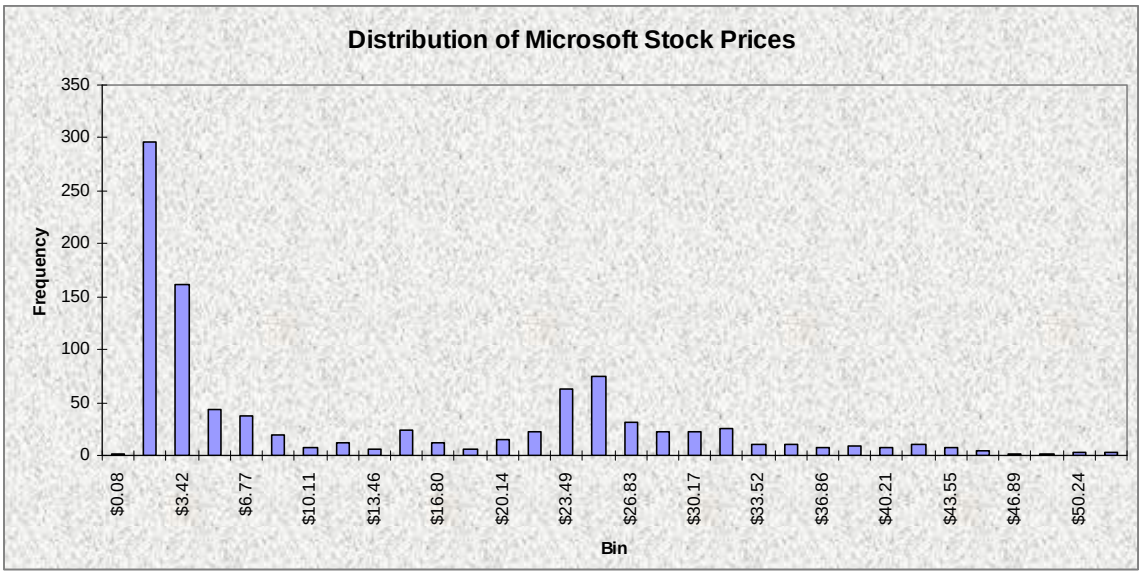


Figura B11: Distribuzione di Probabilità del Prezzo del Titolo di Microsoft (dal 1986)

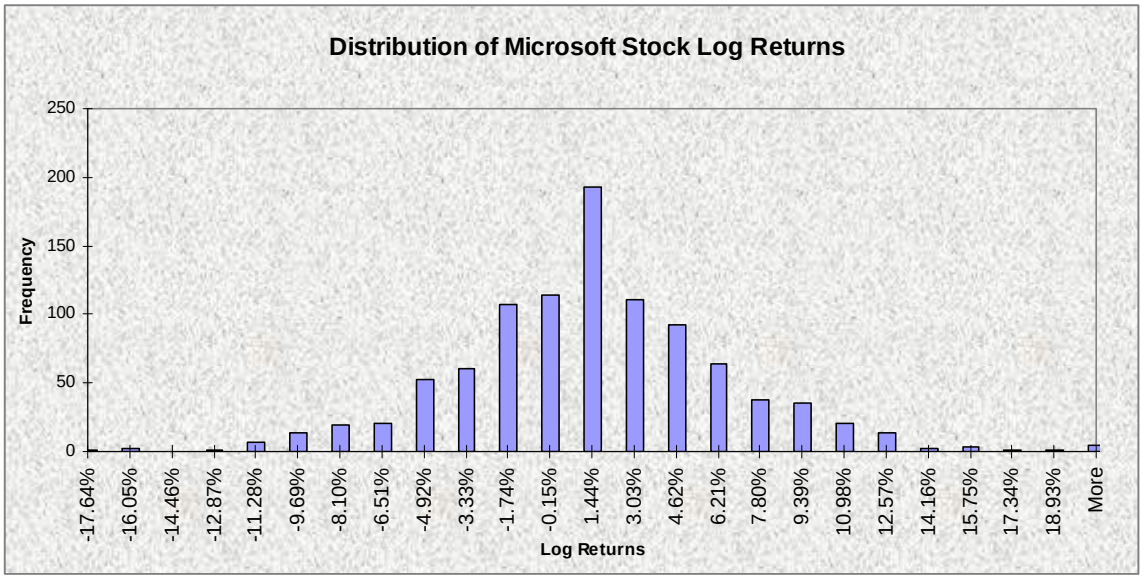


Figura B12: Distribuzione di Probabilità dei Rendimenti Relativi Log di Microsoft

Metodo Proxy di Mercato

Un metodo usato (per non dire abusato e applicato male) spesso per stimare la volatilità è applicabile a dati di mercato pubblicamente disponibili. In altre parole, per un progetto particolare sotto esame, viene usato un set di prezzi di titoli quotati di aziende comparabili nel mercato. Queste aziende dovrebbero avere *funzioni*, *mercati*, *rischi* e *sedi geografiche* simili a quelle del progetto sotto esame. Allora, usando i prezzi di chiusura dei titoli, calcoliamo la deviazione standard dei logaritmi naturali dei rendimenti relativi. La metodologia è identica a quella usata nel metodo del logaritmo dei rendimenti del cash flow menzionata in precedenza. Il problema con questo metodo è l'ipotesi che i rischi inerenti delle aziende comparabili siano identici ai rischi inerenti del progetto specifico sotto esame. La questione è che i prezzi dell'equity di un'azienda sono soggetti alle reazioni eccessive ed alla psicologia degli investitori nel mercato azionario, come anche ad innumerevoli altre variabili esogene che sono irrilevanti quando si stimano i rischi di un progetto. Inoltre, la valutazione di mercato di una grande azienda quotata dipende da un molteplicità di progetti interagenti e diversificati. Per finire, le aziende sono levered, ma i progetti specifici sono normalmente unlevered. Quindi, la volatilità usata in un'analisi di opzioni reali (σ_{RO}) dovrebbe essere corretta per non tener conto di questo effetto, dividendo la volatilità nei prezzi di equity (σ_{EQUITY}) per $(1+D/E)$, dove D/E è il rapporto passività/equity dell'azienda quotata. In altre parole, abbiamo $\sigma_{RO} = \frac{\sigma_{EQUITY}}{1+\frac{D}{E}}$.

Questo metodo può essere usato se ci sono comparabili di mercato come gli indici settoriali o industriali. Non è corretto affermare che il rischio di un progetto, come misurato dalla stima di volatilità, è identico all'intera industria o all'intero settore o mercato. Ci sono molte interazioni nel mercato come la diversificazione, le reazioni eccessive e le questioni di commerciabilità alle quali un singolo progetto di un'azienda non è esposto. È necessario prestare molta attenzione alla scelta delle giuste aziende comparabili, dato che il maggior svantaggio di questo metodo sta nel fatto che è qualche volta molto difficile trovare queste giuste aziende comparabili ed i risultati possono essere soggetti a pesanti manipolazioni attraverso una soggettiva inclusione ed esclusione di determinate aziende. Il beneficio sta nella sua facilità d'uso – vengono usate medie industriali e si richiede poco o nessun calcolo.

Appendice C: Formule tecniche –Formule di opzioni esotiche

Modello di opzioni di Black e Scholes – Versione europea

Questo è il famoso modello, vincitore del Premio Nobel, di Black-Scholes senza pagamenti di dividendi. Questa è la versione europea, dove un'opzione può solo essere esercitata alla scadenza e non prima. Anche se è facile da usare, bisogna fare attenzione quando si stimano le ipotesi delle loro variabili di input, specialmente quella della volatilità, che è normalmente difficile da stimare . Tuttavia, il modello di Black-Scholes è utile per generare stime approssimative dei veri valori di opzioni reali, specialmente per i più generici tipi di call e put. Per le analisi più complesse di opzioni reali, sono richiesti tipi diversi di opzioni esotiche.

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
X	costo d'implementazione ($)
r	tasso privo di rischio (%)
T	tempo alla scadenza (anni)
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa

Calcolo

$$Call = S\Phi\left(\frac{\ln(S/X)+(r+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - Xe^{-rT}\Phi\left(\frac{\ln(S/X)+(r-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right)$$

$$Put = Xe^{-rT}\Phi\left(-\left[\frac{\ln(S/X)+(r-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right) - S\Phi\left(-\left[\frac{\ln(S/X)+(r+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right)$$

Black and Scholes con Drift (Dividendo) – Versione europea

Questa è una modifica del modello di Black-Scholes ed ipotizza un tasso fisso di pagamento del dividendo di *q* in percentuale. Questo può essere interpretato come il costo dell'opportunità nel mantenere l'opzione piuttosto che mantenere l'asset sottostante.

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
X	costo d'implementazione ($)
r	tasso privo di rischio (%)
T	tempo alla scadenza (anni)
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa
q	pagamento continuo del dividendo o costo dell'opportunità (%)

Calcolo

$$Call = Se^{-qT}\Phi\left(\frac{\ln(S/X)+(r-q+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - Xe^{-rT}\Phi\left(\frac{\ln(S/X)+(r-q-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right)$$

$$Put = Xe^{-rT}\Phi\left(-\left[\frac{\ln(S/X)+(r-q-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right) - Se^{-qT}\Phi\left(-\left[\frac{\ln(S/X)+(r-q+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right)$$

Black and Scholes con pagamenti futuri – Versione europea

Qui, i flussi di cash flow possono essere irregolari nel tempo e dobbiamo tener conto di tassi di sconto differenti (si deve usare il tasso privo di rischio) per tutti i tempi futuri, considerando forse la flessibilità della curva di rendimento forward privo di rischio.

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
X	costo d'implementazione ($)
r	tasso privo di rischio (%)
T	tempo alla scadenza (anni)
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa
q	pagamento continuo del dividendo o costo dell'opportunità (%)
CF_i	cash flow al tempo i

Calcolo

$$S^* = S - CF_1 e^{-rt_1} - CF_2 e^{-rt_2} - \ldots - CF_n e^{-rt_n} = S - \sum_{i=1}^{n} CF_i e^{-rt_i}$$

$$Call = S^* e^{-qT} \Phi\left(\frac{\ln(S^*/X) + (r - q + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - Xe^{-rT} \Phi\left(\frac{\ln(S^*/X) + (r - q - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right)$$

$$Put = Xe^{-rT} \Phi\left(-\left[\frac{\ln(S^*/X) + (r - q - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right) - S^* e^{-qT} \Phi\left(-\left[\frac{\ln(S^*/X) + (r - q + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right)$$

Opzioni Chooser (Chooser di base)

Questo è il pagamento per una semplice opzione chooser quando $t_1 < T_2$, o non funziona! In aggiunta, si ipotizza che il detentore abbia il diritto di scegliere tra un call o un put con lo stesso prezzo d'esercizio al tempo t_1 e con la stessa data di scadenza T_2. Per valori diversi di prezzo d'esercizio in tempi diversi, è richiesta un'opzione chooser variabile complessa.

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
X	costo d'implementazione ($)
r	tasso privo di rischio (%)
t_1	tempo per scegliere tra un call o un put (anni)
T_2	tempo alla scadenza (anni)
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa
q	pagamenti continui del dividendo (%)

Calcolo

$$Option\ Value = Se^{-qT_2}\Phi\left[\frac{\ln(S/X)+(r-q+\sigma^2/2)T_2}{\sigma\sqrt{T_2}}\right] - Se^{-qT_2}\Phi\left[\frac{-\ln(S/X)+(q-r)T_2-t_1\sigma^2/2}{\sigma\sqrt{t_1}}\right]$$

$$-Xe^{-rT_2}\Phi\left[\frac{\ln(S/X)+(r-q+\sigma^2/2)T_2}{\sigma\sqrt{T_2}}-\sigma\sqrt{T_2}\right]+Xe^{-rT_2}\Phi\left[\frac{-\ln(S/X)+(q-r)T_2-t_1\sigma^2/2}{\sigma\sqrt{t_1}}+\sigma\sqrt{t_1}\right]$$

Chooser complessa

Il detentore dell'opzione ha il diritto di scegliere tra un call e un put in tempi diversi *(T_C* e *T_P)* con livelli d'esercizio diversi *(X_C* e *X_P)* per i call e i put. Notate che alcune di queste equazioni non possono essere facilmente risolte usando i fogli di lavoro di Excel. A causa dei metodi ricorsivi usati per risolvere certe distribuzioni bivariate e certi valori critici, è invece richiesto l'uso di script di programmazione.

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
X	costo d'implementazione ($)
r	tasso privo di rischio (%)
T	tempo alla scadenza (anni) per call *(T_C)* e put *(T_P)*
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa
Ω	distribuzione bivariata-normale cumulativa
q	pagamento continuo del dividendo (%)
I	valore critico risolto col metodo ricorsivo
Z	variabili intermedie *(Z_1* e *Z_2)*

Calcolo

Prima, risolvete il valore critico *I* col metodo ricorsivo come segue:

$$0 = Ie^{-q(T_C-t)}\Phi\left[\frac{\ln(I/X_C)+(r-q+\sigma^2/2)(T_C-t)}{\sigma\sqrt{T_C-t}}\right]$$
$$-X_Ce^{-r(T_C-t)}\Phi\left[\frac{\ln(I/X_C)+(r-q+\sigma^2/2)(T_C-t)}{\sigma\sqrt{T_C-t}}-\sigma\sqrt{T_C-t}\right]$$
$$+Ie^{-q(T_P-t)}\Phi\left[\frac{-\ln(I/X_P)+(q-r-\sigma^2/2)(T_P-t)}{\sigma\sqrt{T_P-t}}\right]$$
$$-X_Pe^{-r(T_P-t)}\Phi\left[\frac{-\ln(I/X_P)+(q-r-\sigma^2/2)(T_P-t)}{\sigma\sqrt{T_P-t}}+\sigma\sqrt{T_P-t}\right]$$

Dopo, calcolate usando il valore *I*

$$d_1=\frac{\ln(S/I)+(r-q+\sigma^2/2)t}{\sigma\sqrt{t}} \text{ e } d_2=d_1-\sigma\sqrt{t}$$
$$y_1=\frac{\ln(S/X_C)+(r-q+\sigma^2/2)T_C}{\sigma\sqrt{T_C}} \text{ e } y_2=\frac{\ln(S/X_P)+(r-q+\sigma^2/2)T_P}{\sigma\sqrt{T_P}}$$
$$\rho_1=\sqrt{t/T_C} \text{ e } \rho_2=\sqrt{t/T_P}$$

$$Option\ Value = Se^{-qT_C}\Omega(d_1;y_1;\rho_1)-X_Ce^{-rT_C}\Omega(d_2;y_1-\sigma\sqrt{T_C};\rho_1)$$
$$-Se^{-qT_P}\Omega(-d_1;-y_2;\rho_2)+X_Pe^{-rT_P}\Omega(-d_2;-y_2+\sigma\sqrt{T_P};\rho_2)$$

Opzioni composte su Opzioni

Il valore di un'opzione composta è basato sul valore di un'altra opzione. In altre parole, la variabile sottostante per l'opzione composta è un'altra opzione. Di nuovo, la soluzione di questo modello richiede capacità di programmazione.

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
r	tasso privo di rischio (%)
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa
q	pagamento continuo del dividendo (%)
I	valore critico risolto col metodo ricorsivo
Ω	distribuzione bivariata-normale cumulativa
X_1	prezzo d'esercizio per la sottostante ($)
X_2	prezzo d'esercizio per l'opzione sull'opzione ($)
t_1	data di scadenza per l'opzione sull'opzione (anni)
T_2	scadenza per l'opzione sottostante (anni)

Calcolo
Prima, risolvete il valore critico I col metodo ricorsivo come segue:

$$X_2 = Ie^{-q(T_2-t_1)}\Phi\left(\frac{\ln(I/X_1)+(r-q+\sigma^2/2)(T_2-t_1)}{\sigma\sqrt{(T_2-t_1)}}\right) - X_1e^{-r(T_2-t_1)}\Phi\left(\frac{\ln(I/X_1)+(r-q-\sigma^2/2)(T_2-t_1)}{\sigma\sqrt{(T_2-t_1)}}\right)$$

Risolvete il valore critico I di cui sopra col metodo ricorsivo e poi inseritelo in

$$Call\ on\ call = Se^{-qT_2}\Omega\left[\frac{\ln(S/X_1)+(r-q+\sigma^2/2)T_2}{\sigma\sqrt{T_2}};\frac{\ln(S/I)+(r-q+\sigma^2/2)t_1}{\sigma\sqrt{t_1}};\sqrt{t_1/T_2}\right]$$

$$-X_1e^{-rT_2}\Omega\left[\frac{\ln(S/X_1)+(r-q+\sigma^2/2)T_2}{\sigma\sqrt{T_2}}-\sigma\sqrt{T_2};\frac{\ln(S/I)+(r-q+\sigma^2/2)t_1}{\sigma\sqrt{t_1}}-\sigma\sqrt{t_1};\sqrt{t_1/T_2}\right]$$

$$-X_2e^{-rt_1}\Phi\left[\frac{\ln(S/I)+(r-q+\sigma^2/2)t_1}{\sigma\sqrt{t_1}}-\sigma\sqrt{t_1}\right]$$

Opzioni Forward Start

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
X	costo d'implementazione ($)
r	tasso privo di rischio (%)
t_1	tempo d'inizio dell'opzione Forward Start (anni)
T_2	tempo alla scadenza dell'opzione Forward Start (anni)
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa
q	pagamento continuo del dividendo (%)

Calcolo

$$Call = Se^{-qt_1}e^{-q(T_2-t_1)}\Phi\left[\frac{\ln(1/\alpha)+(r-q+\sigma^2/2)(T_2-t_1)}{\sigma\sqrt{T_2-t_1}}\right]$$

$$-Se^{-qt_1}\alpha e^{(-r)(T_2-t_1)}\Phi\left[\frac{\ln(1/\alpha)+(r-q+\sigma^2/2)(T_2-t_1)}{\sigma\sqrt{T_2-t_1}}-\sigma\sqrt{T_2-t_1}\right]$$

$$Put = Se^{-qt_1}\alpha e^{(-r)(T_2-t_1)}\Phi\left[\frac{-\ln(1/\alpha)-(r-q+\sigma^2/2)(T_2-t_1)}{\sigma\sqrt{T_2-t_1}}+\sigma\sqrt{T_2-t_1}\right]$$

$$-Se^{-qt_1}e^{-q(T_2-t_1)}\Phi\left[\frac{-\ln(1/\alpha)-(r-q+\sigma^2/2)(T_2-t_1)}{\sigma\sqrt{T_2-t_1}}\right]$$

dove α è il moltiplicatore constante.

Nota: Se l'opzione inizia con X percento out-of-the-money, allora α sarà *(1 + X)*. Se inizia at-the-money, α sarà 1.0 e *(1 – X)* se in-the-money.

Modello Generalizzato di Black-Scholes

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
X	costo d'implementazione ($)
r	tasso privo di rischio (%)
T	tempo alla scadenza (anni)
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa
b	costo di mantenimento (%)
q	pagamento continuo del dividendo (%)

Calcolo

$$Call = Se^{(b-r)T}\Phi\left(\frac{\ln(S/X)+(b+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - Xe^{-rT}\Phi\left(\frac{\ln(S/X)+(b-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right)$$

$$Put = Xe^{-rT}\Phi\left(-\left[\frac{\ln(S/X)+(b-\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right) - Se^{(b-r)T}\Phi\left(-\left[\frac{\ln(S/X)+(b+\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right)$$

Note:

$b = 0$:	Modello di opzioni Futures
$b = r - q$:	Black-Scholes con pagamento di dividendo
$b = r$:	Formula semplice di Black-Scholes
$b = r - r^*$:	Modello di opzioni di valuta estera

Opzioni su Futures

Il valore sottostante è un contratto Forward o Futures con un prezzo iniziale di *F*. Qui, il valore di *F* è il prezzo iniziale del contratto Forward o Futures, sostituendo *S* con *F* e calcolando il suo valore attuale.

Definizioni delle Variabili

X	costo d'implementazione ($)
F	cash flows del punto singolo del futures ($)
r	tasso privo di rischio (%)
T	tempo alla scadenza (anni)
σ	volatilità (%)
Φ	distribuzione standard-normale cumulativa
q	pagamento continuo del dividendo (%)

Calcolo

$$Call = Fe^{-rT}\Phi\left(\frac{\ln(F/X)+(\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right) - Xe^{-rT}\Phi\left(\frac{\ln(F/X)-(\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right)$$

$$Put = Xe^{-rT}\Phi\left(-\left[\frac{\ln(F/X)-(\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right) - Fe^{-rT}\Phi\left(-\left[\frac{\ln(F/X)+(\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}\right]\right)$$

Opzione di due assets correlati

Il pagamento di un'opzione dipende da se l'altra opzione correlata è in-the-money. Questa è la controparte continua di un modello quadranomiale correlato.

Definizioni delle Variabili

S	valore attuale di cash flows futuri ($)
X	costo d'implementazione ($)
r	tasso privo di rischio (%)
T	tempo alla scadenza (anni)
σ	volatilità (%)
Ω	funzione di distribuzione bivariata-normale cumulativa
ρ	correlazione (%) tra i due assets
q_1	pagamento continuo del dividendo per il primo asset (%)
q_2	pagamento continuo del dividendo per il secondo asset (%)

Calcolo

$$Call = S_2 e^{-q_2 T}\Omega\left[\begin{array}{l}\dfrac{\ln(S_2/X_2)+(r-q_2-\sigma_2^2/2)T}{\sigma_2\sqrt{T}}+\sigma_2\sqrt{T};\ \dfrac{\ln(S_1/X_1)+(r-q_1-\sigma_1^2/2)T}{\sigma_1\sqrt{T}}\\ +\rho\sigma_2\sqrt{T};\ \rho\end{array}\right]$$

$$-X_2 e^{-rT}\Omega\left[\frac{\ln(S_2/X_2)+(r-q_2-\sigma_2^2/2)T}{\sigma_2\sqrt{T}};\frac{\ln(S_1/X_1)+(r-q_1-\sigma_1^2/2)T}{\sigma_1\sqrt{T}};\rho\right]$$

$$Put = X_2 e^{-rT}\Omega\left[\frac{-\ln(S_2/X_2)-(r-q_2-\sigma_2^2/2)T}{\sigma_2\sqrt{T}};\frac{-\ln(S_1/X_1)-(r-q_1-\sigma_1^2/2)T}{\sigma_1\sqrt{T}};\rho\right]$$

$$-S_2 e^{-q_2 T}\Omega\left[\begin{array}{l}\dfrac{-\ln(S_2/X_2)-(r-q_2-\sigma_2^2/2)T}{\sigma_2\sqrt{T}}-\sigma_2\sqrt{T};\ \dfrac{-\ln(S_1/X_1)-(r-q_1-\sigma_1^2/2)T}{\sigma_1\sqrt{T}}\\ -\rho\sigma_2\sqrt{T};\ \rho\end{array}\right]$$

Appendice D – Guida veloce d'Installazione e Concessione Licenza

Questa sezione è la guida veloce d'installazione per utenti più avanzati. Per una guida d'installazione più dettagliata, prego consultare la sezione seguente. Il software SLS richiede i seguenti requisiti minimi:

- Windows XP o Vista e versioni successive
- Excel XP, Excel 2003 o Excel 2007
- .NET Framework 2.0
- Diritti amministrativi (solo durante l'installazione)
- 512MB di RAM o più
- 30MB di spazio libero sul disco

Per installare il software, assicuratevi che il vostro sistema abbia tutti i prerequisiti: (Windows XP, Excel XP, Excel 2003 e versioni successive, .NET Framework 2.0, diritti amministrativi, 256MB di RAM o più e 30MB di spazio libero sul disco). Se avete bisogno di .NET Framework 2.0, prego sfogliate il CD d'installazione del software e installate il file denominato *dotnetfx20.exe*. Se non avete il CD d'installazione, potete scaricare il file da www.realoptionsvaluation.com/attachments/dotnetfx20.exe. Dovete prima installare .NET Framework 2.0, prima di procedere con l'installazione del software SLS. Notate che .NET 2.0 lavora in parallelo con .NET 1.1 e non dovete *né dovreste* disinstallare una versione in preferenza dell'altra. Dovete eseguire *entrambe* le versioni contemporaneamente sul vostro computer per il miglior rendimento. Dopo, installate il software SLS o usando il CD d'installazione o andando al seguente sito web www.realoptionsvaluation.com, cliccando su *Downloads* e selezionando Real Options SLS. Potete scaricare la versione PIENA (presumendo che abbiate già acquistato il software e ricevuto le chiavi di licenza permanente e le istruzioni per concedere una licenza permanente al software) o la versione di PROVA. La versione di prova è esattamente uguale alla versione piena solo che scade dopo 14 gironi, durante i quali dovete ottenere la licenza piena per estendere l'uso del software. Installate il software seguendo i prompt sullo schermo. Se avete la versione di prova e volete ottenere la licenza permanente, visitate www.realoptionsvaluation.com, cliccate sul link *Purchase* (panello sinistro del sito web) e compilate l'ordine d'acquisto. Se state acquistando, o avete già acquistato il software, basta scaricare ed installare il software.

Preparazione alla concessione della licenza:

1. **Avviate Real Options SLS (cliccate su Start, Programmi, Real Options Valuation, Real Options SLS, Real Options SLS).**
2. **Cliccate sul link "1. Concessione licenza Real Options SLS" e vi sarà fornita la vostra ID HARDWARE (questa inizia col prefisso *SLS* e dovrebbe avere tra 12 e 20 cifre). Annotatevi questa informazione o copiatela: selezionate il numero di identificazione, cliccate col tasto destro del mouse, selezionate Copia and poi Incolla per inviarla a noi in una e-mail.**
3. **Cliccate sul link "2. Funzioni Licenza & Valutatore Opzioni" e annotate o copiate l'IMPRONTA DIGITALE HARDWARE (dovrebbe essere un codice alfanumerico a 8 cifre).**
4. **Acquistate una licenza da www.realoptionsvaluation.com cliccando sul link Purchase.**
5. **Inviate una e-mail ad admin@realoptionsvaluation.com con questi due numeri di identificazione e vi manderemo il vostro file di licenza e la chiave della licenza. Quando questi elementi vi saranno arrivati, vi preghiamo di installare la licenza usando i seguenti passi.**

Installazione delle Licenze:

1. **Salvate il file della licenza di SLS nel vostro disco fisso (il file di licenza che vi abbiamo inviato dopo l'acquisto del software) e poi avviate Real Options SLS (cliccando su Start, Programmi, Real Options Valuation, Real Options SLS, Real Options SLS).**
2. **Cliccate su "1. Concessione licenza Real Options SLS", selezionate ATTIVA e poi sfogliate fino al file della licenza di SLS che vi abbiamo inviato.**
3. **Cliccate su "2. Funzioni Licenza & Valutatore Opzioni" ed inserite la combinazione di NOME e di CHIAVE che vi abbiamo inviato.**

Appendice E –Istruzioni dettagliate d'installazione

PASSO UNO: Controllo dei requisiti di sistema

Passo 1.1 Verificate di avere Windows XP o versione successiva

Passo 1.2 Verificate di avere Excel 2003, Excel 2007 o Excel 2010 e versioni successive

Passo 1.3 Verificate di avere i Privilegi amministrativi per installare il software

La maggioranza dei computer domestici ha i privilegi amministrativi installati per default, il che significa che potete procedere al Passo 1.4. Tuttavia, alcuni computer aziendali con severe regole IT potrebbero richiedervi di contattare un amministratore del sistema o un professionista IT prima di poter installare *qualsiasi* software.

Passo 1.4 Verificate di aver Microsoft .NET 2.0 (e versioni successive) **installato sul computer**

Per verificare questo, cliccate su ***Start*** | ***Panello di controllo*** | ***Aggiungi o Rimuovi Programmi***. Scrollate giù nella lista dei programmi installati e cercate Microsoft .Net Framework 2.0 per vedere se esiste (Figura 1). Se non lo vedete elencato o se trovate solo la versione 1.1, **procedete al PASSO DUE** per installare .NET Framework 2.0. Altrimenti, se lo avete già installato, **procedete al PASSO TRE** ed iniziate ad installare Real Options SLS. Notate che le versioni 1.1 e 2.0 non sono intercambiabili e che entrambe le versioni dovrebbero e possono essere installati insieme sulla stessa macchina.

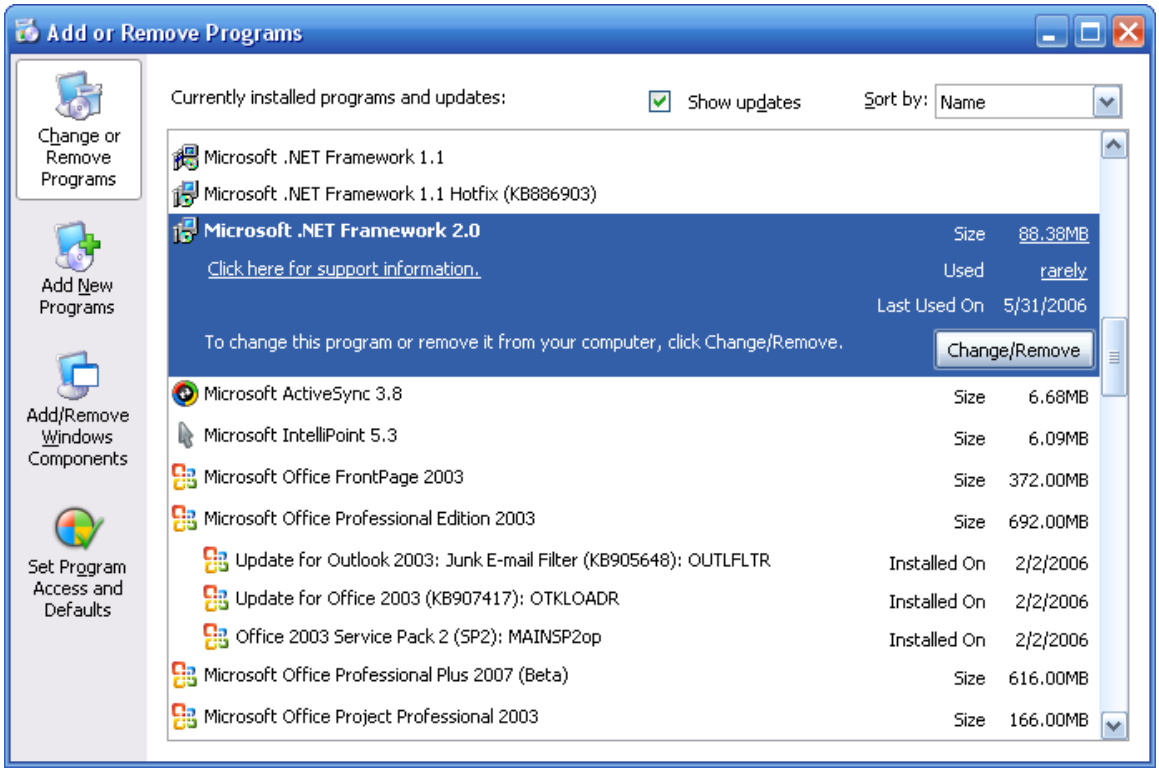


Figura 1 – Voce di Microsoft .NET Framework 2.0 in Aggiungi-Rimuovi Programmi nel Panello di controllo

PASSO DUE: Installazione di .NET Framework 2.0

Passo 2.1. Se .NET Framework 2.0 non è installato, inserite il CD d'installazione ed installate il file *dotnetfx20.exe*. Se non avete il CD, scaricate semplicemente il file andando a *www.realoptionsvaluation.com/downloads*, scrollate giù fino alle sezioni di download del *Software SLS* e cliccate su *Microsoft .Net Framework 2.0* (Figura 2). Cliccate su *SALVA* per iniziare il download e l'installazione.

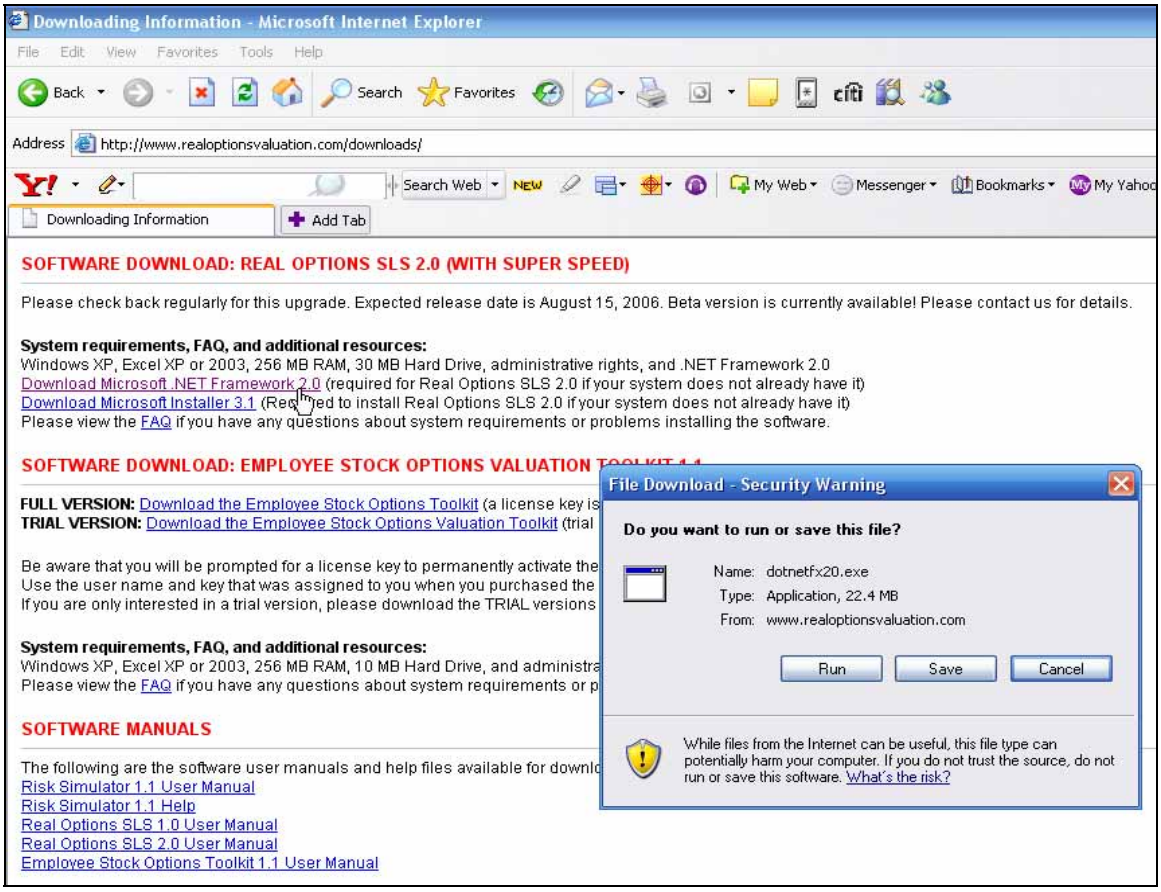


Figura 2 – Scaricamento di .NET Framework 2.0 da www.realoptionsvaluation.com/downloads

Passo 2.2. Se il download è stato eseguito con successo, il file d'installazione dovrebbe essere estratto automaticamente (Figura 3). Se questo non avviene, fate doppio clic sul file scaricato e salvato per iniziare il processo.

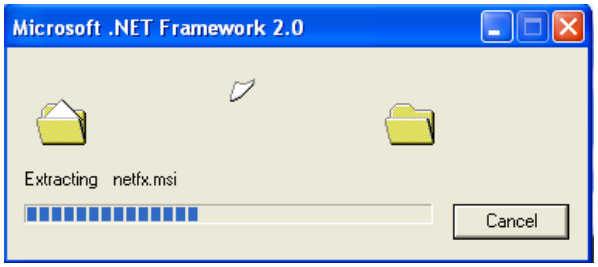


Figura 3 – Estrazione di .NET Framework 2.0

Passo 2.3. Segue lo schermo di benvenuto, mostrato nella Figura 4, il che significa che dovete solo cliccare su *AVANTI* per continuare l'installazione.

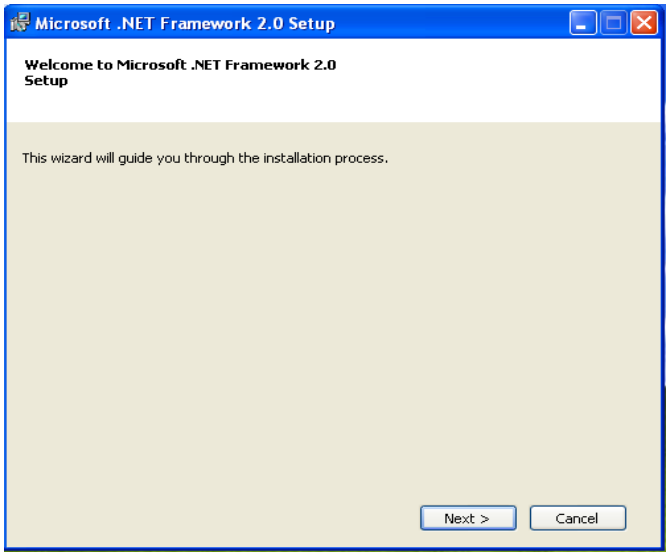


Figure 4 – Installazione di .NET Framework 2.0

Passo 2.4. Ora vi si dovrebbe presentare uno di due possibili scenari. Se ottenete uno schermo d'accordo licenza come quello nella Figura 5, selezionate semplicemente la casella *Accetto* e cliccate su *INSTALLA* per continuare l'installazione e procedete al *Passo 2.6*. Se ottenete un messaggio d'errore come nella Figura 6, cliccate su *EXIT* e poi procedete al *Passo 2.5* prima di andare avanti al Passo 2.6 – il vostro sistema ha un elemento mancante che deve essere installato prima di poter procedere.

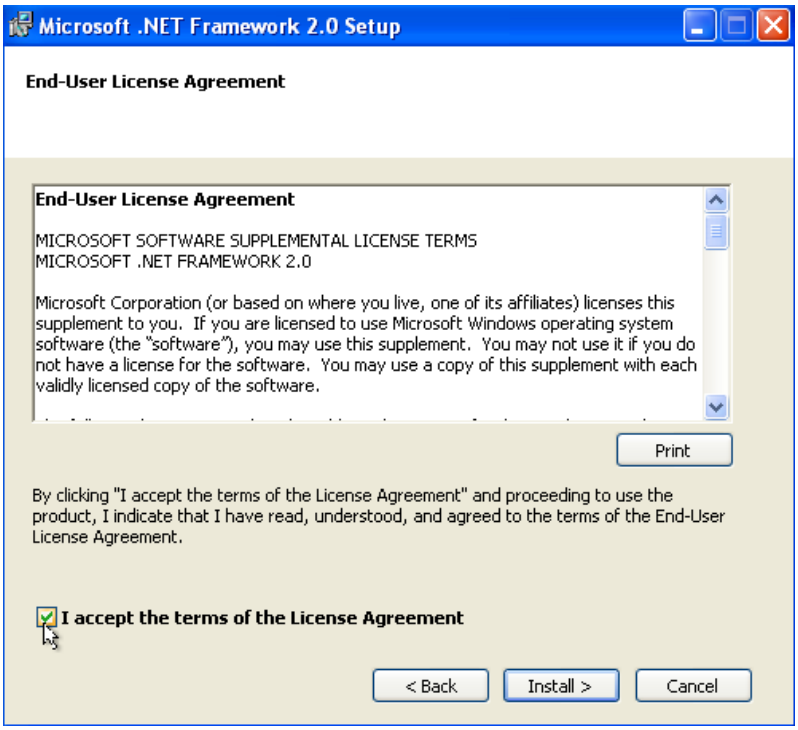


Figura 5 – Accordo di Licenza di .NET Framework 2.0

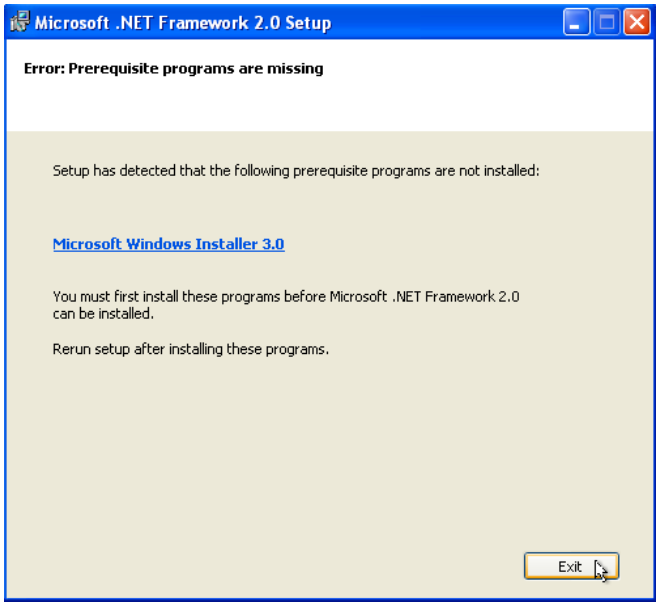


Figura 6 –Microsoft Installer mancante (cliccate su EXIT qui)

Passo 2.5. Dovete completare questo passo solo se avete ricevuto il messaggio d'errore nella Figura 6. Se così fosse, assicuratevi di cliccare su *EXIT*. Poi, andate a *www.realoptionsvaluation.com/downloads* per scaricare il pacchetto *Microsoft Installer 3.1* (Figura 7) e cliccate su *ESEGUI* per scaricare/eseguire il file.

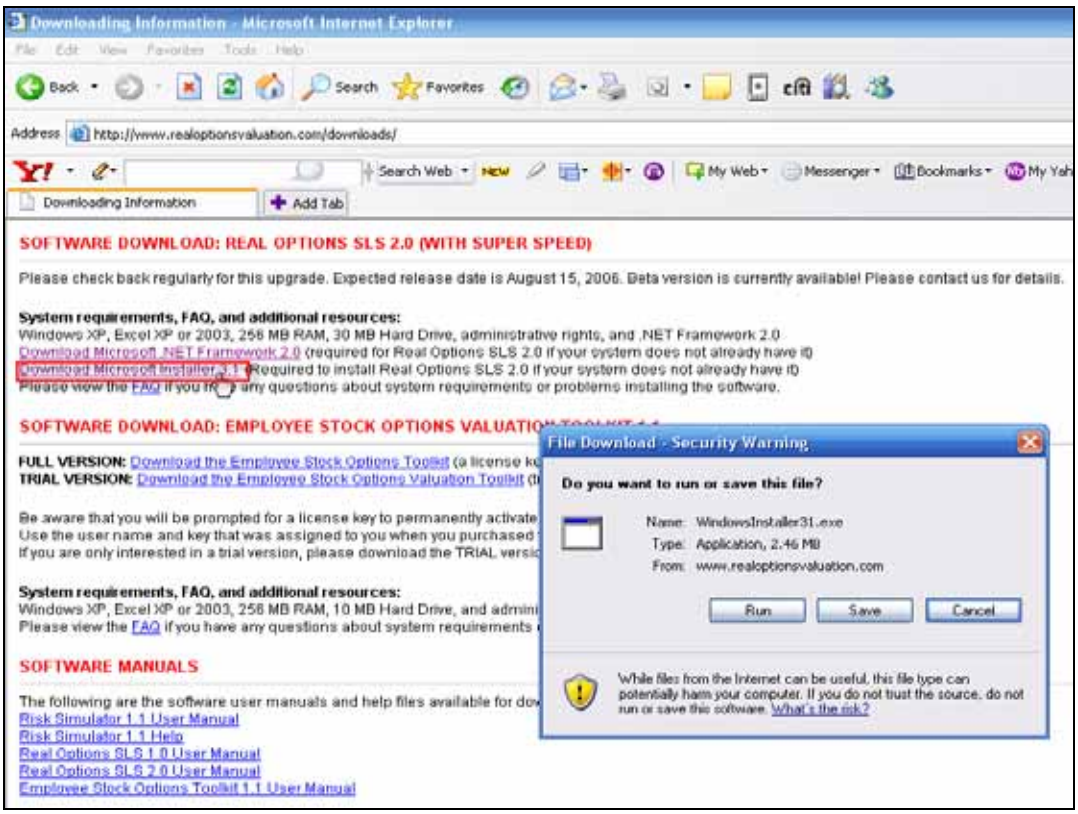


Figura 7 – Scaricamento di Microsoft Installer da www.realoptionsvaluation.com/downloads

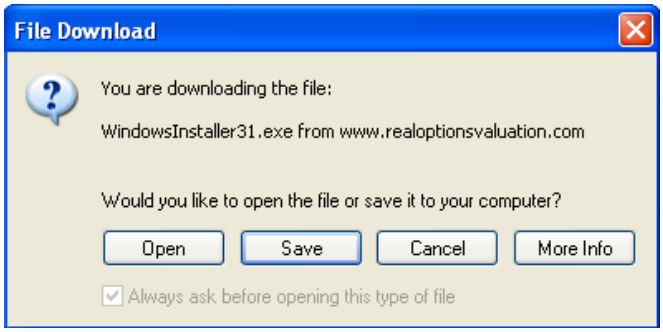


Figura 8 – Salvataggio del File di Setup di Microsoft Installer

Potete *SALVA(RE)* il file o *APRI(RE)* ed eseguirlo mentre siete online (Figura 8). Quando verrà richiesto, cliccate su *AVANTI* per iniziare l'installazione di Windows Installer (Figura 9).

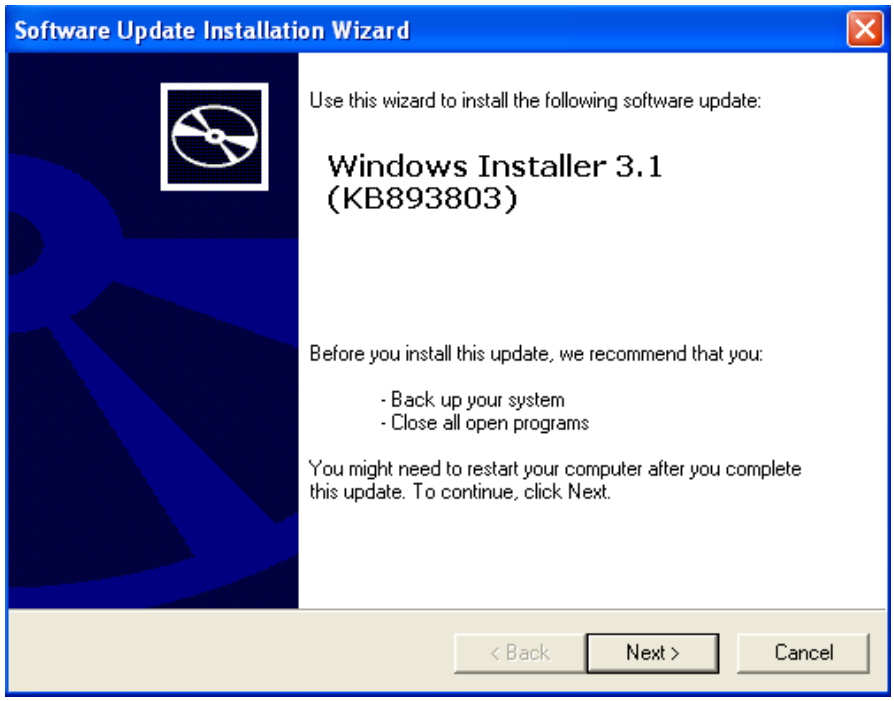


Figura 9 – Installazione di Microsoft Installer

Cliccate prima su *ACCETTO* alla richiesta per l'accordo della licenza (Figura 10) e poi su *AVANTI* per iniziare l'installazione (Figura 11). Sarete avvisati se e quando l'installazione sarà riuscita (Figura 12). A questo punto vi suggeriamo di riavviare il sistema. Continuate e ritornate al *Passo 2.1* una volta che il vostro sistema è stato riavviato o fate semplicemente un doppio clic per eseguire il file d'installazione *dotnetfx20.exe* di .NET Framework 2.0 che avete scaricato in precedenza e continuate al *Passo 2.6*.

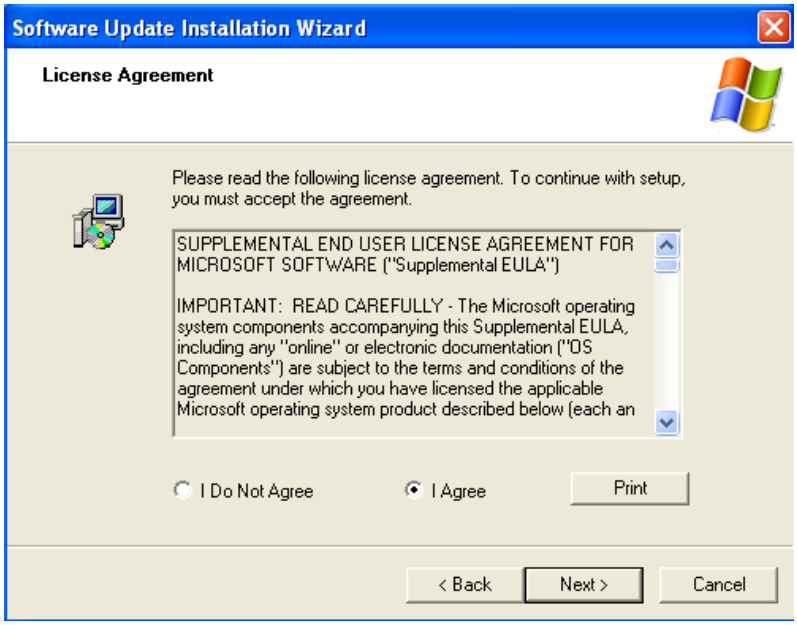


Figura 10 – Accordo di Licenza di Microsoft Installer

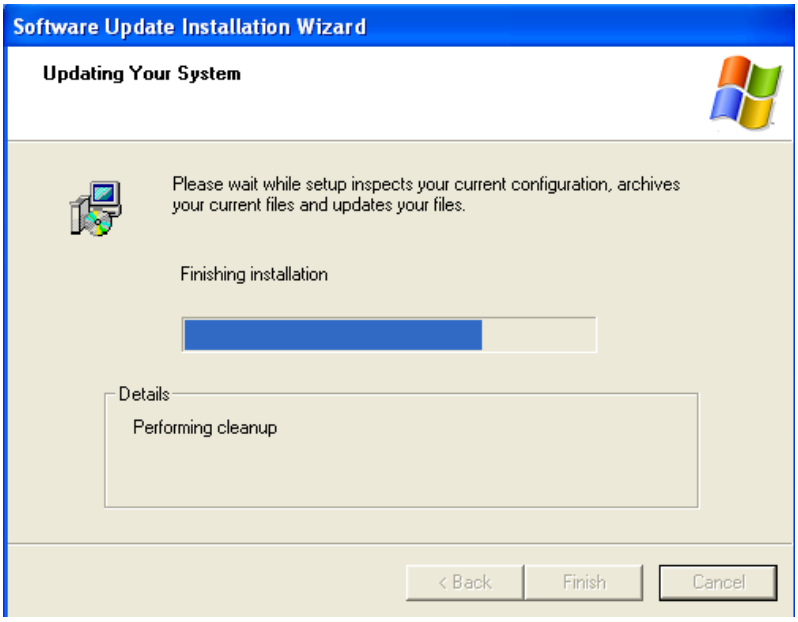


Figura 11 – Installazione di Microsoft Installer

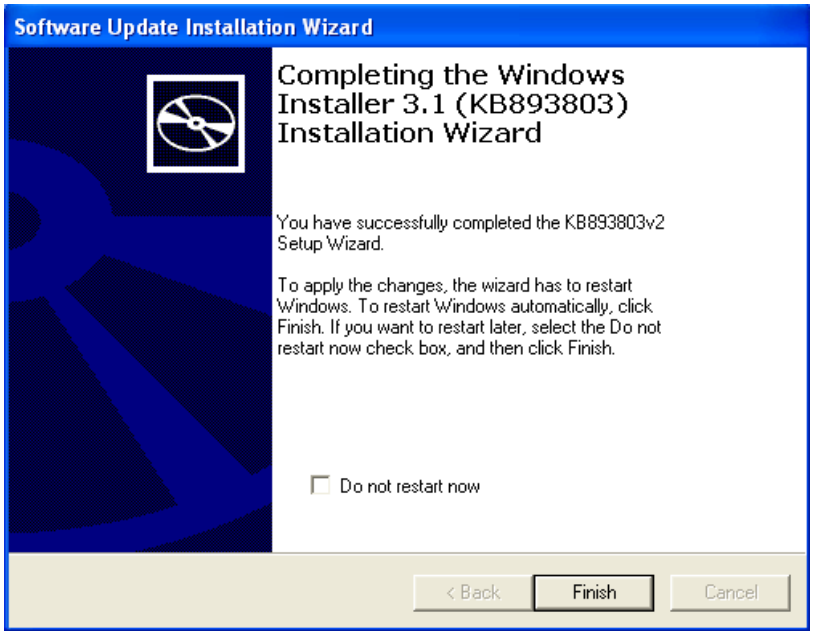


Figura 12 – Completamento dell'installazione di Microsoft Installer

PASSO 2.6. Continuate con l'installazione di.NET Framework 2.0 (Figura 13). Sarete avvisati quando l'installazione sarà riuscita (Figure 14). Cliccate su *FINE* e procedete al *PASSO 3*.

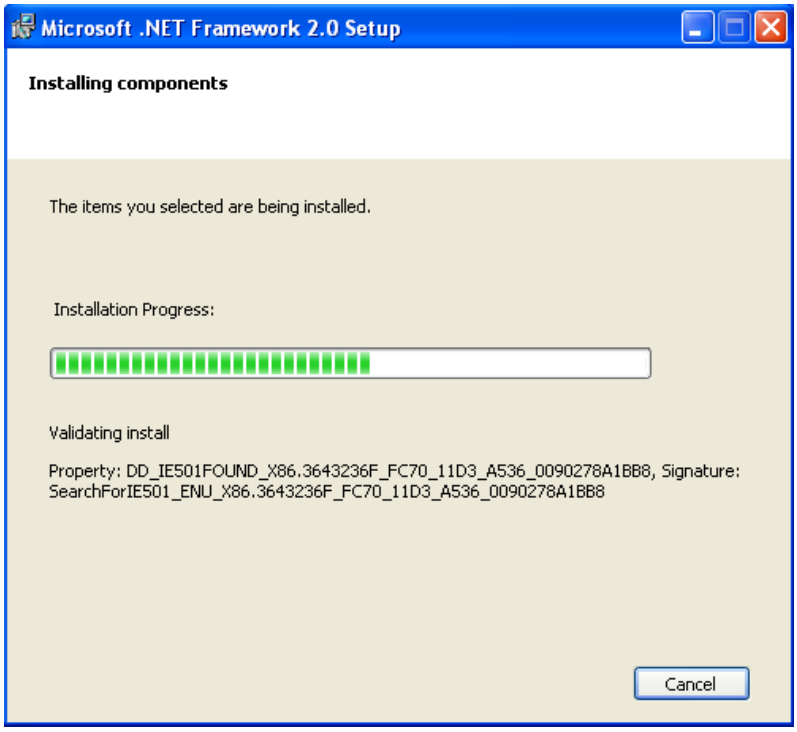


Figura 13 – Installazione di Microsoft .NET Framework 2.0

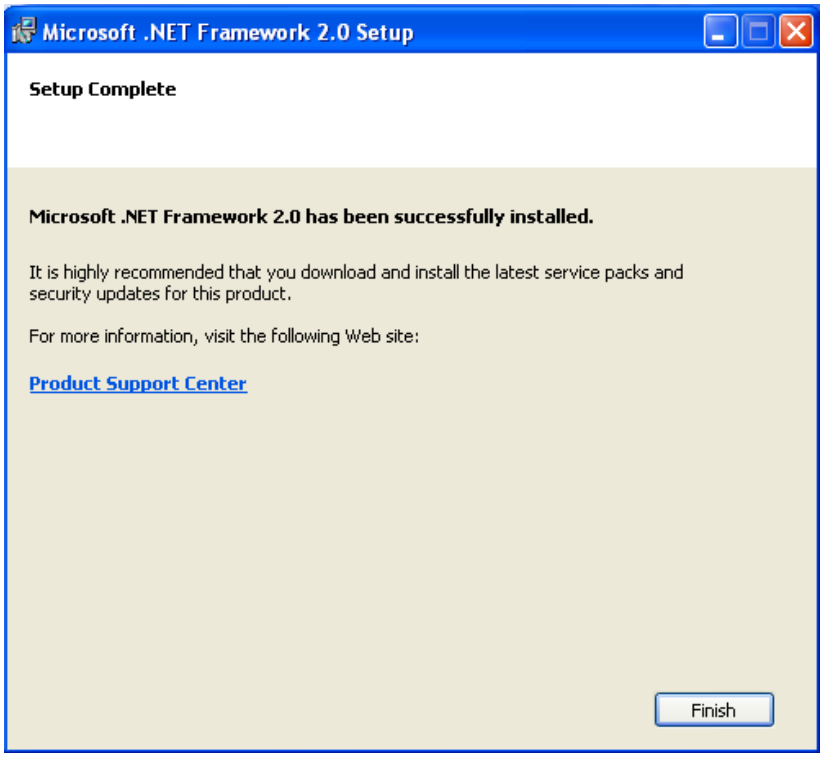


Figure 14 – Completamento dell'installazione di Microsoft .NET Framework 2.0

PASSO TRE: Installazione di Real Options SLS

Passo 3.1. Inserite il CD d'installazione o andate alla pagina di download www.realoptionsvaluation.com/downloads per ottenere il file d'installazione del software (Figura 15) e scrollate giù alla sezione del software. Assicuratevi di scaricare i files di *SLS*. Cliccate su versione di *Prova* se non avete ancora acquistato il software, o cliccate su versione *Piena* se avete già acquistato il software e possedete le relative chiavi di licenza.

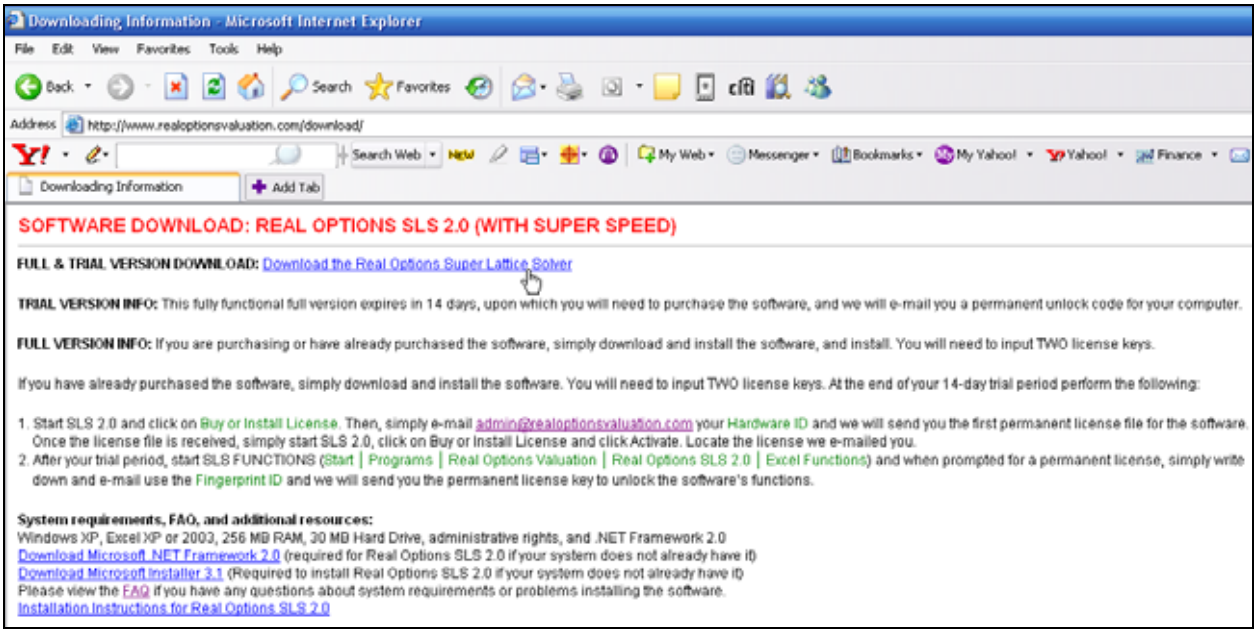


Figura 15 – Scaricamento del software Real Options SLS

Passo 3.2. Cliccate su *AVANTI* per continuare (Figura 16), e poi di nuovo su *AVANTI* (Figura 17), mantenendo tutte le impostazioni di default (raccomandato). Poi cliccate ancora su *AVANTI* per iniziare il processo d'installazione (Figura 18). Pazientate durante il processo d'installazione (Figure 19 e 20).

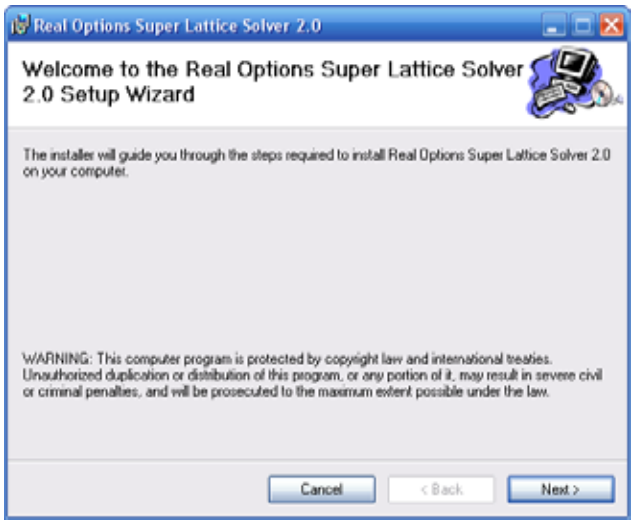


Figura 16 – Installazione di Real Options SLS

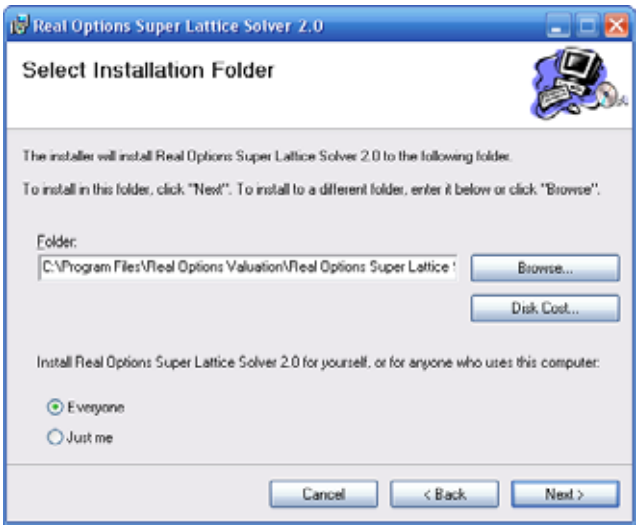


Figura 17 – Installazione di Real Options SLS

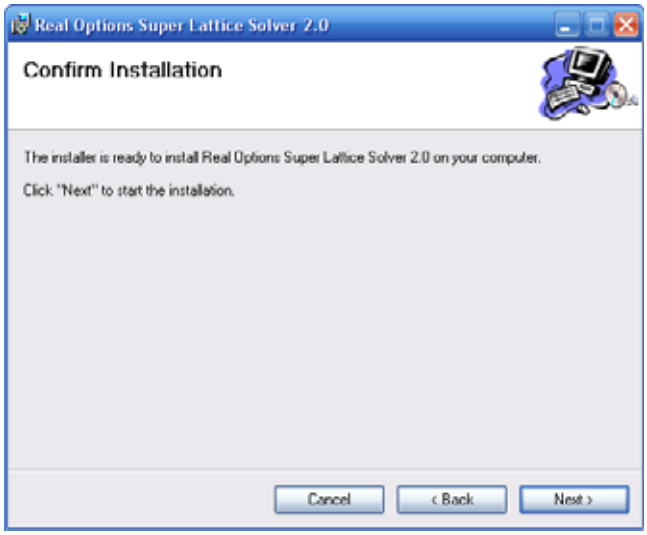


Figura 18 – Installazione di Real Options SLS

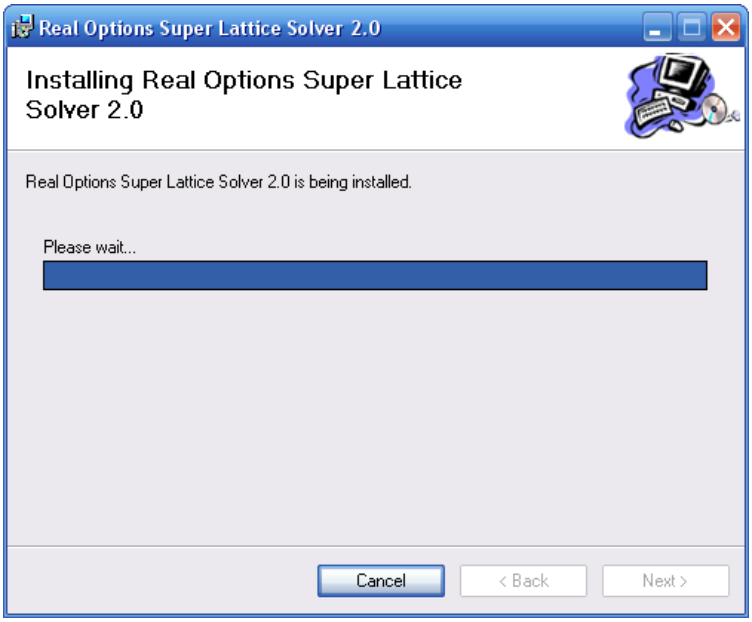


Figura 19 – Installazione di Real Options SLS

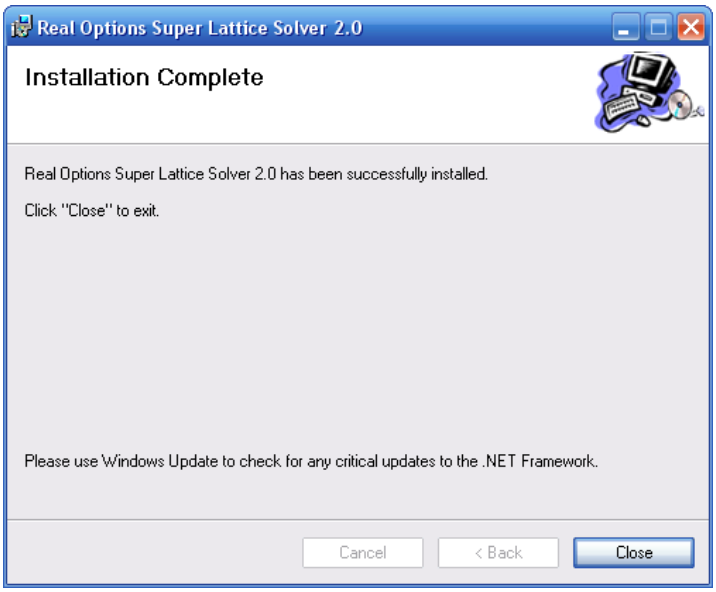


Figura 20 – Completamento dell'installazione di Real Options SLS

Appendice F – Attivazione della concessione di licenza permanente

Sono richieste due licenze per eseguire Real Options SLS. La prima è una licenza per il software Real Options SLS (modelli di reticoli con asset singolo, modelli con assets multipli e con fasi multiple, reticoli multinomiali ed il creatore di reticoli). La seconda è una licenza per il Valutatore Finanziario Esotico e per le Funzioni SLS accessibili all'interno di Excel. Per la concessione della licenza del software, eseguite i semplici passi seguenti:

Preparazione:

1. Avviate Real Options SLS (cliccate su Start, Programmi, Real Options Valuation, Real Options SLS, Real Options SLS).
2. Cliccate sul link "1. Concessione licenza Real Options SLS" e vi sarà fornita la vostra ID HARDWARE (questa inizia col prefisso *SLS* e dovrebbe avere tra 12 e 20 cifre). Annotatevi questa informazione o copiatela: selezionate il numero di identificazione, cliccate col tasto destro del mouse, selezionate Copia and poi Incolla per inviarla a noi in una e-mail.
3. Cliccate sul link "2. Funzioni Licenza & Valutatore Opzioni" e annotate o copiate l'IMPRONTA DIGITALE HARDWARE (dovrebbe essere un codice alfanumerico a 8 cifre).
4. Acquistate una licenza da www.realoptionsvaluation.com cliccando sul link Purchase.
5. Inviate una e-mail ad admin@realoptionsvaluation.com con questi due numeri di identificazione e vi manderemo il vostro file di licenza e la chiave della licenza. Quando questi elementi vi saranno arrivati, vi preghiamo di installare la licenza usando i seguenti passi.

Installazione delle Licenze:

1. Salvate il file licenza SLS nel vostro disco fisso (il file di licenza che vi abbiamo inviato dopo l'acquisto del software) e poi avviate Real Options SLS (cliccando su Start, Programmi, Real Options Valuation, Real Options SLS, Real Options SLS).
2. Cliccate su "1. Concessione licenza Real Options SLS", selezionate ATTIVA e poi sfogliate fino al file della licenza di SLS che vi abbiamo inviato.
3. Cliccate su "2. Funzioni Licenza & Valutatore Opzioni" ed inserite la combinazione di NOME e di CHIAVE che vi abbiamo inviato.