

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI
Corso di Laurea Triennale in Informatica per il Management

Il risk management tecnico nel trading di portafoglio

Tesi di Laurea in Finanza Aziendale

Relatore:
Chiar.mo Prof.
Emilio Tomasini

Presentata da:
Fady Kalo

Sessione II
Anno Accademico 2010/2011

Indice

1	INTRODUZIONE	1
1.1	MODERN PORTFOLIO THEORY	3
1.2	POST MODERN PORTFOLIO THEORY	4
1.3	CONFLITTO TRA IL MODELLO E IL MERCATO REALE	6
2	IL MODELLO DI TRADING	9
2.1	LE PROBLEMATICHE DELL'APPROCCIO QUANTITATIVO	9
2.2	GLI ELEMENTI CHIAVE	13
2.3	DEFINIZIONI	13
2.4	AMBIENTE	17
2.4.1	<i>Logica della simulazione</i>	18
2.4.2	<i>I Dati</i>	20
2.4.3	<i>Tipi di dato</i>	20
2.4.4	<i>Markets</i>	21
2.5	CONSIDERAZIONI SUL CALCOLO	26
2.6	SYSTEM #1 - NDS	28
2.6.1	<i>Riferimento ad un caso reale</i>	28
2.6.2	<i>Entrate</i>	29
2.6.3	<i>Exits</i>	31
2.6.4	<i>Modifiche apportate al sistema</i>	35
2.6.5	<i>Conclusioni</i>	35
2.7	SYSTEM #2 – 3DHL	36
2.7.1	<i>Entries</i>	36
2.7.2	<i>Exits</i>	39
2.7.3	<i>Modifiche apportate al sistema</i>	39
2.7.4	<i>Conclusioni</i>	39
3	IL PORTAFOGLIO QUANTITATIVO	41
3.1	SINGOLO SIMBOLO	42
3.2	TRADE DI PORTAFOGLIO	44
3.3	STOP LOSS DI PORTAFOGLIO	44
3.4	PROFIT TARGET DI PORTAFOGLIO	46
3.5	EUROSTOXX50	48
3.5.1	<i>3DHL</i>	48
3.5.2	<i>NDS</i>	50
3.5.3	<i>Considerazioni</i>	51
3.6	FTSE30	52

3.6.1	3DHL.....	52
3.6.2	NDS.....	53
3.6.3	Considerazioni.....	54
3.7	DAX30.....	56
3.7.1	3DHL.....	56
3.7.2	NDS.....	57
3.7.3	Considerazioni.....	58
4	TEST DI PORTAFOGLIO.....	59
4.1	POSITION SIZING	59
4.2	ANALISI DI PORTAFOGLIO SU EUROSTOXX50.....	60
4.3	COMBINAZIONE DELLE USCITE DI PORTAFOGLIO PER NORMALIZZARE LE PERFORMANCE	61
4.3.1	3DHL.....	62
4.3.2	NDS.....	68
4.4	ANALISI DI ROBUSTEZZA 30/20.....	72
4.4.1	Gruppi di 30 – 3DHL.....	73
4.4.2	Gruppi di 30 – NDS.....	74
4.4.3	Gruppi di 20 – 3DHL.....	75
4.4.4	Gruppi di 20 –NDS.....	76
4.4.5	Considerazioni.....	77
4.5	TRADING SYSTEM DIVERSI APPLICATI ALLO STESSO MERCATO.	78
4.6	CONSIDERAZIONI SULL’OTTIMIZZAZIONE	82
5	ANALISI SOFTWARE	83
5.1	CONSIDERAZIONI SUL LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE	83
5.1.1	Array.....	84
5.2	CONSIDERAZIONI SUL RAPPORTO TITOLO-PORTAFOGLIO.....	88
5.2.1	Variabili Globali.....	90
5.3	SISTEMA DELLE BARRE.....	92
5.4	LOGICA DEL PROGRAMMA	93
5.5	TRADE MANAGEMENT E TRADE-FRAME	94
5.5.1	La gestione della open position aperta di portafoglio	94
6	CONCLUSIONI	99
7	APPENDICE A - CODICE	103
7.1	3DHL, 3 DAYS HIGH LOWS.....	103
7.2	NDS, N-DAY SYSTEM	106
7.3	USCITA.....	109
7.4	PORTFOLIO STOPLOSS.....	113

7.5	PORTFOLIO PROFIT TARGET.....	115
8	APPENDICE B – REPORT.....	119
8.1	REPORT 3DHL SU EUROSTOXX50	119
8.2	REPORT 3DHL SU EUROSTOXX50 CON PORTFOLIO EXITS	121
8.3	REPORT NDS SU EUROSTOXX50	123
8.4	REPORT NDS SU EUROSTOXX50 CON PORTFOLIO EXITS	125
9	BIBLIOGRAFIA.....	127
9.1	SOFTWARE E LIBRERIE.....	128
10	RINGRAZIAMENTI	129

Elenco delle figure

Figura 2-1 Rappresentazione temporale di come vengono mantenute nel tempo le posizioni sugli ipotetici titoli A1, A2, A3, in ottica di portafoglio classico nella parte superiore, e nella logica quantitativa nella parte inferiore.....	9
Figura 2-2 Rappresentazione di una situazione ipotetica in cui due strumenti con bassa correlazione non contribuiscono alla diversificazione nel portafoglio quantitativo poiché il sistema fallisce per uno di essi le entrate causando delle perdite.....	12
Figura 2-3 Rappresentazione grafica temporale della curva cumulativa dei profitti con relativi drawdown	15
Figura 2-4 Rappresentazione della curva cumulativa dei profitti in relazione ai trade chiusi nel tempo	16
Figura 2-5 Schema del processo di simulazione di Portfolio Backtester	19
Figura 2-6 Rappresentazione grafica delle condizioni di entrata per il sistema NDS.....	29
Figura 2-7 Visualizzazione grafica di una uscita tramite segnale di tipo Stoploss su una curva	32
Figura 2-8 Rappresentazione del comportamento di una uscita a target con successiva chiusura della posizione tramite segnale di tipo breakeven.	33
Figura 2-9 Evidenzia come l'uscita target sull'uscita dei minimi precedenti può chiudere con un profitto maggiore o minore del segnale con cui è stata chiusa la prima metà della posizione	34
Figura 2-10 Rappresentazione delle condizioni di entrata a mercato della strategia 3DHL	38
Figura 3-1 Comportamento dello stoploss di portafoglio sulla curva cumulativa dei profitti close to close	45
Figura 3-2 Impatto della uscita di portafoglio di tipo target sulla forma della equity curve close to close	47
Figura 3-3 Curva cumulativa di profitti prodotta da 3DHL su ERUSTOXX 50	49
Figura 3-4 equity curve prodotta da NDS su EUROSTOXX50 senza uscite in pyramiding	50
Figura 3-5 Curva cumulativa dei profitti generata da NDS su EUROSTOXX 50 senza uscite di pyramiding attive	51
Figura 3-6 Equity curve dei profitti con in evidenza i drawdown per 3DHL su FTSE30.....	52
Figura 3-7 Grafico underwater, le aree rappresentano i volumi di profitto e perdita di NDS su FTSE30 privo di entrate in pyramiding	53

Figura 3-8 Equity curve close to close, vengono evidenziati i drawdown assoluti e percentuali generati da NDS su FTSE30	54
Figura 3-9 Curva cumulativa dei profitti per 3DHL su DAX30.....	56
Figura 3-10 Equity line close to close per 3DHL su DAX30 senza entrate in pyramiding attivate	57
Figura 3-11 Equity curve prodotta da NDS su DAX30 con rappresentazione dei drawdown assoluti e percentuali	58
Figura 4-1 Rappresentazione della curva cumulativa dei profitti close to close, vengono evidenziati gli effetti delle uscite target di portafoglio di 3DHL applicato su EUROSTOXX50	63
Figura 4-2 Confronto delle equity curve close to close prodotte da 3DHL con uscite di portafoglio e con uscite standard	64
Figura 4-3 3DHL Standard, Rappresentazione, di Max DD% e Run-up % per ogni titolo, in ordine crescente per valori di drawdown	65
Figura 4-4 3DHL + uscite di portafoglio, Rappresentazione, di Max DD% e Run-up % per ogni titolo, in ordine crescente di drawdown	65
Figura 4-5 Rappresentazione della profittabilità percentuale per ogni titolo del portafoglio. In evidenza il livello corrispondente all'80 %	66
Figura 4-6 NDS, confronto diretto tra le curve cumulative di profitto prodotte dall due versioni della strategia	68
Figura 4-7 Contributo individuale rappresentato dal numero di trade, ordinamento crescente per entrambe le versioni della strategia	69
Figura 4-8 Rappresentazione delle percentuali di trade profittevoli in ordine crescente prodotte da NDS su tutti le 50 componenti dell'EUROSTOXX50 ..	70
Figura 4-9 NDS, rappresentazione della deviazione standard dei rendimenti mensili per ogni titolo del portafoglio	71
Figura 4-10 Equity curve prodotta dal portafoglio su EUROSTOXX50 combinando NDS long e 3DHL Short	79
Figura 4-11 Equity line prodotta da NDS su EUROSTOXX50, adottando entrate di tipo long è visibile il flat period	79
Figura 4-12 Profittabilità mensile del portafoglio EUROSTOXX50 prodotta da NDS con entrate solo Long	80
Figura 4-13 Profittabilità mensile del portafoglio EUROSTOXX50 prodotte da NDS Long e 3DHL short	80
Figura 4-14 Equity curve prodotta da 3DHL su EUROSTOXX50 con un approccio ribassista, il sistema entra a mercato solo con segnali di tipo short.	81
Figura 5-1 Schema della struttura delle variabili globali e dell'accesso alla memoria condivisa da parte di singoli trading system	91
Figura 5-2 Assunzioni sul sistema a barre	92
Figura 5-3 Struttura delle componenti coinvolte nel software	93
Figura 5-4 Composizione dinamica dei trade di portafoglio tramite la combinazione di singoli trade generati dai singoli strumenti	95

Figura 5-5 Struttura del software e della interazione delle sue componenti ...	96
Figura 5-6 Livello di visibilità dei vari punti di vista delle componenti dell' applicazione software	98
Figura 6-1 Illustrazione tratta dal libro Spread Trading sopra citato	101

Elenco delle tabelle

Tabella 2-1 Parametri adottati per la valutazione delle performance di un trading system	14
Tabella 2-2 EUROSTOXX50 Index composition 10th October 2011	22
Tabella 2-3 FTSE30 Index composition	23
Tabella 2-4 DAX30 Index composition, source Deutsche Borse 20.10.2010	25
Tabella 3-1 Riassunto parametri 3DHL su EUROSTOXX50	48
Tabella 3-2 Riassunto prestazioni di NDS su EUROSTOXX50	50
Tabella 3-3 Riassunto prestazioni di 3DHL applicato su FTSE30	52
Tabella 3-4 Riassunto prestazioni di NDS applicato su FTSE30	53
Tabella 3-5 Riassunto delle performance di 3DHL applicato su DAX30.....	56
Tabella 3-6 Riassunto prestazioni di NDS applicato su DAX30.....	57
Tabella 4-1 Per entrambe le strategie vengono confrontate le prestazioni con e senza le uscite di portafoglio attivate	61
Tabella 4-2 Volumi denaro mossi dal sistema NDS su portafoglio di EURSTOXX50	70
Tabella 4-3 Prestazioni di 3DHL su 5 gruppi casuali di dimensione 30 su EUROSTOXX50	73
Tabella 4-4 Prestazioni di NDS su 5 gruppi casuali di 30 titoli su EUROSTOXX50	74
Tabella 4-5 Prestazioni di 3DHL su 5 gruppi casuali di 20 elementi su EUROSTOXX50	76
Tabella 4-6 Prestazioni di NDS su 5 gruppi casuali di 20 elementi su EURSTOXX50	76
Tabella 4-7 Contributo delle prestazioni di 3DHL in modalità short e NDS in uscite long	78
Tabella 5-1 Rappresentazione di un semplice array dei prezzi di apertura di una serie storica	84
Tabella 5-2 Rappresentazione di un processo di elaborazione e creazione dei dati per la costruzioni di array	85
Tabella 5-3 Rappresentazione dei valori salvati in memoria per gli array necessari al calcolo delle variabili	87
Tabella 5-4 Comportamento delle variabili interne e globali per il trading system A.....	88
Tabella 5-5 Comportamento delle variabili interne e globali per il trading system B.....	88

1 Introduzione

L'impatto della tecnologia nella società contemporanea ha sicuramente molta più importanza rispetto al passato e l'utilizzo di applicativi software per automatizzare procedure è sempre più diffuso nei diversi ambiti professionali. Il mondo finanziario è stato tra i primi ad informatizzare la propria struttura e organizzazione interna. Questo ha modificato profondamente tutto il settore, con cambiamenti da parte dei singoli operatori che hanno provocato di conseguenza ampi mutamenti nel comportamento dei mercati finanziari. Il supporto teorico però, non essendo stato sviluppato con queste premesse, non risulta ancora in grado di inquadrare e favorire effettivamente l'analisi del portafoglio dal punto di vista della sua gestione quantitativa. Lo stato dell'arte della letteratura accademica sulla teoria di portafoglio, pur non dimostrandosi efficaci poiché non sono state sviluppate nelle stesse condizioni in cui oggi si trova il mercato, rimangono comunque una valida linea guida e dettano riferimenti importanti. La letteratura pertanto mette a disposizione un ottimo background ma non favorisce risposte immediatamente utilizzabili, nonostante siano presenti intuizioni e spunti che possono essere trasferiti all'analisi quantitativa.

Nell'ambito della gestione quantitativa, le poche direttive a disposizione presentano una definizione ancora poco chiara, la loro declinazione è principalmente relativa solo ad alcuni aspetti, enfatizzati per avvalorare il punto di vista dell'autore. Questo dimostra come in materia, nonostante un'esaustiva modellazione teorica matematica, non si siano ancora delineate concrete risposte a livello sistematico. Bisogna inoltre considerare che chi sviluppa strategie di trading non pubblica certo i propri risultati nel momento in cui questi si dimostrano brillanti e soprattutto proficui. Questa dissertazione cerca quindi di offrire un quadro generale, partendo dalle premesse teoriche fino ad arrivare all'approccio quantitativo della gestione di portafoglio, evidenziandone alcune problematiche su cui finora non sono state definite posizioni precise.

Il problema che si cerca di risolvere attraverso la gestione quantitativa del portafoglio è la riduzione del rischio tramite strategie che non dipendano dalla diversificazione dei titoli che compongono il portafoglio. Nel momento in cui si decide di applicare un trading system su un determinato gruppo di asset, il capitale non viene allocato automaticamente su tutti i titoli e si deve affrontare invece un continuo investimento tramite l'apertura dinamica di posizioni sul mercato.

Questo significa che la diversificazione non è più una misura adeguata del rischio sostenuto poiché i rendimenti attesi dell'investimento non dipendono più dalle proprietà stesse degli strumenti scelti, ma dalla profittabilità dei segnali generati dalla logica del trading system su questi. Bisogna testare in questo caso le performance del sistema a livello statistico e prevedere anche, per esempio, che l'algoritmo possa generare dei segnali errati che portano a delle posizioni in perdita.

Il portafoglio a livello quantitativo deve essere gestito tramite dei trading system che abbiano la possibilità di valutare aspetti globali, come il profitto totale di tutte le posizioni attualmente aperte, o l'intero rischio sostenuto dal capitale gestito. Le decisioni non vengono prese dall'analisi delle prestazioni individuali che la strategia ottiene operando sui singoli titoli. Per affrontare una possibile soluzione a questa problematica si sono quindi selezionati due trading system le cui prestazioni fossero robuste su un intero portafoglio e non solo su determinati titoli. In un successivo momento vengono analizzate le prestazioni del portafoglio aggiungendo ai test due ulteriori strategie di uscita: lo *stoploss di portafoglio* e il *target di portafoglio*. Nonostante esse ricalchino idee ampiamente utilizzate per la gestione delle singole posizioni su un titolo, per i test si è deciso di modificarle implementando la gestione globale del capitale all'interno del trading system di portafoglio.

Forse la più semplice e generica definizione che si possa dare al portafoglio è quella di "investimento su una combinazione di diversi asset finanziari ben diversificati tra loro", siano essi azioni, bonds, opzioni. La prudenza suggerisce, infatti, che si debba costruire un portafoglio per investire in accordo con la propria tolleranza al rischio e con i propri obiettivi di guadagno. Per ottenere ciò, l'allocazione degli strumenti all'interno del portafoglio d'investimento è divisa tra differenti categorie di asset presenti in proporzioni differenti. La gestione dell'investimento frammentata in vari asset è dettata dall'esigenza di collocare il portafoglio in un predeterminato rapporto di rischio / rendimento. Ad esempio, un investitore particolarmente conservativo potrebbe preferire un portafoglio con una parte maggioritaria di azioni a larga capitalizzazione o investimenti in bonds; all'opposto un investitore più incline al rischio potrebbe preferire un pacchetto di azioni a bassa capitalizzazione o bonds ad alto rendimento. Il ragionamento effettuato in queste righe è il risultato di una visione dell'investimento dettato dai principi della *Modern Portfolio Theory* che viene ampiamente utilizzata tutt'ora.

1.1 Modern portfolio theory

La *Modern Portfolio Theory* (spesso abbreviata come MPT), detta anche *Markowitz Portfolio Theory* o semplicemente *Portfolio Theory*, è una teoria che è stata introdotta da Harry Markowitz con la pubblicazione del paper “Portfolio Selection”, *Journal of Finance*, 1952. Dopo 38 anni Markowitz condivise il premio Nobel con Merton Miller and William Sharpe per quella che era diventata la più diffusa teoria per la *portfolio selection*.

Prima di questa brillante teoria gli investitori adottavano tecniche empiriche per la costruzione dei propri portafogli, cercando di valutare in maniera intuitiva i valori per il rischio e per il rendimento del proprio investimento, strumento per strumento; essi infatti focalizzavano la propria ricerca su quegli strumenti che potessero offrire la migliore prospettiva di profitto contemporaneamente al minor rischio possibile. Questa valutazione era considerata sufficiente per inserire un asset all'interno del proprio portafoglio, ma è facile comprendere come questa strategia d'investimento porti alla scelta di strumenti fortemente correlati tra loro con il conseguente fallimento del portafoglio nel lungo termine. Scegliendo infatti tutti quei titoli che nel breve periodo hanno performance simili tra loro, si inseriscono nell'investimento strumenti il cui rendimento dipende dalle stesse cause: quando queste finiscono i propri effetti e i prezzi crollano, l'intero portafoglio è esposto al rischio.

La brillante intuizione di Markowitz fu un cambiamento di ottica: egli evidenziò come dovesse essere il portafoglio a presentare un adeguato rapporto di risk/reward e non i singoli strumenti in maniera individuale. Diversamente da prima, ritenne che l'analisi del rischio e del rendimento andasse condotta sull'intero portafoglio, non più titolo per titolo. Markowitz riuscì a formalizzare il suo approccio attraverso un esaustivo modello matematico con il quale descrisse la teoria della diversificazione. Senza entrare troppo nel dettaglio, ricordiamo che il modello tratta i profitti come una variabile casuale a cui si possono assegnare dei valori attesi, applicare la deviazione standard e quindi calcolarne la correlazione. Per ogni portafoglio costruito secondo questa regola, la volatilità e i profitti attesi diventano rispettivamente una rappresentazione del rischio e del rendimento. All'interno di tutti i portafogli possibili, quelli che ottimizzano l'equilibrio tra rischio e rendimento compongono la frontiera efficiente. L'investitore dovrebbe quindi scegliere un portafoglio il più possibile vicino alla frontiera, e idealmente il portafoglio dovrebbe trovarsi su di essa.

I risultati chiave di questa teoria implicano che la volatilità di portafoglio è minore della volatilità media ponderata sul capitale investito per ogni singola componente. La curva che delinea la frontiera efficiente rappresenta tutti quegli infiniti portafogli che massimizzano i rendimenti per un dato livello di rischio, o che minimizzano il rischio per un dato livello di rendimenti. L'algoritmo utilizzato per generare la curva è conosciuto come Mean Variance Optimization (MVO), poiché ciò che viene ottimizzato è il ritorno rispetto alla deviazione standard, o la varianza rispetto la media dei ritorni. Nonostante questa teoria venga adottata come riferimento standard per la descrizione della teoria di risk/reward nei libri di testo, Markowitz stesso pensò che una distribuzione normale della varianza era una misura del rischio inadeguata. Sono stati proposti poi modelli che adottano distribuzioni asimmetriche e fat tailed per descrivere il rischio: tutte le proposte nate come osservazioni o critiche alla teoria di Markowitz compongono quella che è chiamata *Post-Modern Portfolio Theory (PMPT)*.

Brian M. Rom e Kathleen W. Ferguson in "Post - Modern Portfolio Theory comes of age", sottolineano come la combinazione tra i progressi nelle teorie di portafoglio e la sempre crescente capacità di calcolo offerte dalla costante evoluzione tecnologica abbia portato la Post Modern Portoflio Theory a scavalcare in qualità la teoria precedente, che ne diventa semplicemente, all'interno del modello rinnovato, un caso particolare caratterizzato da una distribuzione simmetrica .

1.2 Post Modern Portfolio Theory

Per la *Post-Modern Portfolio Theory*, (PMPT) non si evidenzia un esponente di rilievo poiché nasce come risposta multilaterale, dall'interno di vari ambienti accademici, alla ormai discussa teoria di Markowitz. Per questo motivo non esiste una univoca definizione di questa teoria che raccoglie diverse fonti. Secondo *Pete Swisher, and Gregory W. Kasten* in "*Post-Modern Portfolio Theory*", *FPA Journal - Post-Modern Portfolio Theory, 2005 september issue, article 7*, esistono varie modulazioni riconducibili al nome di questa teoria. Il significato che si dà a questo termine include sia il modello formale delle teorie di asset allocation che adottano misure del rischio diverse dalla MVO, sia semplicemente qualunque miglioramento o ampliamento alla teoria di Markowitz. Viene quindi spesso definita come un'estensione della teoria tradizionale della *Modern Portfolio Theory* poiché entrambi i modelli descrivono come l'investitore razionale dovrebbe usare la diversificazione per ottimizzare il proprio portafoglio di investimento.

Senza addentrarci all'interno del modello, notiamo che la differenza essenziale tra PMPT e Modern Portfolio Theory di Markowitz e Sharpe (MPT) risiede nell'utilizzo di una diversa strategia di asset allocation. Secondo i suoi sostenitori, la PMPT conduce ad una più evoluta scienza dell'investimento incorporando la finanza comportamentale e diverse altre innovazioni che portano a migliori ritorni nel lungo periodo. Secondo David Nawrocki, "In Search of the Philosopher's Stone," David Nawrocki, SmithBarney Consulting Group, delivered at Villanova University, 2003:

"Post-modern portfolio theory...is a closer match to investor behavior..." and "the appropriate response to a nonstationary world is to be adaptive through gradual adjustments to beliefs or expectations...You cannot forecast 20–30 years into the future but you can steer a path through the future with small-to-major adaptations for 20–30 years." By molding the mathematical tools of allocation to fit human behavior and by incorporating the inherently unstable or "nonstationary" nature of reality into portfolio theory, PMPT can provide genuinely useful insights to make us better advisors.

La principale innovazione introdotta dalla PMPT è l'aver riconosciuto che la distribuzione normale è una misura insufficiente della rappresentazione del rischio. Anche se si tenta di descrivere questo fattore tramite un modello matematico complesso, gli agenti del sistema, cioè gli essere umani, lo percepiscono come condizione di paura legata quindi ad una emozione. Questa teoria introduce le problematiche della finanza comportamentale all'interno dell'ottimizzazione del portafoglio, e per questo motivo i sostenitori della PMPT affermano di possedere uno strumento più affidabile per la scelta e la composizione del portafoglio ottimale. Bisogna notare come i portafogli creati utilizzando queste due diverse teorie spesso siano molto simili e le differenze nei valori di rischio assoluto e di rendimento siano minime: infatti la diversificazione agisce nello stesso modo indipendentemente da come la si stia misurando.

Ricordiamo che MPT e CAPM non sono nate per l'allocazione degli asset, anche se *l'asset allocation* è l'obiettivo per cui spesso vengono usate e adattate. Secondo Sortino, 1998, fondatore del *Pension Research Institute* in San Francisco, California, e illustre esponente della *Post Modern Portfolio Theory*, le basi teoriche dettate da Markowitz e Sharpe definiscono semplicemente un modello di equilibrio che tenta di risolvere il problema teorico dell'investimento simultaneo da parte di tutti gli agenti razionali del sistema. La MPT non è più quindi la

migliore e unica risposta alla domanda di quali siano le regole per la costruzione di un portafoglio migliore e su come si possa ottimizzarlo.

1.3 Conflitto tra il modello e il mercato reale

Alcune delle critiche alla MPT fanno leva sul grande divario tra il mercato reale e le ipotesi su cui questa si basa. Fattori come il rischio, il rendimento e la correlazione usati nella MPT si basano su valori attesi, cioè assunzioni matematiche sul futuro (il valore atteso per il rendimento è esplicito nell'equazione e lo si trova in maniera indiretta anche nella definizione di varianza e covarianza). Per quanto riguarda rendimenti, correlazione e rischio, bisogna dedurre dei valori empirici dall'analisi delle serie storiche dei prezzi e andare ad inserirli nel modello per poter eseguire i calcoli. Ma come comunemente accade nell'ambito della simulazione, questi valori "storici" perdono il loro potere predittivo proprio perché non riescono a tenere conto della "attualità", ossia delle nuove circostanze che continuamente si presentano nel mercato. Le serie storiche spesso non hanno la capacità di predire le condizioni future poiché queste ultime sono elementi nuovi, non erano presenti nel passato. La MPT tenta quindi di modellare il rischio in termini di probabilità di perdita, ma non specifica nulla per quanto riguarda il motivo di queste perdite. Si può affermare quindi che le misure del rischio utilizzate in questa teoria sono di natura probabilistica, non strutturale. Questa è la maggior differenza tra la MPT e gli altri approcci quantitativi ed ingegnerizzati alla gestione del rischio, risk management.

Di seguito viene riportata una brillante citazione di Douglas W. Hubbard, che la mette in risalto con una metafora molto efficace:

Options theory and MPT have at least one important conceptual difference from the Probabilistic Risk Assessment done by nuclear power [plants]. A PRA is what economists would call a structural model. The components of a system and their relationships are modeled in Monte Carlo simulations. If valve X fails, it causes a loss of back pressure on pump Y, causing a drop in flow to vessel Z, and so on. But in the Black-Scholes equation and MPT, there is no attempt to explain an underlying structure to price changes. Various outcomes are simply given probabilities. And, unlike the PRA, if there is no history of a particular system-level event like a liquidity crisis, there is no way to compute the odds of it. If nuclear engineers ran risk management this way, they would never be able to compute the odds of a meltdown at a particular plant until several similar events occurred in the same reactor design.

Douglas W. Hubbard, 'The Failure of Risk Management', p. 67, John Wiley & Sons, 2009. ISBN 978-0-470-38795-5

Le basi matematiche di questa teoria vedono il mercato come una grande collezione di dati. Con un'attenta analisi delle serie storiche possiamo analizzare il mercato e formulare delle ipotesi su come questi dati siano pesati, ma questo tipo di modello non ci torna utile nel momento in cui i mercati sono effettivamente un sistema caotico e molto più complesso. Per questa ragione è poco probabile che i pur sofisticati modelli strutturali dei reali mercati finanziari siano validi modelli predittivi. Ciononostante c'è una crescente consapevolezza del concetto di rischio sistematico nei mercati finanziari, che dovrebbe portare, in futuro, ad una modellazione più sofisticata dei mercati finanziari.

Sarebbe da sottolineare un altro aspetto concernente le misure matematiche del rischio: queste sono tanto utili quanto lo è la loro capacità di riflettere gli interessi reali degli investitori, non ci sarebbe alcuna ragione di minimizzare una variabile di cui nessuno tiene conto nella pratica del mondo reale. È difficile quindi riuscire a elaborare un modello teorico che rappresenti anche gli aspetti pratici del mondo reale; un esempio è quello della PMPT che cerca di inserire elementi di finanza comportamentale all'interno della sua modellazione.

MPT usa il concetto matematico di varianza per quantificare il rischio, e questo può essere giustificato sotto l'assunzione di una distribuzione normale dei rendimenti, ma per distribuzioni generiche di rendimenti, altre misure del possono riflettere meglio le effettive preferenze degli investitori. In particolare, la varianza è una misura simmetrica che valuta quindi come anomali rendimenti troppo alti, o perdite troppo basse. È facile sostenere come in realtà gli investitori siano preoccupati per le perdite, e non si preoccupino per una dispersione positiva di rendimenti superiori alla media. Secondo questa visione, il nostro concetto intuitivo di rischio è fondamentalmente asimmetrico per natura umana. MPT pertanto non tiene conto di fattori personali, ambientali, né delle dimensioni strategiche o sociali delle decisioni che portano ad effettuare un investimento. Essa tenta solo di massimizzare rendimenti adeguati al rischio che si vuole sostenere, senza considerare ulteriori conseguenze. *Nassim Nicholas Taleb, Financial economist*, critica la MPT in maniera molto accesa:

Dopo il crollo del mercato azionario (nel 1987), hanno premiato due teorici, Harry Markowitz e William Sharpe, che hanno costruito magnificamente modelli platonici su base gaussiana, contribuendo a quello che viene chiamato Modern Portfolio Theory. Semplicemente, se

si rimuovono le loro ipotesi gaussiane e si trattano i prezzi come scalari, si rimane con nulla. Il Comitato per il Nobel avrebbe dovuto testare i modelli di Sharpe e Markowitz – che hanno l'effetto dei rimedi ciarlatani venduti su Internet - ma nessuno a Stoccolma sembra averci pensato.

2 Il modello di trading

2.1 Le problematiche dell'approccio quantitativo

Per affrontare l'analisi del portafoglio dal punto di vista quantitativo attraverso l'uso di trading system, è utile analizzare la definizione stessa di trading system. Parafrasando Thomas Stridsman, 2001, un trading system è un «*long term work process, il contrario di una serie di singole isolate decisioni*» ossia «*una process machine, dove ciascuna decisione, presa automaticamente e immediatamente, conduce a quella successiva, producendo una lunga serie di decisioni che formano un processo senza fine*».

Il concetto fondamentale legato ad un approccio di portafoglio tramite trading system è il calcolo dei segnali di entrata e di uscita. La domanda cui risponde questo set di regole di varia complessità, è *quando* entrare nel mercato. La teoria di Markowitz risponde invece concretamente alla domanda su *quali* sono i titoli che andranno a comporre il portafoglio, una volta definito il livello di rischio e di rendimento atteso. Anche se in maniera molto semplificata il diagramma mostra le posizioni aperte nel tempo per tre ipotetici strumenti finanziari A1,A2,A3. Nella prima parte del grafico, è mostrato il modello di portafoglio classico, dove si

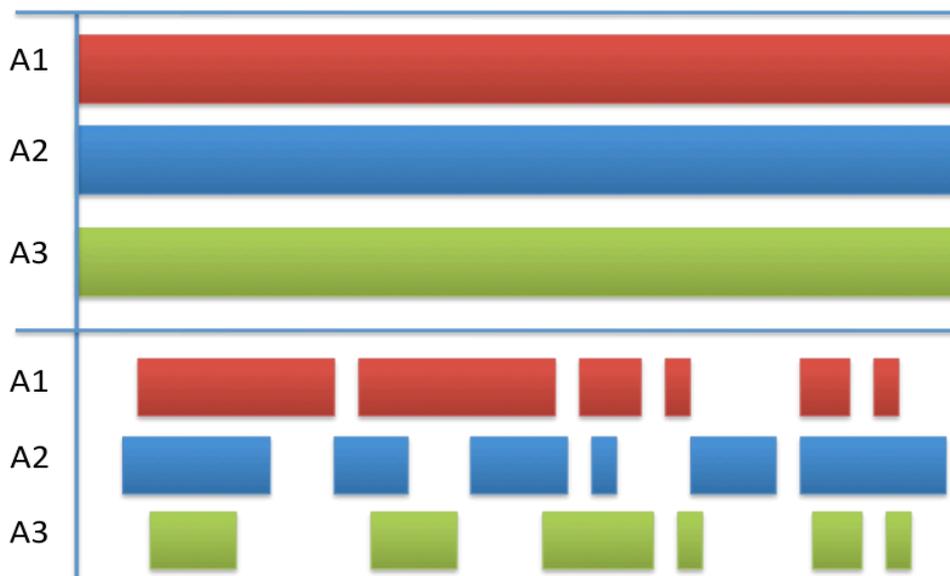


Figura 2-1 Rappresentazione temporale di come vengono mantenute nel tempo le posizioni sugli ipotetici titoli A1, A2, A3, in ottica di portafoglio classico nella parte superiore, e nella logica quantitativa nella sezione inferiore.

mantengono le posizioni nel tempo una volta prese le decisioni che specificano quali asset comprare. Nella parte inferiore sono rappresentati gli intervalli di tempo per i quali una strategia quantitativa assume posizioni nel mercato. Un trading system, focalizzandosi sul quando entrare, genera segnali in linea con la logica delle proprie condizioni, senza utilizzare quindi la strategia di *buy and hold*. Come è possibile notare dalla figura, il sistema acquista e vende in maniera frammentata gli strumenti sui quali opera.

La frammentazione nel tempo dei periodi per i quali si mantiene il possesso di un determinato asset, tipico dell'approccio sistematico, non permette di applicare le regole della diversificazione e della riduzione del rischio secondo la teoria di Markowitz. È frequente che, all'interno di un gruppo di strumenti sui quali si applica un trading system di portafoglio, non si abbiano posizioni aperte in maniera simultanea su più simboli. Ricollegandosi nuovamente alla figura precedente, è possibile valutare come siano frequenti i periodi in cui si è flat sul mercato, cioè periodi nei quali non sono presenti posizioni aperte, o si ha una esposizione con una sola parte degli strumenti.

Nel portafoglio quantitativo si cerca di ottenere un risultato in parte simile alla *Modern Portfolio Theory*, perseguendo gli obiettivi di riduzione del rischio e bassa volatilità dei risultati, che portano ad una maggiore sicurezza nei profitti. Si passa però dalla definizione di modelli di scelta degli asset più adeguati ai propri fini, al modello di gestione delle posizioni sul mercato tramite un trading system che genera segnali: le posizioni sul mercato vengono aperte e chiuse tramite ordini generati dalla strategia adottata dal portafoglio; in base al complesso di regole stabilite per il portafoglio quantitativo, le posizioni vengono guidate per ridurre il rischio. Non compriamo più un gruppo accuratamente studiato di strumenti finanziari che possiedono predeterminate caratteristiche, ma cerchiamo attraverso una strategia dinamica nel tempo di possedere i titoli solo per quei determinati periodi in cui il trading system può ottenere dei profitti.

Per cercare di definire meglio l'impossibilità di applicare pedissequamente i principi della teoria classica del portafoglio pensiamo di scegliere due strumenti finanziari non correlati tra loro, come rappresentato nella immagine seguente. Per quanto questi due titoli siano ben diversificati, secondo la definizione classica della diversificazione, all'interno di questo semplice portafoglio essi presentano un comportamento che può rivelarsi fatale per le prestazioni di un trading system. Nel momento in cui il nostro profitto dipende dalla generazione dei due segnali di acquisto e vendita, dobbiamo considerare che oltre le caratteristiche fondamentali del simbolo, come la sua volatilità, entrano in gioco anche le caratteristiche del

segnale. La figura mostra come i due simboli possano presentare caratteristiche per le quali il sistema crea dei falsi segnali e nonostante la loro bassa correlazione, questi siano due titoli poco adatti all'interno di un ipotetico portafoglio quantitativo. Ovviamente per gli esempi si semplifica eccessivamente il modello, le prestazioni del sistema non possono essere valutate in una maniera così semplicistica. Questo esempio evidenzia la situazione in cui curve poco correlate tra loro presentano una serie storica difficilmente interpretabile dall'algoritmo utilizzato. Bisogna infatti notare come al comportamento della curva del prezzo del titolo, vada sommato il risultato in termini di prestazioni che il trading system ha su quella particolare serie storica.



Figura 2-2 Rappresentazione di una situazione ipotetica in cui due strumenti, con bassa correlazione, non contribuiscono alla diversificazione nel portafoglio quantitativo poiché il sistema applicato ad essi fallisce le entrate per uno di essi causando perdite.

2.2 Gli elementi chiave

I trading system che sono stati scelti per i test sono due algoritmi che propongono un numero di trades contenuto garantendo una limitata esposizione al rischio. Per raggiungere l'obiettivo servono due strategie con caratteristiche molto differenti tra loro: una punta ad individuare particolari movimenti di mercato selezionati accuratamente da rigide e selettive regole di entrata, l'altra invece è specializzata nell'identificare trend molto forti nel mercato con l'obiettivo di ridurre il rischio.

Entrambi i sistemi hanno un'ottica rialzista e quindi operano solo in ottica bullish aprendo posizioni con dei segnali long: per questo motivo essi identificano con molta accuratezza il trend del mercato tramite condizioni molto restrittive. La scelta di non utilizzare una entrata short non costituisce un limite, ma deriva dalle avverse condizioni con le quali si deve operare nel mercato azionario per questo tipo di entrata. Dato questo fattore come elemento fisso, si è adattato il sistema all'ambiente dotando le strategie di filtri adatti ad identificare in maniera molto netta i periodi di crisi. Come sarà sottolineato più avanti, questa strategia ha un impatto sull'equity line poiché i sistemi smettono di operare in periodi bearish creando un flat-period molto evidente nella curva cumulativa dei profitti.

2.3 Definizioni

Una delle domande più frequenti, che è anche uno degli argomenti più discussi in letteratura, riguarda l'analisi dei parametri del report di cui tenere conto quando si devono valutare le performance di un trading system. Sarebbe necessaria una dissertazione a parte per valutare in maniera adeguata questo aspetto, qui invece si effettua una scelta: di ogni report si prendono in considerazione alcuni parametri, approfondendo quando necessario la discussione con ulteriori analisi. Questo permette di confrontare con un rapido sguardo le performance tra diversi sistemi e rende più incisiva la loro valutazione. [i numeri negativi sono riportati tra parentesi tonde "(100)" significa "-100"]. Viene adottato il seguente schema al quale vanno aggiunti i grafici per la due equity line su cui vengono calcolate i differenti drawdown, i due grafici sono rispettivamente "Equity Curve Detailed" ed "Equity Curve Close to Close".

Nome Trading System	
<i>Drawdown</i>	Valore %
<i>Drawdown Close to Close</i>	Valore %
<i>Profit factor</i>	Rapporto puro
<i>Total Trades</i>	Numero dei trades
<i>Percent Profitable</i>	Valore %
<i>Average Trade</i>	Valore in \$
<i>Average Win/Loss</i>	Rapporto puro

Tabella 2-1 Parametri adottati per la valutazione delle performance di un trading system

Di seguito si motiva la scelta di questo limitato numero di parametri presi in considerazione, illustrandone le proprietà e il potere espressivo.

Drawdown

Questo parametro rappresenta la quantità massima di denaro che si restituisce al mercato, viene calcolato come il minimo che intercorre tra un picco della curva cumulativa dei profitti e il picco successivo. Nella nostra analisi si fa riferimento al massimo *drawdown* che si verifica durante il periodo di test, la sommatoria della massima serie consecutiva di operazioni in perdita, motivo per cui si associa questo valore con il rischio massimo associato all'utilizzo del sistema. Nell'analisi delle performance vengono analizzati due tipi di *drawdown* dalle caratteristiche differenti: questo permette la valutazione di due diversi tipi di comportamento del sistema. Entrambi i valori sono calcolati come massima escursione negativa percentuale tra i due picchi dell'*equity curve*; il *drawdown* viene calcolato sulla *equity curve detailed*, il *drawdown close to close* viene calcolato sulla *equity line close to close* come il nome suggerisce. Per quanto riguarda la denominazione delle curve cumulative dei profitti sono utilizzati i termini adottati da Multicharts che possono differire dai nomi utilizzati in altri ambienti.

Il *drawdown close to close* viene calcolato sulla omonima curva; il tipo di informazione che possiamo ottenere da questo parametro è diversa da quella del drawdown; questo è infatti un indice di performance del trade. Nel caso del drawdown abbiamo invece un riferimento temporale, troviamo infatti il tempo sull'asse delle ascisse. Il drawdown in questo ultimo caso è calcolato sulla curva che rappresenta una fotografia istantanea del bilancio del capitale investito.

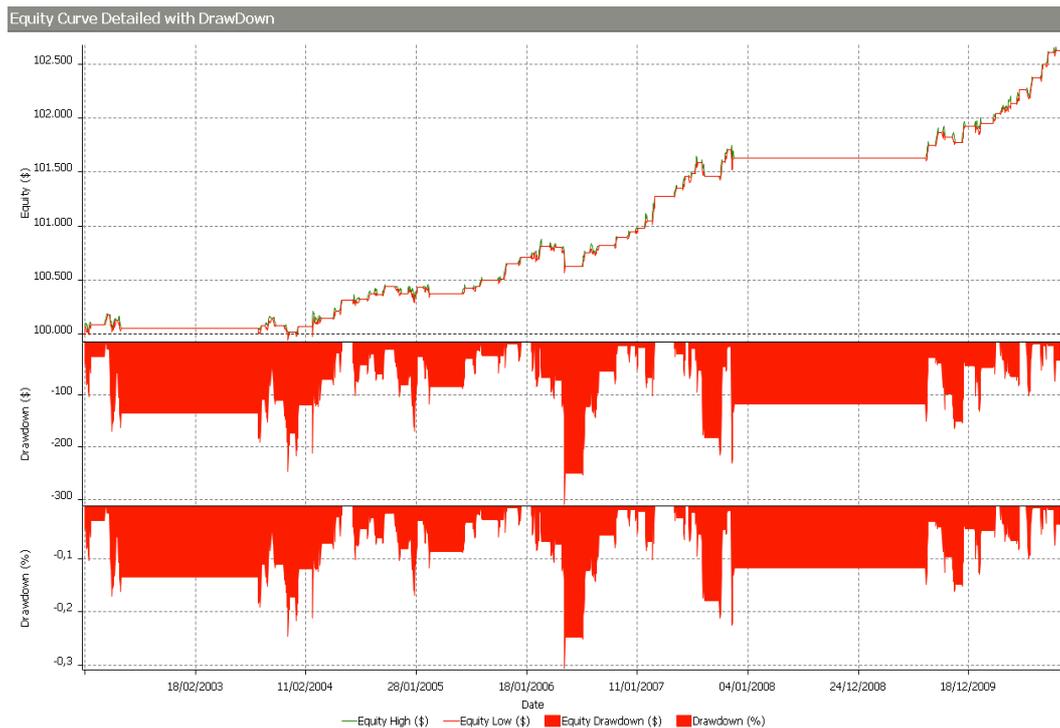


Figura 2-3 Rappresentazione grafica temporale della curva cumulativa dei profitti con relativi drawdown.

Nelle due immagini seguenti non sono riportati i dettagli del titolo utilizzato poiché se ne stanno analizzando semplicemente aspetti come la forma e l'andamento, indipendentemente dal trading system che lo ha creato. Le due curve sono tratte dal report dello stesso sistema e si può subito notare come abbiano un comportamento differente. Nella prima, il riferimento temporale denota i flat periods, cioè i periodi in cui il sistema non è a mercato. La seconda mette in risalto la costanza delle performance del sistema nell'operare sul mercato, la curva ha un andamento regolare e recupera tutti i propri drawdown molto rapidamente.

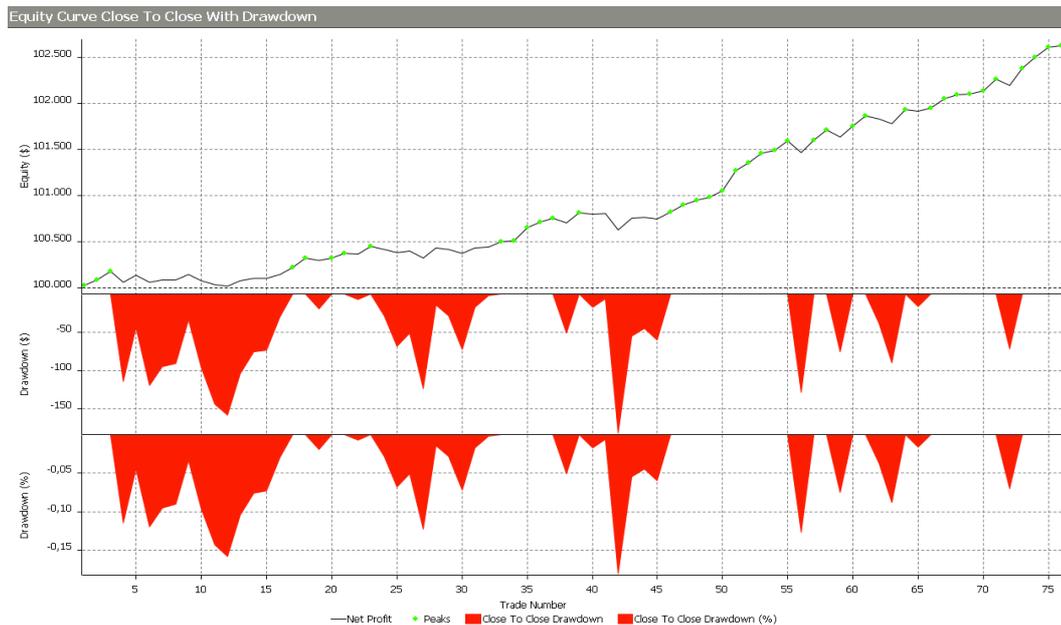


Figura 2-4 Rappresentazione della curva cumulativa dei profitti in relazione ai trade chiusi nel tempo.

Profit factor

Il rapporto $\text{Gross Profit} / \text{Gross Loss}$, calcola quanto viene guadagnato per ogni unita di denaro persa. Essendo un rapporto, questo termine è un numero puro, ed è tenuto in considerazione poiché permette facilmente di confrontare diversi trading system e diversi time frame tra loro

Total Trades

Total Trades è un parametro da valutare per quanto riguarda la reale profittabilità del sistema. Si usa, infatti, il numero totale dei trade generati dal sistema come denominatore del net profit per calcolare Avg trade: a parità di Net Profit, un elevato numero di trade abbassa l'average trade rendendo il sistema poco prestante. A questo valore si devono anche affiancare i costi delle commissioni e il valore di slippage quando necessario.

Percent Profitable

È un altro importante fattore da tenere presente quando si valuta un sistema che ha un rapporto $\text{avg winning} / \text{avg loss}$ negativo; un profitto può essere generato solo tramite un'alta percentuale di trade vincenti che compensano l'ampia perdita per i trade negativi.

Average Trade

L'average trade è il profitto o la perdita media per trade, che può essere calcolato in due modi equivalenti: come $\text{Net Profit} / \text{Total Trade}$, oppure come $(\text{Avg Winning Trade} * \text{Percent Profitable} - \text{Avg Losing Trade} * \text{Percent Loss})$.

L'average trade è valore fondamentale per l'analisi di un report, forse il più importante fattore da valutare, poiché al contrario di altri, come la percentuale di trade vincenti, profitto netto, riesce a dare una valida indicazione sulla efficacia del trading system. Tramite questo parametro si può valutare la prospettiva di rendita per ogni posizione sul mercato generata dalla nostra strategia.

Average Win/Loss

Questo rapporto trova a numeratore il trade vincente medio e a denominatore il trade perdente medio: $\text{Avg Winning trade} / \text{Avg Losing trade}$. Il rapporto tra profitto e perdita media per trade è un fattore da considerare in rapporto alla percentuale di trade vincenti. Se il valore di questo parametro è negativo e i trade profittevoli non sono in una proporzione molto elevata il sistema non è consistente poiché il suo rendimento dipende da rare posizioni vincenti.

2.4 Ambiente

Prima della valutazione delle prestazioni e del codice del trading system, si introduce l'ambiente di lavoro, un fattore di notevole importanza dal momento in cui impone i limiti e le condizioni della simulazione condotta. Alcuni di questi limiti non possono essere trascurati e verranno esaminati nel dettaglio quando si presenteranno durante l'analisi.

2.4.1 Logica della simulazione

Lo strumento di sviluppo, sia per la scrittura del codice sia per la simulazione dei test, è un software che sta attirando l'attenzione di molti operatori del settore, Multicharts di TSSupport. Questa piattaforma di trading è una delle più complete tra quelle a disposizione dell'investitore retail: oltre ad offrire gli stessi strumenti presentati da altri competitors del settore (ricca gestione dei data source feed, editor di programmazione per scrivere e compilare codice, ottimo gestore di grafici e strumento di analisi) presenta anche una applicazione, Portfolio Backtester, per lo studio e lo sviluppo di portafoglio.

Il programma permette di operare in un'ottica diversa da altri prodotti simili, poiché offre la possibilità di applicare uno o più trading system ad un portafoglio di titoli scelti dall'utente. La simulazione porta avanti nel tempo le serie storiche in maniera parallela eseguendo, barra per barra, il codice del trading system per ognuno degli strumenti che compongono il portafoglio. Questa modalità al primo impatto può sembrare una semplice estensione di un singolo trading system applicato ad un singolo simbolo e in effetti applicando un trading system elementare non se ne sfruttano le potenzialità e si ottiene una semplice aggregazione di due diversi report per ogni singolo simbolo, risultato che si potrebbe ottenere anche lavorando su uno spreadsheet. Non è però ottica di portafoglio la semplice unione, più o meno accurata, di curve distinte. Questa rielaborazione a posteriori non tiene conto delle interazioni che si vengono a creare all'interno del portafoglio e non permette all'utente di definire alcun tipo di strategia a livello globale, a livello appunto di portafoglio.

A un approccio più approfondito, il software del backtesting di portafoglio mette a disposizione dello sviluppatore di trading system una estensione del linguaggio di programmazione proprietario, PowerLanguage. Qui sono presenti delle funzionalità aggiuntive particolarmente interessanti, accessibili tramite parole chiave riservate e sfruttabili solo all'interno di questo applicativo, Portfolio Backtester. Lo stesso codice non può essere eseguito infatti su un unico strumento. Tramite questa feature si possono gestire delle politiche di Risk Management e di Money Management a livello di portafoglio. Quando si decide che il capitale investito va suddiviso tra più simboli, devono essere effettuate delle scelte che prendano in considerazione aspetti globali, risultato delle condizioni di ogni singolo strumento. Diviene necessario poter accedere a livello di trading system a variabili che tengano conto di fattori globali, come per esempio il capitale totale impegnato in tutte le posizioni aperte o il livello di esposizione al rischio.

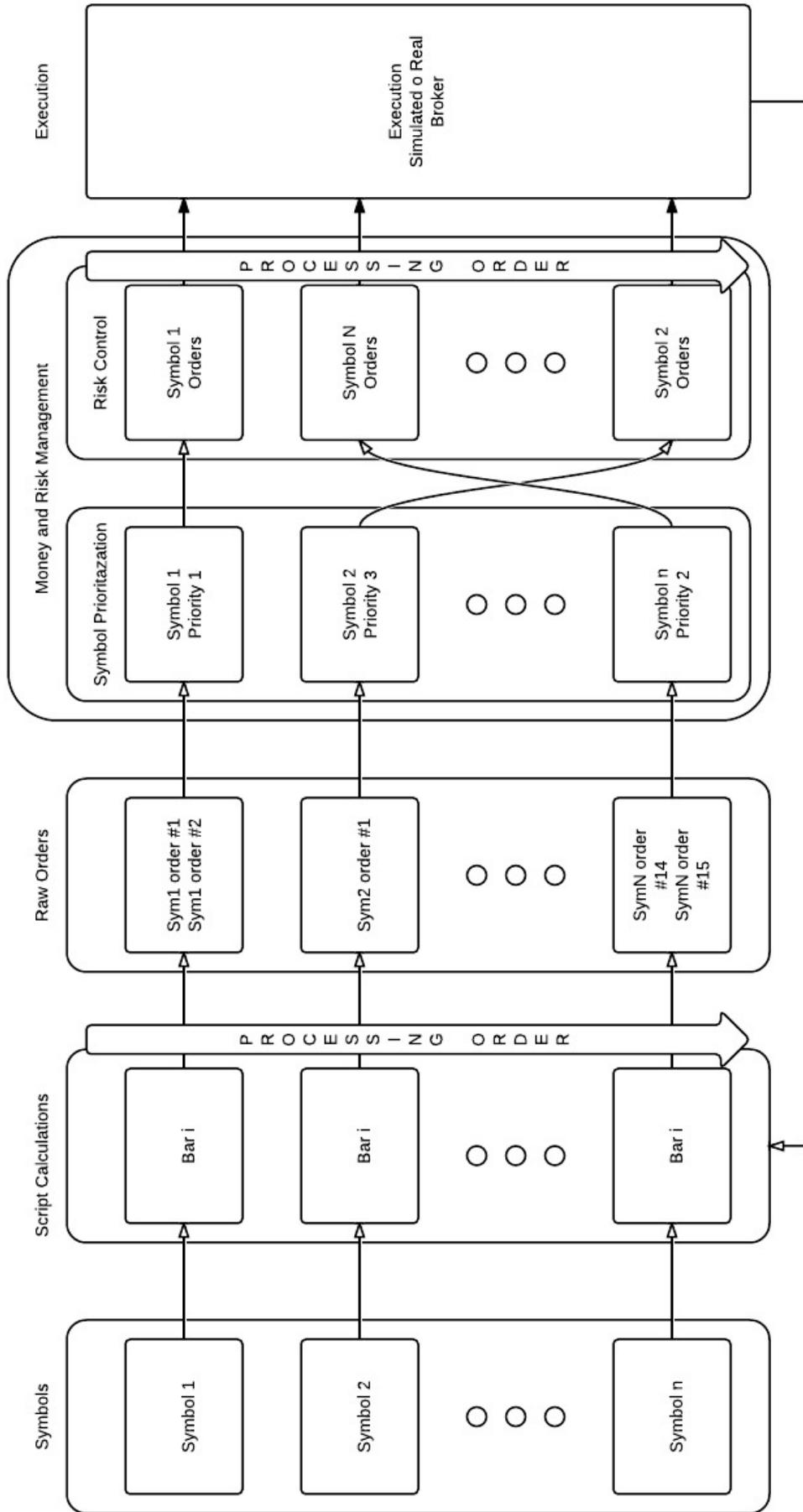


Figura 2-5 Schema del processo di simulazione di Portfolio Backtester.

2.4.2 I Dati

A differenza dei futures e delle opzioni, una azione non termina o scade nel tempo (tranne nel caso di fallimento o di acquisizione). I relativi prezzi di conseguenza evitano le complicazioni proprie delle serie storiche dei prezzi dei futures e delle opzioni che hanno vite finite. Ci sono però altri elementi di cui tenere conto quando si opera nel mercato azionario perchè modificano la continuità dei prezzi. Si tratta delle azioni che pagano un dividendo o di quelle azioni che effettuano uno split, cambiamenti che devono essere rettificati per normalizzare la serie dei prezzi. Tali discontinuità generano dei falsi trade che compromettono le performance e l'efficacia della simulazione. Immaginiamo che il sistema generi un segnale il giorno precedente al pagamento dei dividendi, o peggio ancora subito prima che uno split avvenga: alla barra successiva il sistema che valuta solamente il dato del prezzo evidenzierrebbe una pesante perdita. Degno di nota è il fatto che molte serie storiche non presentano un vero e proprio valore di apertura, in quanto si fa spesso riferimento alla chiusura del giorno precedente. Questo è un dettaglio che influisce sulle strategie che valutano le entrate in base alle aperture delle barre, ma per il momento non rientra nel nostro caso.

2.4.3 Tipi di dato

Più nel dettaglio, la serie storica di ogni simbolo utilizzato nei test ha time frame giornaliero, con informazioni su Open High Low Close (OHLC) e sul volume per ogni singola barra. Da questi elementi possono essere dedotti time frame maggiori (settimanali o mensili), utili per ridurre il rumore tipico del mercato azionario. Le serie storiche provengono dai data feed *Metastock* per quanto riguarda i due mercati EUROSTOXX50 e DAX30 e *Interactive Brokers* per quanto riguarda l'indice inglese FTSE30.

2.4.3.1 Timeframe

È consuetudine analizzare il movimento dei prezzi di breve periodo tramite time frame giornalieri o intra-day. Più il time frame è breve e meno compressi sono i dati, più i dettagli a disposizione del trading system sono ricchi. Utilizzare però la stessa granularità di time frame per prendere decisioni di lungo periodo può alterare l'analisi poiché questo tipo di grafici presenta un notevole livello di rumore. Con rumore, *noise*, si intende il disturbo dei dati: un prezzo azionario può essere molto volatile e presentare un andamento nel breve periodo in contrasto con il trend di lungo periodo. Non è raro trovare improvvisi movimenti del mercato come ampie barre che presentano un elevato delta tra i valori di massimo e di minimo, o come gap molto forti tra l'apertura di una barra e la sua precedente. Tutti questi effetti della volatilità distorcono i dati e la loro interpretazione da

parte del trading system per la generazione dei segnali, quindi di conseguenza anche il calcolo delle performance. Per queste motivazioni nel mercato azionario di medio-lungo termine vengono usati time frame settimanali o mensili per individuare trend e movimenti di prezzi di ampia durata. La compressione dei dati attenua i brevi movimenti di prezzo e grazie alla minore reattività del time frame si ha un minore livello di distorsione all'interno della serie storica.

Il trading system studiati in questa analisi sfruttano due time frame differenti, uno di breve periodo e uno di lungo periodo. Questa circostanza permette di osservare contemporaneamente entrambi i movimenti di prezzi e dedurre due diversi tipi di informazione. Viene confrontata una finestra temporale settimanale poco reattiva per generare i segnali di entrata in maniera affidabile con un'altra giornaliera molto più reattiva, per ottenere tempestivi segnali di uscita dal mercato. Questa sovrapposizione di time frame rende più accurata l'analisi e permette decisioni più tempestive: infatti nel caso di uscite su barre weekly si dovrebbe aspettare una settimana prima di porre fine ad una posizione di perdita, che in un mercato in rapida flessione negativa significa essere costretti a sostenere ulteriori perdite.

2.4.4 Markets

I trading system vengono testati su tre mercati differenti, EUROSTOXX50, FTSE30, DAX30. La composizione di questi tre portafogli è data dalla semplice aggregazione delle singole componenti di ogni indice, quindi senza effettuare una scelta di stock picking, per cui di conseguenza il portafoglio non ha un beta uguale a zero.

Dopo accurati studi delle strategie scelte sul mercato europeo dell'EUROSTOXX50 si è voluto testare la robustezza e la stabilità dei rendimenti generati su altri mercati. Rispettivamente si è scelto il DAX30 (un sottoinsieme dei suoi componenti fa parte dell'indice di riferimento europeo) e il FTSE30, che non ha titoli in comune con EURSTOXX50 e che presenta caratteristiche comportamentali simili al mercato americano. Tutti e tre questi mercati sono ponderati per capitalizzazione, diversamente da quanto accade per il DJIA, che è ponderato sul prezzo.

2.4.4.1 EURO STOXX 50

L'indice EUROSTOXX50 è un indice composto dalle 50 *leading blue-chip* appartenenti a differenti macro settori all'interno della euro-zona. Gli stati europei che compongono l'indice sono 12: Austria, Belgio, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Olanda, Portogallo e Spagna.

Esistono anche dei sotto indici, poco utilizzati nell'ambiente istituzionale, che settorializzano il mercato a livello di paese membro dell'eurozona, questi sono: EURO STOXX 50 Subindex France, the EURO STOXX 50 Subindex Italy and the EURO STOXX 50 Subindex Spain, rispettivamente per quanto riguarda Francia, Italia e Spagna.

	50 Components	Supersector	Country
1	AIR LIQUIDE	Chemicals	FR
2	ALLIANZ	Insurance	DE
3	ANHEUSER-BUSCH INBEV	Food & Beverages	BE
4	ARCELORMITTAL	Basic Resources	LU
5	ASSICURAZIONI GENERALI	Insurance	IT
6	AXA	Insurance	FR
7	BASF	Chemicals	DE
8	BAYER	Chemicals	DE
9	BCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA	Banks	ES
10	BCO SANTANDER	Banks	ES
11	BMW	Automobiles & Parts	DE
12	BNP PARIBAS	Banks	FR
13	CARREFOUR	Retail	FR
14	CRH	Construction & Materials	IE
15	DAIMLER	Automobiles & Parts	DE
16	DANONE	Food & Beverages	FR
17	DEUTSCHE BANK	Banks	DE
18	DEUTSCHE BOERSE TENDERED	Financial Services	DE
19	DEUTSCHE TELEKOM	Telecommunications	DE
20	E.ON	Utilities	DE
21	ENEL	Utilities	IT
22	ENI	Oil & Gas	IT
23	FRANCE TELECOM	Telecommunications	FR
24	GDF SUEZ	Utilities	FR
25	GRP SOCIETE GENERALE	Banks	FR
26	IBERDROLA	Utilities	ES
27	INDITEX	Retail	ES
28	ING GRP	Insurance	NL
29	INTESA SANPAOLO	Banks	IT
30	L'OREAL	Personal & Household Goods	FR
31	LVMH MOET HENNESSY	Personal & Household	FR

		Goods	
32	MUENCHENER RUECK	Insurance	DE
33	NOKIA	Technology	FI
34	PHILIPS ELECTRONICS	Personal & Household Goods	NL
35	REPSOL YPF	Oil & Gas	ES
36	RWE	Utilities	DE
37	SAINT GOBAIN	Construction & Materials	FR
38	SANOFI	Healthcare	FR
39	SAP	Technology	DE
40	SCHNEIDER ELECTRIC	Industrial Goods & Services	FR
41	SIEMENS	Industrial Goods & Services	DE
42	TELECOM ITALIA	Telecommunications	IT
43	TELEFONICA	Telecommunications	ES
44	TOTAL	Oil & Gas	FR
45	UNIBAIL-RODAMCO	Real Estate	FR
46	UNICREDIT	Banks	IT
47	UNILEVER NV	Food & Beverages	NL
48	VINCI	Construction & Materials	FR
49	VIVENDI	Media	FR
50	VOLKSWAGEN PREF	Automobiles & Parts	DE

Tabella 2-2 EUROSTOXX50 Index composition 10th October 2011

Blue chip

In accordo con la definizione tratta da the New York Stock Exchange, una *Blue Chip* è un'azione di una azienda con una reputazione nazionale di qualità, attendibilità e in grado di operare in maniera profittevole in tutte le fasi del mercato, sapendo affrontare in maniera appropriata i periodi di crisi. L'indice più popolare che segue il criterio blue chip è il *Dow Jones Industrial Average*.

2.4.4.2 FTSE30

Questo indice è creato e mantenuto da FTSE Group, una compagnia indipendente generata dalla joint venture tra *Financial Times* e *London Stock Exchange*. Il calcolo avviene in tempo reale e pubblicato ogni 15 secondi. Il FTSE30 è composto dalle prime trenta componenti del più utilizzato indicatore di mercato di riferimento inglese, il FTSE100. Infatti i titoli del FTSE100 rappresentano circa l'81% della capitalizzazione di mercato complessiva della *London Stock Exchange*. Le componenti dell'indice sono determinate ogni trimestre e devono soddisfare rigidi requisiti imposti dal FTSE Group.

	Ticker	Company
1	AAL.L	ANGLO AMERICAN
2	ANTO.L	ANTOFAGASTA
3	AZN.L	ASTRAZENECA
4	BSY.L	B SKY B GROUP
5	BARC.L	BARCLAYS
6	BG.L	BG GROUP
7	BLT.L	BHP BILLITON
8	BP.L	BP
9	BATS.L	BRIT AMER TOBACCO
10	BLND.L	BRIT LAND CO REIT
11	BT-A.L	BT GROUP
12	CCL.L	CARNIVAL
13	CNA.L	CENTRICA
14	DGE.L	DIAGEO
15	ENRC.L	EURASIAN NATURAL
16	GSK.L	GLAXOSMITHKLINE
17	HSBA.L	HSBC HLDG
18	IMT.L	IMPERIAL TOBACCO
19	LLOY.L	LLOYDS BANKING GRP
20	NG.L	NATIONAL GRID
21	PRU.L	PRUDENTIAL
22	RB.L	RECKITT BENCK GRP
23	RIO.L	RIO TINTO
24	RBS.L	ROYAL BK SCOTL GR
25	SAB.L	SABMILLER
26	STAN.L	STANDARD CHARTERED
27	TSCO.L	TESCO PLC
28	ULVR.L	UNILEVER
29	VOD.L	VODAFONE GRP
30	XTA.L	XSTRATA

Tabella 2-3 FTSE30 index composition.

2.4.4.3 DAX30

Anche l'indice DAX (*Deutscher Aktien indeX*) è un indice azionario *blue-chip* che comprende le 30 maggiori compagnie Tedesche della Frankfurt Stock Exchange. Esso è il risultato di una rilevazione elettronica sulle 30 aziende più grandi in termini di capitalizzazione di mercato e volume generato sul book. Il valore del DAX, che è partito il 30 Dicembre 1987 sulla base di un valore di 1000 punti, viene calcolato in maniera elettronica dallo Xetra system ogni secondo dal 1 Gennaio 2006. Si sottolinea come Il conteggio del valore dell'indice non avviene per tutti i mercati con una frequenza così dettagliata, molti indici hanno un

aggiornamento su 15 minuti, altri addirittura solo alla chiusura giornaliera. Questi dettagli sono molto importanti durante una simulazione: per esempio, se per generare un segnale si confrontano chiusure delle barre ad un minuto con il valore giornaliero dell'indice che in realtà è calcolato solo a fine giornata, si sta testando il trading system in condizioni non riproducibili nel mondo reale.

	Prime Standard industry group	Ticker	Index weighting (%)
Adidas	clothing and footwear	ADS	1.75
Allianz	insurance	ALV	6.71
BASF	speciality chemicals	BAS	9.24
Bayer	speciality chemicals	BAYN	7.72
Beiersdorf	personal products	BEI	0.69
BMW	automobile manufacturers	BMW	3.29
Commerzbank	credit banks	CBK	0.70
Daimler	automobile manufacturers	DAI	7.92
Deutsche Bank	credit banks	DBK	4.47
Deutsche Börse	securities brokers	DB1	1.61
Deutsche Lufthansa	airlines	LHA	1.27
Deutsche Post	logistics	DPW	1.75
Deutsche Telekom	fixed-line telecommunication	DTE	4.77
E.ON	multi-utilities	EOAN	7.06
Fresenius	health care	FRE	0.85
Fresenius Medical Care	health care	FME	1.36
HeidelbergCement	building materials	HEI	1.13
Henkel	personal products	HEN3	1.32
Infineon Technologies	semiconductors	IFX	1.27
K+S	commodity chemicals	SDF	1.30
Linde	industrial gases	LIN	3.16
MAN	diversified industrials	MAN	1.50
Merck	pharmaceuticals	MRK	0.64
Metro	multiline retail	MEO	1.19
Munich Re	re-insurance	MUV2	3.14
RWE	multi-utilities	RWE	3.37
SAP	software	SAP	5.55
Siemens	diversified industrials	SIE	10.65
ThyssenKrupp	diversified industrials	TKA	1.74

Volkswagen Group	automobile manufacturers	VOW3	2.89
------------------	--------------------------	------	------

Tabella 2-4 DAX30 Index composition,, source Deutsche Borse 20.10.2010.

2.5 Considerazioni sul Calcolo

Quando in un indice le azioni sono ponderate per capitalizzazione di mercato, questo significa che le imprese più grandi hanno più peso sull'indice rispetto quelle di minori dimensioni. La formula di base per ogni indice (sia esso ponderato per capitalizzazione o qualsiasi altro indice di borsa) è:

$$\text{Valore indice} = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i s_i Fl)}{\text{Index Divisor}}$$

dove p_i è il prezzo per ogni azione componente dell'indice,

Fl è il *Free Float Adjustment Factor* : rappresenta la proporzione di azioni che sono prontamente disponibili per la negoziazione come percentuale di tutte le azioni emesse. Il fattore viene in alcuni casi arrotondato al più vicino multiplo di 5% ai fini del calcolo. Per trovare il flottante di capitalizzazione di una società, in primo luogo bisogna trovare la sua capitalizzazione di mercato (numero di azioni x prezzo) e poi moltiplicare per il suo float Adjustment factor. *Free-float Capitalisation Factor*, quindi, non include le quote azionarie soggette a restrizioni, come quelle detenute dal personale interno dell'azienda.

Per calcolare, invece, il valore del DJIA, bisogna dividere la sommatoria dei prezzi di tutti i 30 titoli per un divisore, il *Dow Divisor*.

$$\text{Valore indice} = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i)}{\text{Dow Divisor}}$$

The Dow Divisor : 0.132129493 dato dell'ultimo cambiamento applicato da CME. Ciò significa che per 1\$ di cambiamento di prezzi nella quotazione di una azione la variazione dell'indice è $1/0.132129493 = 7.57$ punti.

<http://www.cmegroup.com/trading/equity-index/files/djia-history-divisor.pdf>

Il divisore è rettificato in caso di split azionari, spin-off o simili cambiamenti strutturali, per garantire che tali eventi non siano in grado di alterare il valore numerico del DJIA. Possiamo infatti pensare che quando si verifica uno split, la sommatoria dei prezzi al numeratore subisce una contrazione; questa quantità verrebbe di conseguenza divisa dallo stesso denominatore, ottenendo così una diminuzione dell'indice che può risultare come una falsa perdita di forza del

mercato. In principio, il divisore iniziale era equivalente al numero originale di società che componevano l'indice. In questo primo periodo il DJIA non era quindi un indice ponderato ma una media aritmetica semplice. Il divisore attuale, dopo molte regolazioni, è un valore minore di uno (possiamo facilmente intuire come questo determini un valore dell'indice superiore alla somma dei prezzi dei componenti).

2.6 System #1 - NDS

2.6.1 Riferimento ad un caso reale

Un sistema in ottica di portafoglio ha l'obiettivo di ridurre il rischio: per fare ciò la strategia presentata individua un evento del mercato che soddisfa condizioni molto restrittive. Questi requisiti elevati, se applicati ad un solo strumento si verificano raramente, ma su un intero portafoglio di simboli, questo avviene più frequentemente.

L'idea alla base di questo sistema parte da un brillante spunto di Stridsman, 2001, che presenta un sistema chiamato "Gold Digger" le cui condizioni di entrata identificano un periodo di ribasso caratterizzato da due settimane e due giorni di minimi consecutivi. Anche Larry Connors, in *High Probability ETF Trading*, dopo aver eseguito una serie di test e analizzato i dati ottenuti con tecniche di *information retrieval*, giunge alla conclusione che comprare in momentaneo periodo di debolezza del mercato sia comunque produttivo. Molti traders e investitori invece hanno sempre insegnato strategie opposte, anche in letteratura è molta diffusa questa tecnica con il nome di "*buy strength and sell weakness*", che si basa sul comprare in periodi di forza e vendere in periodi di debolezza del mercato.

La conclusione di Larry Connors è opposta: comprare ai massimi relativi dell'ultimo breve periodo può essere considerato un segnale di mercato sano e allo stesso modo vendere nei minimi di breve periodo è un segnale di debolezza di mercato. Per esempio comprando l'S&P 500 sul massimo dei 10 giorni precedenti si conclude con una perdita di denaro entro una settimana. In mercato bullish usando questa strategia si sarebbe perso denaro, poiché i prezzi successivi ad una serie di nuovi massimi sono mediamente inferiori a questi picchi. Invece provando a comprare dopo 5 giorni consecutivi di minimi dell'S&P500, secondo i test di Connors, si sarebbe avuto un ritorno medio del 47% nella settimana successiva e un ritorno ancora maggiore mantenendo la posizione per una ulteriore settimana. Anche l'entrata su 10 giorni di minimi consecutivi si è dimostrata essere efficace con un ritorno medio del 56% della posizione aperta nella prima settimana.

Analizzando il rapporto tra il breve e il lungo periodo, possiamo però trovare un riscontro nella classica strategia "*buy strength and sell weakness*" anche in queste strategie che sembrano contraddirla. Infatti, i brillanti risultati di Larry Connors sono ottenuti aggiungendo un filtro a questo *pattern* di entrata: la sua analisi, come lui stesso sottolinea, non ha portato a brillanti risultati nel momento in cui i massimi si verificavano sotto la media mobile a 200 giorni. L'autore definisce

questo fenomeno come “bear traps“, poiché si verificano quando I mercati hanno un forte movimento positivo mentre sono ancora sotto la media a 200 giorni. È quindi consigliabile non comprare in questo periodo, poiché dall’analisi statistica esistono molti falsi segnali relativi a questo periodo.

2.6.2 Entrate

2.6.2.1 Entrate originali del sistema

Analizziamo ora le entrate del sistema per capire nel dettaglio la logica applicata da questa strategia.

LONG:

1. Il prezzo di chiusura deve essere maggiore della media mobile delle chiusure a 200 periodi

$$\text{Close} > \text{Average}(\text{Close}, 200)[1]$$

2. e deve essere minore delle chiusure degli ultimi N giorni, l’autore suggerisce 5 o 10.

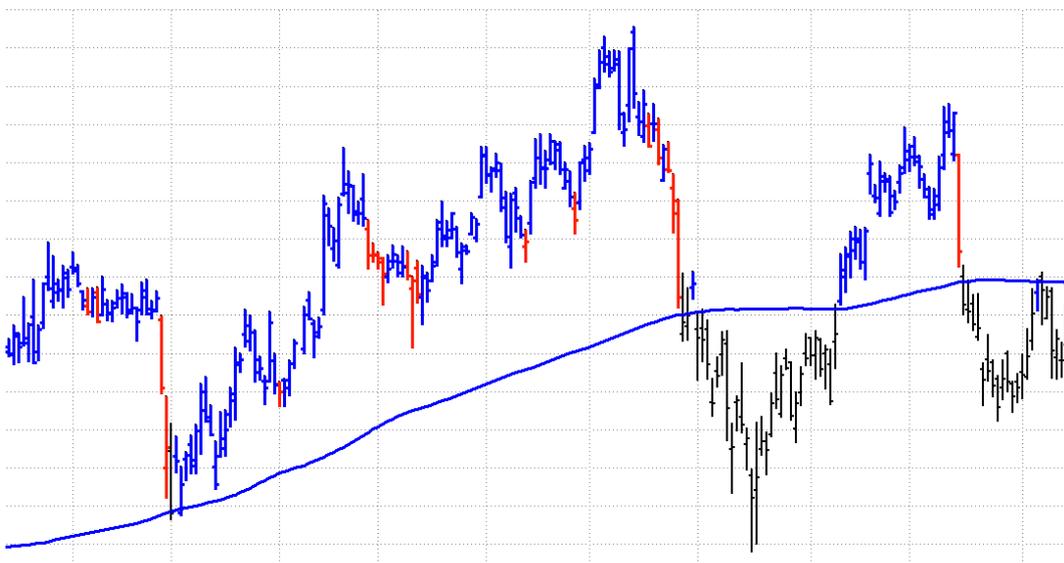


Figura 2-6 Rappresentazione grafica delle condizioni di entrata per il sistema NDS.

Il grafico mostra la media mobile a 200 periodi come una linea trasversale alla curva dei prezzi in blu. Le barre sotto la chiusura sono presentate in nero. Le barre superiori alla media di lungo periodo sono colorate di blu, alcune di esse sono evidenziate in rosso quando soddisfano nello stesso momento anche la seconda condizione, quando la chiusura è la minore tra le chiusure delle ultime 5 barre.

SHORT:

- Chiusura deve essere minore della media mobile delle chiusure a 200 periodi.
`Close < Average(Close, 200) [1]`
- La chiusura attuale deve essere maggiore delle chiusure degli ultimi N giorni, anche per quanto riguarda l'uscita short l'autore suggerisce 5 o 10.

2.6.2.2 Entrate modificate

Dopo i test sono state apportate leggere modifiche alla struttura del codice: si sono rese parametrizzabili le variabili fondamentali espresse nelle condizioni di entrata ed uscita, come ad esempio la media a 200 giorni, in modo che queste potessero essere ottimizzate. Per ottenere ciò, sono stati quindi dichiarati input i parametri di nostro interesse, come accade per l'esempio seguente che si riferisce alla condizione di entrata.

```
Inputs: LE_Average(200), LE_NDays(5);
```

LONG:

- La chiusura deve essere minore della media mobile delle chiusure a X periodi.
`Close > Average(Close, LE_Average) [1]`
- La chiusura attuale deve essere minore delle chiusure degli ultimi N giorni, anche in questo caso abbiamo usato la variabile parametrizzata, LE_Ndays, che in seguito è stata testata ed ottimizzata.

SHORT:

Per quanto riguarda le uscite short si devono fare due tipi di considerazioni. La prima è di tipo pratico, dettata da regole di mercato e dall'ambiente in cui si opera: ogni broker ha le sue politiche di utilizzo di entrate short che possono risultare troppo costose da sostenere paragonate alla profittabilità del sistema. Oltre al costo di prendere in prestito azioni, bisogna valutare che spesso i mercati azionari non sono sufficientemente liquidi. Il rischio può quindi essere quello di non poter aprire la propria posizione, o ancora più impegnativo, non poter chiudere una posizione in perdita.

La seconda considerazione riguarda invece le prestazioni del sistema. Gli strumenti finanziari con cui Larry Connors ha compiuto i suoi test sono gli ETF, un mercato dal comportamento molto diverso da quello azionario di nostro

interesse che è invece più lento a reagire e più incline a seguire un trend. Da questo deriva che dal punto di vista short, il sistema non produce dei risultati sufficientemente concreti e non può essere considerato un sistema robusto e consistente.

2.6.3 Exits

2.6.3.1 Uscite originali del sistema

Il sistema mette a disposizione delle uscite, sia per l'entrata long sia per la short, che si basano su semplici riferimenti temporali.

Dopo un predefinito numero di barre (5 o 10) il sistema esce in maniera deterministica:

- Uscita se sono passate dall'entrata 5 o 10 barre:


```
if barssinceentry = 5 then
  Sell from entry("NDSLlongEntry") next bar at Open;
  buytocover from entry("ShortEntryNDS") next bar at
  Open;
```

2.6.3.2 Uscita adottata

Si è provato a parametrizzare l'uscita testandola al variare del numero di barre trascorse dal momento di entrata, ma questa non ha portato a risultati profittevoli. Nel mercato azionario il tempo necessario a recuperare movimenti di prezzi può variare di titolo in titolo e una uscita rigida di questo tipo non ha la sensibilità necessaria a percepire un cambiamento di trend in atto. Per gestire le uscite del sistema è quindi stato adottato un metodo più complesso che mette a disposizione un maggior numero di soluzioni comprendendo anche dei fattori di *Money Management*.

La soluzione prende spunto dalla letteratura, *Professional Stock Trading: System Design and Automation*, Mark R. Conway e Aaron N. Behle. In questa pubblicazione, ricca di brillanti idee per il mercato azionario, è presentata una strategia di uscita che si compone di tre diversi tipi di segnali. Diversamente della proposta originale si sono cambiati i riferimenti dei prezzi da valori assoluti in valori percentuali: lavorando su un portafoglio, infatti, si ha una eterogenea lista di prezzi. È analizzata ora nel dettaglio l'uscita adottata per entrambi i sistemi.

STOPLOSS

Lo stoploss è un tipo di uscita protettiva che permette di fermare subito un trade in perdita, percentuale o assoluta, da cui deriva il nome, letteralmente “stop alla

perdita". Questo tipo di uscita permette in maniera indiretta di controllare il Drawdown del sistema e possiamo considerarla un importante, se non il più importante, elemento di *Risk Management*.

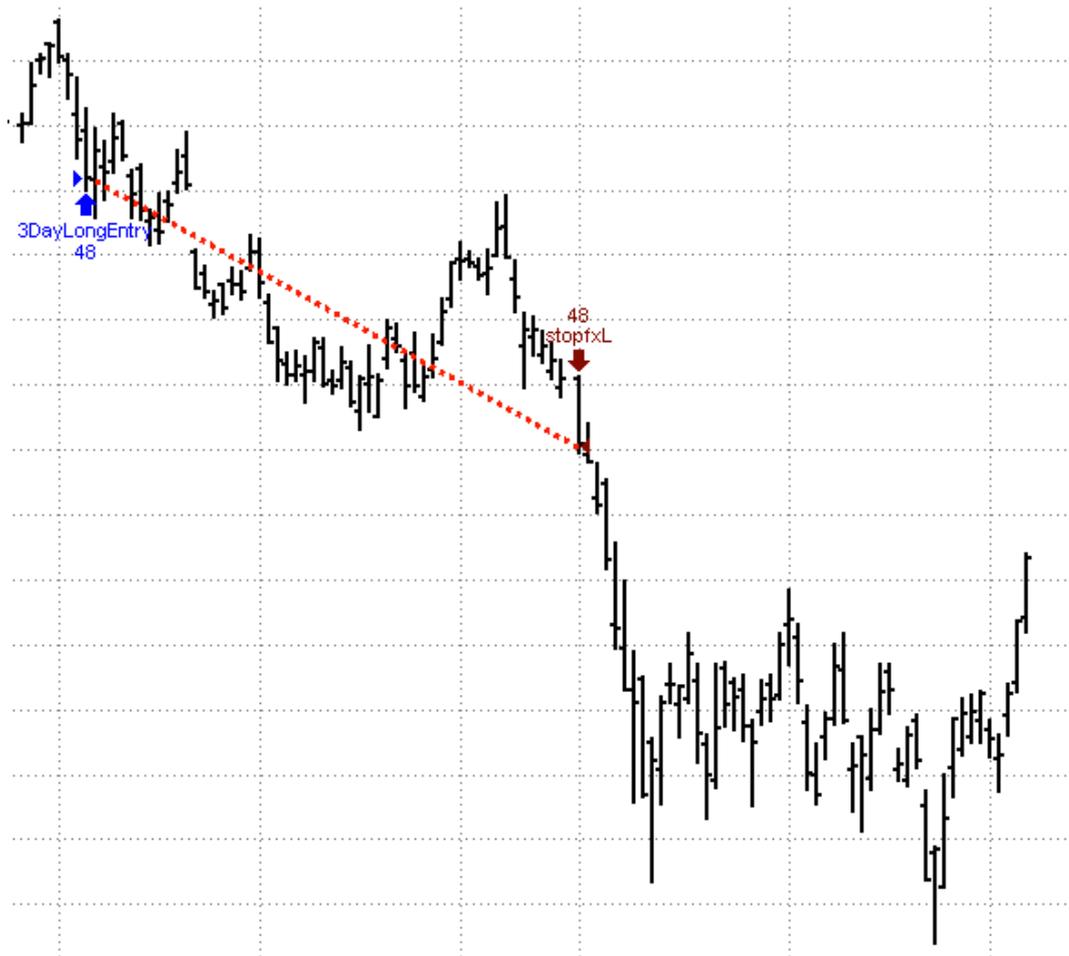


Figura 2-7 Visualizzazione grafica di una uscita tramite segnale di tipo Stoploss su una curva.

PROFIT TARGET

L'uscita a target viene originata da un segnale di uscita immesso a mercato quando la posizione aperta raggiunge una determinata soglia di profitto. Più nel dettaglio, l'uscita è stata articolata nella seguente maniera: quanto viene raggiunta la soglia, viene venduta la prima metà della posizione aperta, delegando il compito della chiusura della restante posizione ad altre condizioni. Se dopo aver chiuso la prima parte del trade la posizione continua ad essere profittevole, questa verrà chiusa da una uscita *trailing stop*, altrimenti se la posizione declina, poiché non vogliamo chiudere in perdita una posizione che era già in profitto, a *breakeven*, a pareggio. Ovviamente questo non significa che tutte le seconde

posizioni siano chiuse allo stesso prezzo di entrata, non sarebbe logico, ma semplicemente ci assicura un livello minimo sotto il quale non siamo più disposti a mantenere una posizione aperta nell'attesa che questa migliori.

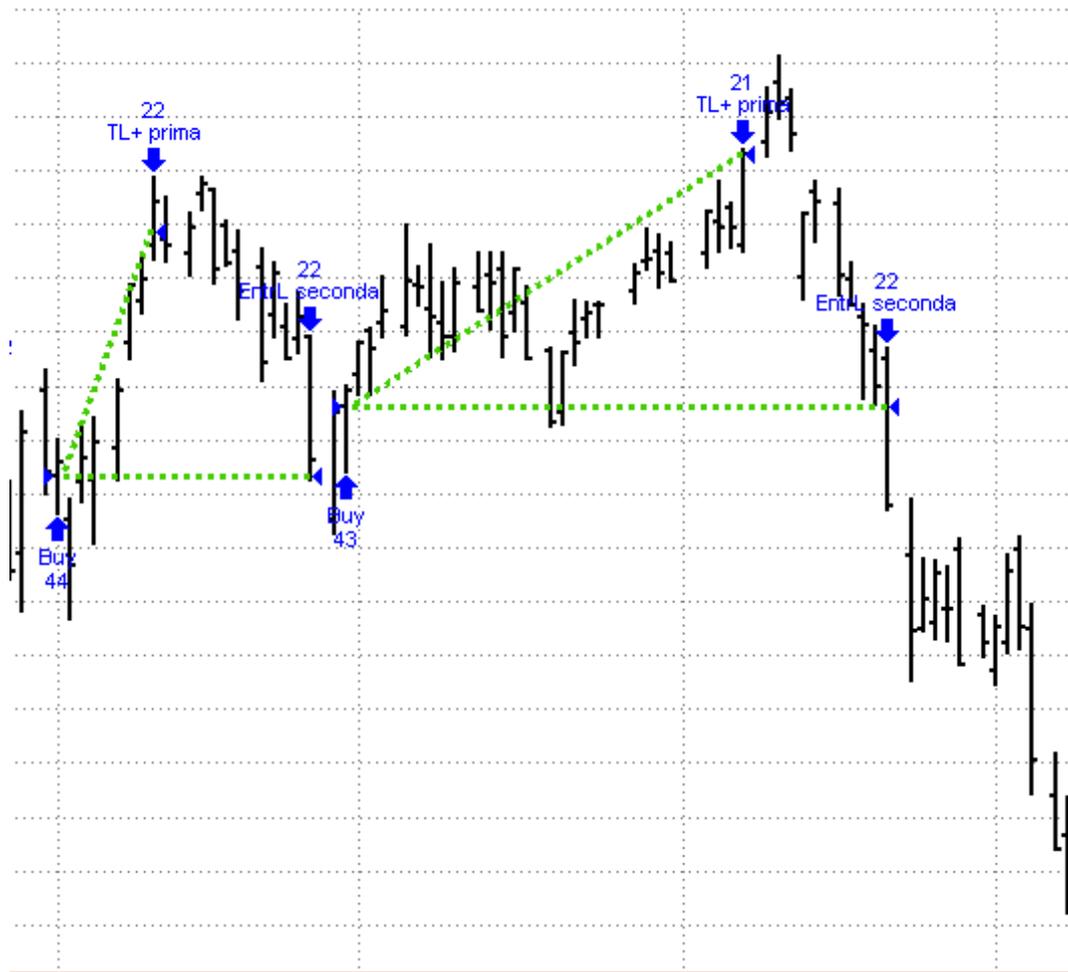


Figura 2-8 Rappresentazione del comportamento di una uscita a target con successiva chiusura della posizione tramite segnale di tipo breakeven.

TRAILING STOP

L'idea di una uscita di questo tipo deriva dal voler lasciar correre i profitti senza chiudere un trade che avrebbe potuto migliorare la propria rendita. Per ottenere questo, l'uscita è dinamica e relativa all'attuale andamento dei prezzi. Di volta in volta viene messo a mercato un ordine di vendita ad un prezzo pari al minimo delle ultime barre, il numero delle barre può essere scelto e ottimizzato. Se la curva dei prezzi tocca questo minimo con una flessione di breve periodo in ottica protettiva chiudiamo la posizione.



In figura viene mostrato una uscita trailing stop in lieve flessione negativa rispetto al profitto con cui è stata chiusa la prima parte del trade.

Possiamo anche osservare come i profitti vengano lasciati correre fino a quando non viene rotto il supporto dato dal minimo delle ultime barre e si chiude quindi la posizione in maniera preventiva.

Ricordiamo che come per tutti gli altri codici presentati durante lo svolgimento, si possono trovare in **appendice A** tutti i codici a disposizione.

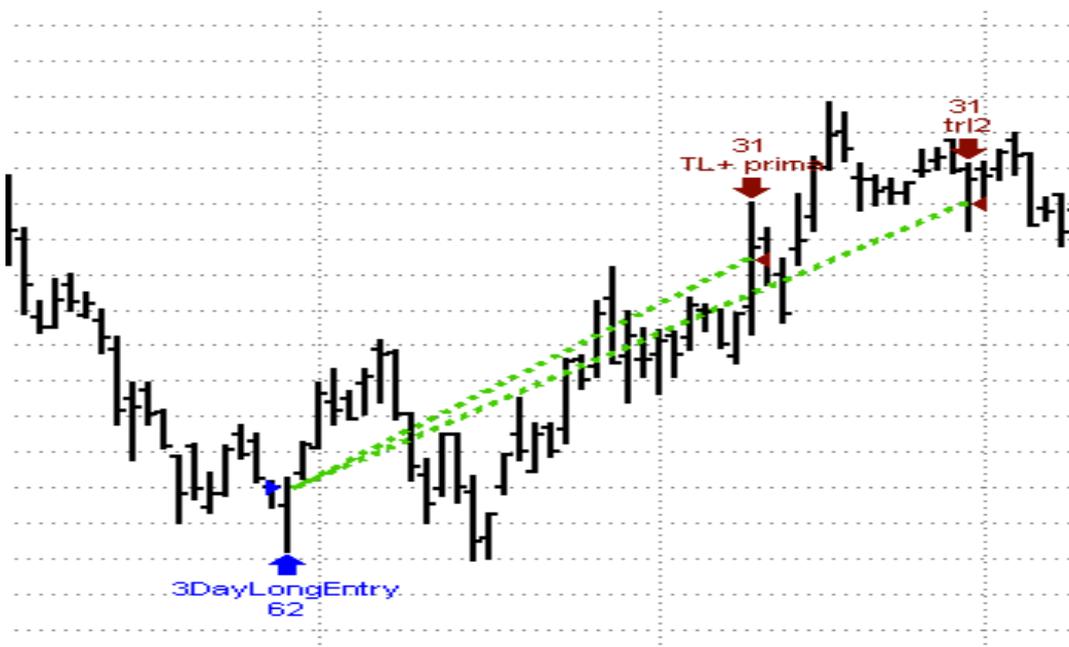


Figura 2-9 Evidenzia come l'uscita target sull'uscita dei minimi precedenti può chiudere con un profitto maggiore o minore del segnale con cui è stata chiusa la prima metà della posizione.

2.6.4 Modifiche apportate al sistema

Oltre all'adattare il trading system al mercato di nostro interesse sono state fatte ulteriori modifiche strutturali. Per quanto riguarda le entrate, questo sistema nella sua forma originale presentava un numero di trade molto basso, dovuto alle condizioni molto restrittive. Se si pensa però a questo fattore come un robusto filtro di mercato si può assumere che il trend, durante la prima entrata, sia forte e quindi sia possibile ottenere ulteriori profitti entrando nuovamente a mercato. Da questa idea è stata testata un'entrata in *pyramiding*, cioè un segnale di entrata che viene inserito a mercato solamente quando il sistema ha già assunto una posizione sul mercato. Questo tipo di entrata è stata adottata solo per quanto riguarda il segnale long sul mercato; in questi test sono state scartate invece le posizioni short

L'entrata presentata prende spunto da uno studio che è stato eseguito su altri trading system da me sviluppati, in questo caso, come accade per un'uscita *trailing stop*, è testata, barra per barra, una condizione che, se positiva, genera un segnale di entrata.

```
If marketposition=1 and close[DIETRO]>
Average(close,DIETRO_PERIOD)then begin
    Buy ("A +++") next bar at market;
end;
```

È facile intuire come il *pyramiding* lavori correttamente solo in un mercato in forte trend: se si sta operando in un mercato instabile, a breve termine le correzioni naturali, come i cambiamenti di trend, tendono a consumare i profitti originati in partenza. Quindi è opportuno considerare il *pyramiding* in una strategia solo nel caso in cui sia il mercato sia lo strumento hanno un forte movimento direzionale. Per questo motivo applichiamo questa tecnica di posizionamento con un segnale che ha tra i suoi filtri la media mobile a 200 giorni, un importante indicatore di forza del trend. La scelta per il *pyramiding* nasce dall'esigenza di bilanciare l'uso di posizioni solamente di tipo long sul mercato, per rendere più profittevole il sistema in determinati periodi.

2.6.5 Conclusioni

Il sistema appena analizzato propone un approccio che dimostra come l'opportunità e il margine di guadagno si creano in una condizione per cui il mercato è in flessione nel breve termine, durante un trend di lungo periodo rialzista in cui sono stati fatti dei nuovi massimi. Questo è direttamente riconducibile al fatto che il mercato spesso batte un massimo a seguito di qualche

buona notizia di qualsiasi tipo, come una pubblicazione di risultati macroeconomici oppure un evento positivo inaspettato nel settore. Dall'altro lato le cattive notizie portano a nuovi minimi che possono essere dovuti a pubblicazioni di risultati economici inferiori alle aspettative, o eventi anomali. In conclusione i test di Larry Connors hanno dimostrato come sia più conveniente essere un compratore di minimi di breve termine piuttosto che un compratore di nuovi massimi cercando un *range breakout* (ricordiamo che come accade in una strategia di *range breakout* stiamo lavorando anche in questo caso all'interno di un forte trend positivo, sopra la media annuale).

Durante l'analisi delle prestazioni sono stati testati trading system che applicano la stessa logica, lavorando sui massimi piuttosto che cercare un pattern sui minimi: questi non però hanno prodotto gli stessi brillanti risultati. Si sta comunque parlando di prestazioni generali del trading system sul mercato nel suo complesso, non di prestazioni di titoli in maniera individuale, poiché questo non è lo scopo dell'analisi. In questa sezione per comprendere il funzionamento del sistema sono state analizzate delle performance individuali per cercare di mostrare nel dettaglio il comportamento del sistema.

2.7 System #2 – 3DHL

Anche questo trading system coglie spunto da una attenta osservazione di Larry Connors con cui si apre la pubblicazione *High probability ETF trading*. Per il primo sistema proposto, l'autore effettua uno studio sul comportamento del prezzo, partendo dall'intenzione di ampliare la propria idea segnale di entrata. Invece che ruotare solamente attorno alle chiusure come molti altri trading system fanno, l'autore pone particolare attenzione sull'andamento dei massimi e minimi. Anche in questa circostanza bisogna rilevare come questo sistema proponga un ottimo spunto per la generazione di segnali di entrata per il mercato azionario di nostro interesse, ma per la diversa natura di ETF e titoli azionari, non è possibile applicare pedissequamente le uscite.

2.7.1 Entries

2.7.1.1 Entrate originali del sistema

LONG:

1. La chiusura odierna deve essere superiore alla sua media a 200 giorni.
2. La barra chiusura della barra attuale deve essere sotto la sua media a 5 periodi.

3. Massimo e minimo dei due giorni precedenti devono essere minori degli attuali.
4. Massimo e minimo del giorno precedente devono essere minori degli attuali.

Possiamo quindi notare come la chiusura della barra debba essere all'interno di un intervallo dato dalle prime due condizioni: cioè la chiusura deve essere all'interno di due livelli dati da due diverse medie mobili, minore di una e contemporaneamente superiore a un'altra.

```
If (CountDown = 3) and (Close > Average(Close,
LE_AVG_UP)) and (Close < Average(Close,
LE_AVG_DOWN)) then begin
```

```
    Buy ("3DayLongEntry") of this bar on Close;
end;
```

- Devono essersi verificati 3 lowest lows consecutivi e 3 lowest highs consecutivi:


```
(High [CountDown] < High [CountDown+1]) and
(Low[CountDown] < Low[CountDown+1])
```
- È prevista dal sistema in maniera nativa una ulteriore entrata in *pyramiding* che si aggiunge alla posizione aperta precedentemente se si verifica la seguente condizione:


```
avg(Close,PYRAMID_AVG) > EntryPrice(0)
```

 si aggiunge una posizione quando la media mobile delle ultime PYRAMID_AVG chiusure è maggiore del prezzo con cui siamo entrati a sistema. Come osservato in precedenza questa condizione rende il sistema più aggressivo.

Nel grafico sottostante si può notare a livello visivo quali barre sono selezionate dal filtro utilizzato dal sistema per entrare a mercato. A seguito delle barre evidenziate in colore rosso, si susseguono dei brevi periodi di rialzo del mercato, mentre tutto l'intervallo della serie storica è superiore alla propria media di lungo periodo rappresentata dalla linea blu nella parte inferiore del grafico:

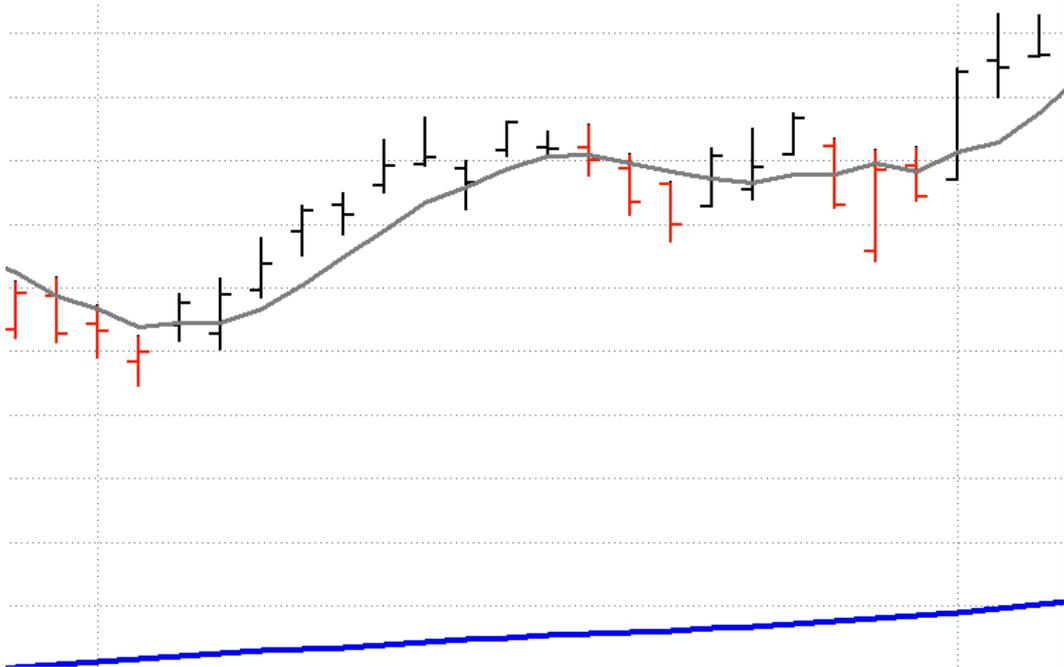


Figura 2-10 Rappresentazione delle condizioni di entrata a mercato della strategia 3DHL.

SHORT:

Per quanto riguarda l'uscita short, questo sistema è simmetrico e quindi applica lo stesso identico ragionamento ribaltando però le condizioni di entrata.

- Devono essersi verificati 3 :
 $(\text{High} [\text{CountDown}] > \text{High} [\text{CountDown}+1])$ and
 $(\text{Low} [\text{CountDown}] > \text{Low} [\text{CountDown}+1])$

2.7.1.2 Entrate modificate

Le modifiche effettuate dopo i primi test si sono concentrate sulla ricerca di un punto di entrata più accurato lavorando sulla reattività delle medie mobili:

- La chiusura deve essere minore della media mobile delle chiusure a LE_AVERAGE periodi.
 $\text{Close} > \text{Average}(\text{Close}, \text{LE_AVERAGE})[1]$

- La chiusura attuale deve essere minore delle chiusure degli ultimi N giorni.

2.7.2 Exits

2.7.2.1 Original exits

Anche per quanto riguarda le uscite il sistema mantiene un approccio simmetrico proponendo la chiusura delle posizioni quando la media delle chiusure a cinque periodi è superiore alla chiusura.

```
if (marketposition = 1) and (Close > Average(Close,5))
then begin
  Sell this bar on Close;
end;
```

```
{SHORT EXIT}
if (marketposition = -1) and (Close < Average(Close,5))
then begin
  BuyToCover this bar on Close;
end;
```

2.7.3 Modifiche apportate al sistema

Per quanto riguarda questo sistema è stata presa la decisione di abbandonare le entrate originali, particolarmente adatte al mercato degli ETF, ma poco efficienti nel mercato azionario. È stata adottata quindi anche in questo secondo trading system l'uscita presentata per il sistema precedente. Oltre a questo sono state parametrizzate le variabili tramite le quali sono espressi i segnali di entrata per poter ottimizzare le entrate e valutare la robustezza delle performance.

2.7.4 Conclusioni

Questo tipo di strategia è definito da Larry Connors come un brillante indicatore di *overbought* e *oversold*. Infatti, nel mercato azionario questi fenomeni sono frequenti e identificabili con un ottimo margine di errore. Dopo una fase in cui il mercato ha visto aumentare notevolmente i prezzi in breve tempo (per esempio quando i prezzi salgono troppo o troppo velocemente), il mercato tende a diventare "*ipercomprato*", *overbought*. Questa fase di mercato coincide solitamente con un aumento del volume, indice che un gran numero di azioni sovra prezzate è trasferito da un gruppo di operatori a un altro. Dopo questa ondata, che utilizza massicciamente il potere d'acquisto, il numero degli acquirenti disposti a continuare a comprare a questi prezzi elevati si riduce rapidamente. Gli

acquirenti non sono più disposti a pagare e il mercato raggiunge un punto critico in cui è vulnerabile e quindi soggetto ad una inversione di tendenza.

Allo stesso modo dopo una fase in cui il mercato ha visto i prezzi scendere notevolmente o rapidamente, il mercato tende a diventare "*ipervenduto*", *oversold* comportandosi in maniera simmetricamente opposta a quella appena descritta.

3 Il Portafoglio Quantitativo

Cercando di ricollegarci alla parte teorica trattata nell'introduzione, vogliamo porre l'accento sulla geniale intuizione di Markowitz. L'economista americano intuì che la soluzione al problema del rischio nel portafoglio stava nel cambiare ottica: doveva essere il portafoglio a presentare una caratteristica di adeguato rapporto di rischio e rendimento, e non i singoli componenti. Strumenti dalle ottime prestazioni individuali non sempre riescono a produrre una condizione altrettanto favorevole: per fare un esempio, possono presentare simultanee contrazioni dei prezzi, accentuando le perdite del portafoglio. I titoli, nel momento in cui sono raggruppati all'interno del portafoglio, interagiscono tra loro e modificano la situazione globale. Un esempio utile alla comprensione di questo fenomeno caratteristico dei sistemi complessi può essere l'esperimento di segregazione di Schelling. Thomas Schelling nel 1971, in uno studio sulla segregazione, dimostrò che una piccola preferenza individuale di ciascun agente nei confronti dei propri vicini può portare alla segregazione totale. Il risultato che si ottiene è sicuramente contro intuitivo. Pensiamo di avere a disposizione una scacchiera e disporre in maniera casuale delle pedine di due diversi colori, queste rappresentano due etnie, tutti gli elementi del sistema, indipendentemente dal colore, hanno una tolleranza nei confronti dei vicini che è descritta da questa semplice condizione: se un individuo ha una percentuale minore del 30% di vicini uguali a se stesso, questo decide di cambiare posizione. Ogni pedina ha quindi un'alta tolleranza individuale. Continuando a spostare tutte le pedine insoddisfatte dei propri vicini, si ottiene l'equilibrio totale per tutti gli agenti solo quando mediamente la percentuale di vicini simili per ogni singolo individuo è del 70%. La tolleranza generale che porta il sistema in uno stato di equilibrio è diversa da quella individuale. Non si riesce a catturare questo comportamento fino a quando non si cambia il punto di vista o l'approccio alla risoluzione del problema. Allo stesso modo l'equilibrio di portafoglio di Markowitz poteva essere raggiunto solo analizzando quelle che sono le performance del portafoglio, ma con lo studio del sistema nel suo complesso. Gli investitori devono selezionare portafogli con determinate caratteristiche e non possono ottenere il risultato valutando singoli strumenti.

3.1 Singolo Simbolo

All'interno di un qualsiasi trading system abbiamo un algoritmo le cui regole generano dei segnali di entrata che, una volta inseriti a mercato ed eseguiti, aprono delle posizioni p_1, p_2, \dots, p_n . In seguito, secondo criteri di uscita, le posizioni sono chiuse generando quelli che sono chiamati, *trade*, t_1, t_2, \dots, t_n . In questa considerazione facciamo differenza tra *posizione* aperta, che rappresenta un guadagno o una perdita ipotetica legata ai continui cambiamenti del mercato, e *trade*, che è il compimento di una *posizione*, sia essa terminata in profitto o in perdita. La *posizione* è qualche cosa di dinamico che possiamo gestire e tentare di modificare, il *trade* per come è stato definito è chiuso, statico, un dato di fatto. A parte questa differenza, posizioni e *trade* sono oggetti che presentano le stesse caratteristiche: prezzo di entrata, durata, profitto o perdita, e così via. Una *posizione*, mano a mano che termina la sua vita effettiva, converge in un *trade*; le sue caratteristiche non differiscono nella sostanza, semplicemente non possono più mutare. Potremmo dire, sempre secondo la definizione che abbiamo dato a questo elemento, che un *trade* è una *posizione* chiusa. Un buon trading system deve essere in grado di gestire in automatico le variabili legate alla *posizione*, modellando questa ottenere *trade* favorevoli e conformi alle esigenze e al rischio che si vuole sostenere. Il sistema ha quindi lo scopo di amministrare nel tempo la creazione e lo sviluppo di posizioni attraverso delle regole adatte al mercato. Se le regole applicate a un determinato mercato creano un buon risultato diremo che quel sistema è adatto a quel mercato.

Il profitto o la perdita della sequenza di *trade* definisce, sommata al nostro capitale iniziale, il capitale corrente. L'andamento nel tempo della sequenza dei *trade* genera quindi la curva cumulativa dei profitti, l'*equity line*. Si cerca di ottenere un particolare andamento di questa curva nel tempo, modellando i componenti di cui essa è conseguenza diretta, i *trade*. Notiamo che in questa descrizione non si è parlato di *Risk Management* o *Money Management* perché si sta valutando la situazione da un punto di vista piuttosto distante dal dettaglio. Per rendere più semplici le cose si assume inoltre che il nostro sistema entri a mercato con una quota fissa di capitale corrispondente al capitale iniziale diviso per il numero di titoli che compongono il portafoglio. Questa quota rimane tale sia che il capitale a disposizione aumenti, sia che questo non sia più in grado di coprire una situazione in cui tutti i simboli entrino a mercato. Ogni *posizione* è quindi un blocco di pari dimensioni delle altre, da questo segue che si stanno considerando in maniera paritaria tutti i simboli.

Ricollegandoci allo schema del funzionamento di Portfolio Backtester®, ci troviamo in una situazione di questo tipo: il nostro sistema è applicato ad una serie di simboli S e quindi per ciascuno di essi avremo delle posizioni $p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{in}$ e dei trade $t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{in}$ dove i va da 1 a s , cioè ogni simbolo s_i , produce le sue posizioni e chiude i suoi trade.

Sempre rimanendo all'interno di queste definizioni, ci chiediamo: come devono essere gestite le serie di posizioni aperte dal sistema? Fin qui, per come è stato implementato il funzionamento di portfolio Backtester, stiamo applicando il concetto di sistema-simbolo a più simboli contemporaneamente: abbiamo infatti tante situazioni locali che vengono portate avanti in maniera parallela, senza che le stesse comunichino tra loro. Scattando quindi un'istantanea del nostro portafoglio, si avranno nello stesso momento simboli flat e altri a mercato in momenti diversi, situazioni di perdita e di profitto anche diametralmente opposte. Quello che si vuole introdurre ora è un approccio di gestione dei trade a livello di portafoglio, con la necessità quindi di far comunicare i vari trading system applicati ciascun titolo.

Il problema della gestione quantitativa di un portafoglio è quindi di trovare un buon *tradeoff* tra il locale e il globale: se avessimo una visione troppo nel dettaglio delle singole componenti, torneremmo ad una visione della coppia "sistema-simbolo" e perderemmo la visione di insieme; allo stesso modo se adottassimo una visione troppo distante, si rischierebbe di perdere il contatto con ciò che sono gli elementi alla base del trading quantitativo, cioè delle condizioni di entrata ed uscita che generano gli appropriati segnali di acquisto e vendita. La gestione del portafoglio può quindi essere intesa come un criterio, un metodo, per gestire il rapporto tra questi ambiti rendendo concrete le potenzialità dei singoli elementi.

Per un trading system non è contemplabile l'idea di comprare degli strumenti finanziari ben diversificati tra loro per tenerli fermi nel tempo, con un buon grado di fiducia nei confronti della loro produttività futura, come pure è suggerito dal concetto classico di diversificazione e gestione di portafoglio. Il portafoglio quantitativo è un ambiente molto dinamico che per sua definizione ha come obiettivo di entrare ed uscire dal mercato con una strategia dinamica nel tempo, dettata dalle circostanze del mercato. Può capitare quindi che ci siano periodi, i *flat-period*, in cui il sistema non sia a mercato e quindi non si sopporti alcun rischio. Oppure si può presentare la situazione in cui si è a mercato con un solo simbolo, fra tutti quelli che abbiamo inserito all'interno del portafoglio: anche in questo caso non siamo in un'ottica classica di portafoglio. Se siamo a mercato

contemporaneamente per brevissimi periodi con più di un simbolo, non stiamo diversificando il rischio secondo il concetto teorico che diamo a questo termine, in quanto non possiamo sapere prima come evolveranno le cose. Dobbiamo sempre tenere conto che il nostro sistema ha una percentuale di errore, dato di fatto inevitabile. La logica del sistema viene quindi a volte contraddetta, generando dei risultati inattesi che possono causare perdite significative del trading system, indipendentemente dai criteri di scelta che si sono adottati per selezionare i titoli del portafoglio. Allo stesso modo potremmo essere a mercato con due simboli non correlati tra loro ma assumere posizione sbagliate e avere quindi due perdite simultanee.

La diversificazione in un approccio quantitativo fa quindi parte sia del comportamento del simbolo, ma soprattutto del comportamento che il sistema adottato ha sull'insieme degli strumenti scelti. Per ottenere questo è necessario agire coordinando tutti i comportamenti locali in un unico risultato globale: introduciamo in questa maniera il trade di portafoglio.

3.2 Trade di portafoglio

Nella prossima analisi per rendere più lineare il ragionamento, si applicano le uscite di portafoglio, senza attivare quelle sul singolo strumento: in questo modo è possibile fare in maniera diretta un'analisi differenziale ed avere un immediato riscontro di quello che è il loro impatto nel sistema. La prima uscita analizzata è lo stoploss di portafoglio.

3.3 Stop loss di portafoglio

Lo stoploss di portafoglio intende simulare lo stoploss esattamente come lo si intende per una singola posizione, estendendo però il concetto a tutte le posizioni aperte in un determinato momento. Sono state testate due varianti di questa uscita, per la prima se occorre lo stop loss di portafoglio, il sistema chiude il trade di portafoglio, cioè tutte le posizioni aperte; la seconda versione chiude solamente le posizioni correntemente in perdita. Questa scelta è stata dettata da evidenze statistiche notate durante lo svolgimento dei test: capitava infatti che tra le posizioni che si volevano chiudere ci fossero alcuni strumenti con margine di guadagno potenziale elevato. Questa seconda soluzione, una volta chiuse le posizioni in perdita, delega il compito di terminare il *trade* al singolo trading system.

Con lo *stoploss* di portafoglio possono essere chiuse posizioni individualmente in profitto oppure in lieve perdita, oppure ancora posizioni che non hanno ancora avuto modo di svilupparsi. Il risultato in performance è stato lieve e non è andato a risolvere o alleviare i difetti del sistema in generale; ha prodotto però una normalizzazione dei rendimenti ed ha diminuito i *drawdown* in generale. Per entrare più nel dettaglio della situazione proviamo ad analizzare il verificarsi di

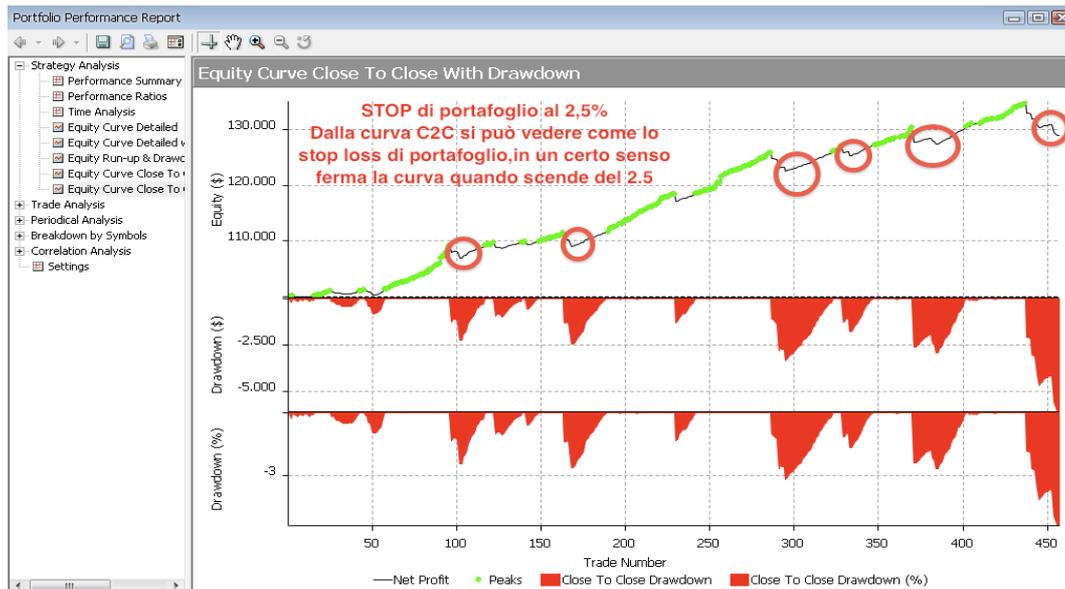


Figura 3-1 Comportamento dello stoploss di portafoglio sulla curva cumulativa dei profitti close to close.

una condizione di *stoploss* di portafoglio. Il sistema è a mercato con diversi simboli che hanno una posizione aperta: la somma di tutte le questa è la posizione aperta di portafoglio, la posizione rischiosa che contiene una potenziale perdita o profitto. Chiudendo queste posizioni si rende concreto il trade portafoglio; notiamo inoltre che una posizione di portafoglio negativa non significa necessariamente che le singole posizioni siano in perdita (ragionando per estremi potremmo avere tutte posizioni profittevoli con un'unica posizione in grave perdita). Lo stoploss entra in atto se il valore attuale della posizione aperta è superiore ad una determinata percentuale, parametro definito arbitrariamente e ottimizzabile. Per rendere meno astratto l'esempio assumiamo dei valori: immaginando di entrare in ogni trade con \$ 2,000, e di avere 10 posizioni aperte con uno stoploss di portafoglio del 10%, la soglia sarà settata a $(2000 * 10) * 0.1 = 2,000$. Se la posizione aperta scenderà da 20,000 a 18,000, il nostro sistema inserirà a mercato un segnale di uscita di tipo stoploss di portafoglio. Seguendo la logica di uno stoploss complessivo, la posizione di portafoglio andrebbe chiusa nella sua totalità, andando così a limitare il danno della posizione in grave perdita,

tagliando tutti i possibili guadagni, o perdite, derivati dalle altre posizioni. Concettualmente non lasceremmo correre i profitti e la nostra decisione di portafoglio sarebbe guidata da un singolo simbolo. Si possono stabilire delle politiche di priorità all'interno del trading system per definire fino a quale punto un simbolo ha un'autorità tale da determinare decisioni che coinvolgono tutti gli altri.

Stoploss su singolo strumento

Mantenere uno stoploss sul singolo strumento può essere efficace nel momento in cui si cerca di rendere il più omogenee possibili nel tempo le prestazioni del sistema. Uscire con elevato numero di posizioni contemporaneamente, nonostante migliori il drawdown, crea delle discontinuità nella curva dei profitti close to close. Ricordiamo che ognuna delle posizioni entra a mercato con una quota fissa di capitale, quindi il riferimento percentuale di ogni posizione ha lo stesso valore assoluto e lo stesso peso. Se decidessimo di entrare a mercato con una parte variabile di capitale, come per esempio una percentuale sul profitto netto, dovremmo tenere conto dei differenti pesi che questi trade dovrebbero avere.

3.4 Profit target di portafoglio

E' stato scritto e testato un codice anche per quanto riguarda il profit target di portafoglio: ricalca il concetto applicato su un solo simbolo all'intera posizione del portafoglio. Dopo aver raggiunto una certa percentuale di profitto, cioè l'obiettivo prefissato (il *target*), il sistema chiude la posizione, secondo due logiche diverse:

- primo caso: il sistema chiude tutte le posizioni aperte
- secondo caso: il sistema chiude tutte le posizioni con una elevata percentuale di profitto, lasciando a quelle in profitto limitato o in perdita la possibilità di generare profitti maggiori.

La doppia scelta permette di affrontare un problema: uscendo in maniera simultanea con tutte le posizioni si va a modificare la forma dell'equity curve, creando l'effetto di un gradino. Come vediamo dalla figura sottostante, una volta raggiunto un determinato profitto, le singole posizioni aperte vengono chiuse in maniera sequenziale. Abbiamo quindi una chiusura "improvvisa", quasi forzata, che crea un brusco cambiamento nella pendenza della curva cumulativa dei profitti.

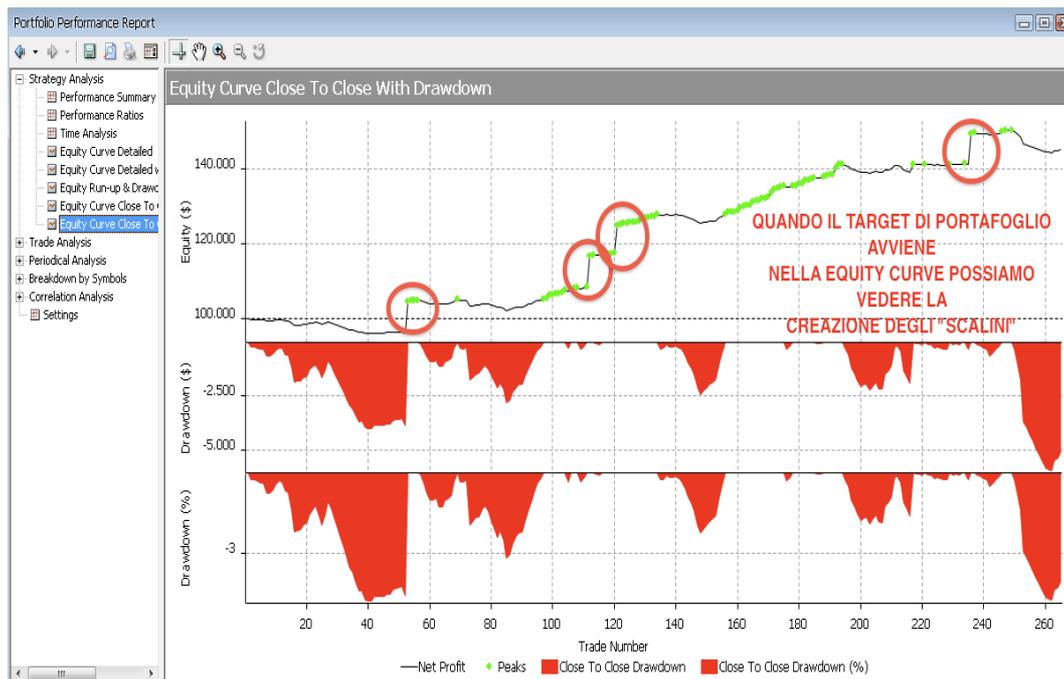


Figura 3-2 Impatto della uscita di portafoglio di tipo target sulla forma della equity curve close to close.

3.5 EUROSTOXX50

Vengono ora analizzate le prestazioni dei due sistemi sui mercati scelti. Come è possibile notare già dalle prime *equity line*, il nostro obiettivo fin dall'inizio è stato quello di avere un sistema adatto all'ottica di portafoglio, per cui le prestazioni individuali dei singoli titoli non vengono analizzate, si valuta solamente come il sistema si comporta su tutto il mercato nel suo complesso. Tutti i report e i grafici proposti in queste sezioni sono basati su dati giornalieri per una estensione temporale che parte dal 2001 e arriva all'ultimo dato disponibile per il 2011. Per quanto riguarda il *position sizing*, si trattano tutti in simboli in maniera paritaria assegnando loro 2000\$ ad ogni trade: questo valore corrisponde al capitale iniziale investito, 100,000\$, suddiviso tra i 50 componenti dell'indice. Il sistema nonostante il dato daily elabora le proprie condizioni smussando i dati su base settimanale. Per definizione, il software a disposizione immette segnali sul time frame della serie storica di riferimento, per cui è possibile uscire dal mercato in maniera repentina quando si deve limitare una posizione di perdita e non è necessario aspettare una barra settimana prima di poter uscire.

3.5.1 3DHL

3DHL	Semplice	Pyramiding - 10
<i>Drawdown</i>	2,85 %	10.17 %
<i>Draw Down Close to Close</i>	1,83 %	5.32 %
<i>Profit factor</i>	2,56	2.37
<i>Total Trades</i>	345	1095
<i>Percent Profitable</i>	76,23 %	71.42 %
<i>Average Trade</i>	73,49	67.06
<i>Average Winn/Loss</i>	(0.80)	(0.93)

Tabella 3-1 Riassunto parametri 3DHL su EUROSTOXX50

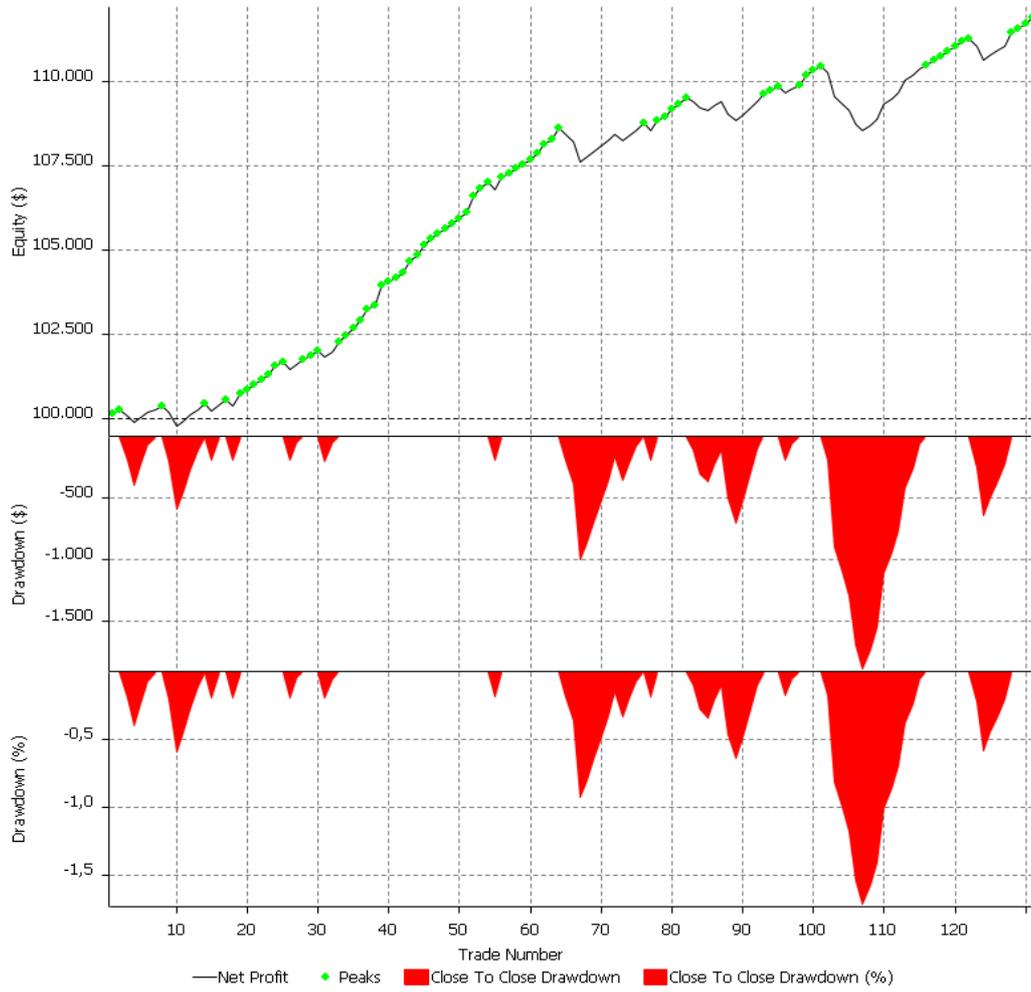


Figura 3-3 Curva cumulativa di profitti prodotta da 3DHL su ERUSTOXX50

3.5.2 NDS

NDS	Semplice	Pyramiding - 5
<i>Drawdown</i>	5,46 %	15,83 %
<i>Draw Down Close to Close</i>	2,59 %	5,13 %
<i>Profit factor</i>	2,45	2,63
<i>Total Trades</i>	369	1386
<i>Percent Profitable</i>	71,82 %	69,33 %
<i>Average Trade</i>	81,01	87,05
<i>Average Winn/Loss</i>	(0.96)	1,14

Tabella 3-2 Riassunto prestazioni di NDS su EUROSTOXX50.

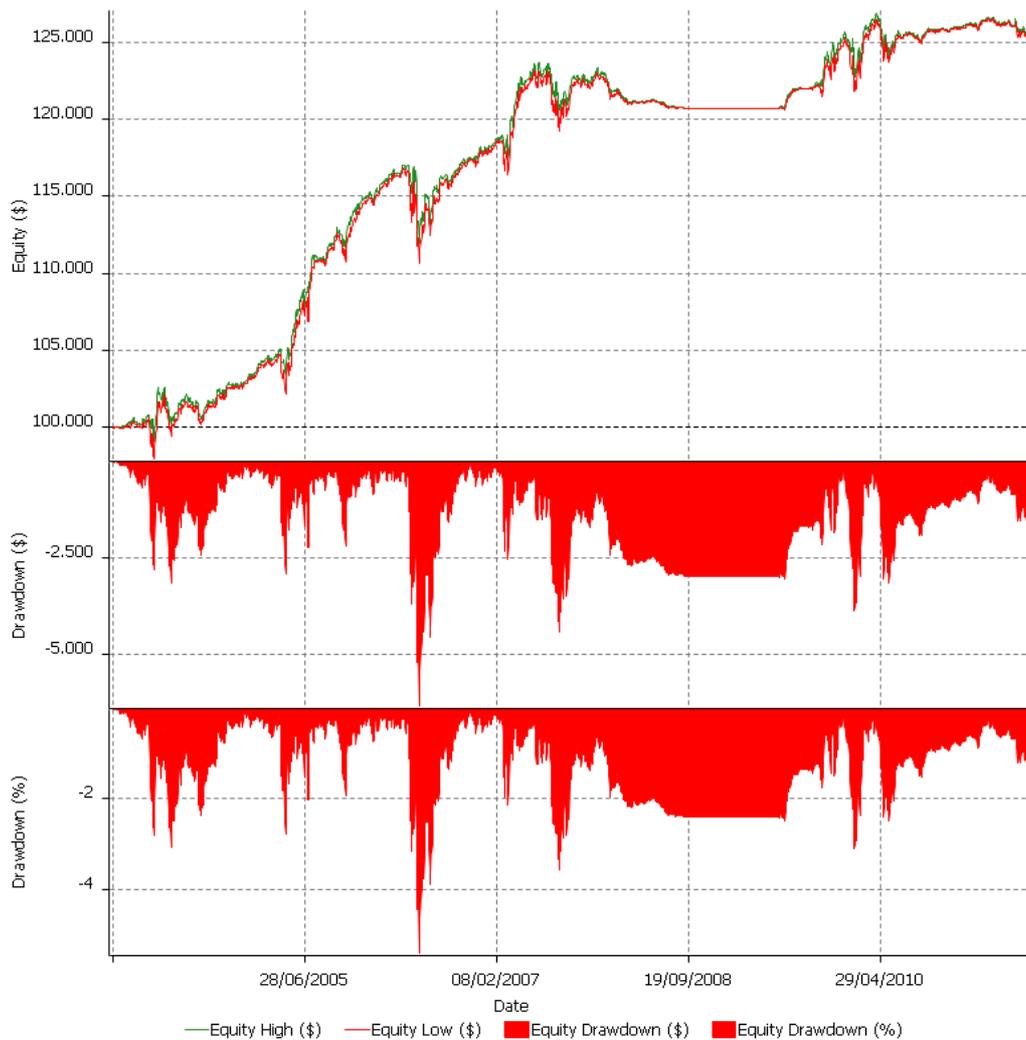


Figura 3-4 Equity curve prodotta da NDS su EUROSTOXX50 senza uscite in pyramiding.

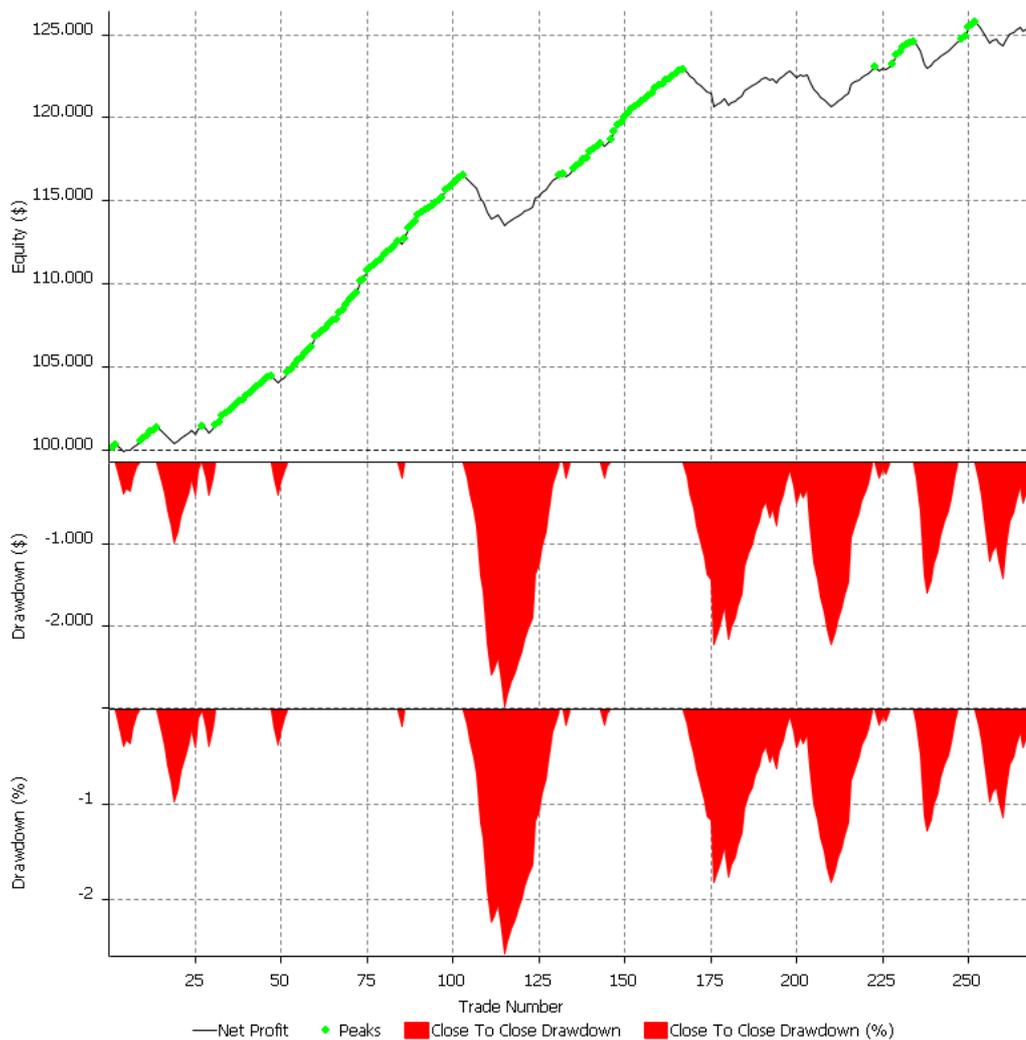


Figura 3-5 Curva cumulativa dei profitti generata da NDS su EUROSTOXX50 senza uscite di pyramiding attive.

3.5.3 Considerazioni

I due trading system sul mercato in analisi hanno delle ottime prestazioni, in particolare la versione “base”, priva di uscite in *pyramiding*. Un fattore sicuramente inconsueto per questo tipo di strategie è il numero di trade particolarmente basso. Va considerato però il fatto che si usano dei dati giornalieri e li si analizzano come time-frame settimanale. Questo significa che si hanno a disposizione per ogni simbolo 52 barre per produrre dei segnali, 520 in dieci anni. Si evidenzia anche il fatto che, ponendo la media a 200 giorni all’interno delle condizioni di entrata, il sistema deve utilizzare il primo anno di dati per calcolare la media e solo trascorso questo periodo può operare a mercato. Per quanto riguarda l’average trade, a livello percentuale, su un position sizing di \$ 2000 per ogni posizione aperta, si ha un profitto rispettivamente di 4.05% per il sistema standard e 4.35% per il sistema con le entrate in *pyramiding* attivate.

3.6 FTSE30

3.6.1 3DHL

3DHL	Semplice	Pyramiding - 5
<i>Drawdown</i>	3.42 %	10.63 %
<i>Draw Down Close to Close</i>	2.13 %	5.94 %
<i>Profit factor</i>	1.85	2,09
<i>Total Trades</i>	220	681
<i>Percent Profitable</i>	69,55 %	60.03 %
<i>Average Trade</i>	71,79	101
<i>Average Winn/Loss</i>	(0.81)	1,37

Tabella 3-3 Riassunto prestazioni di 3DHL applicato su FTSE30.

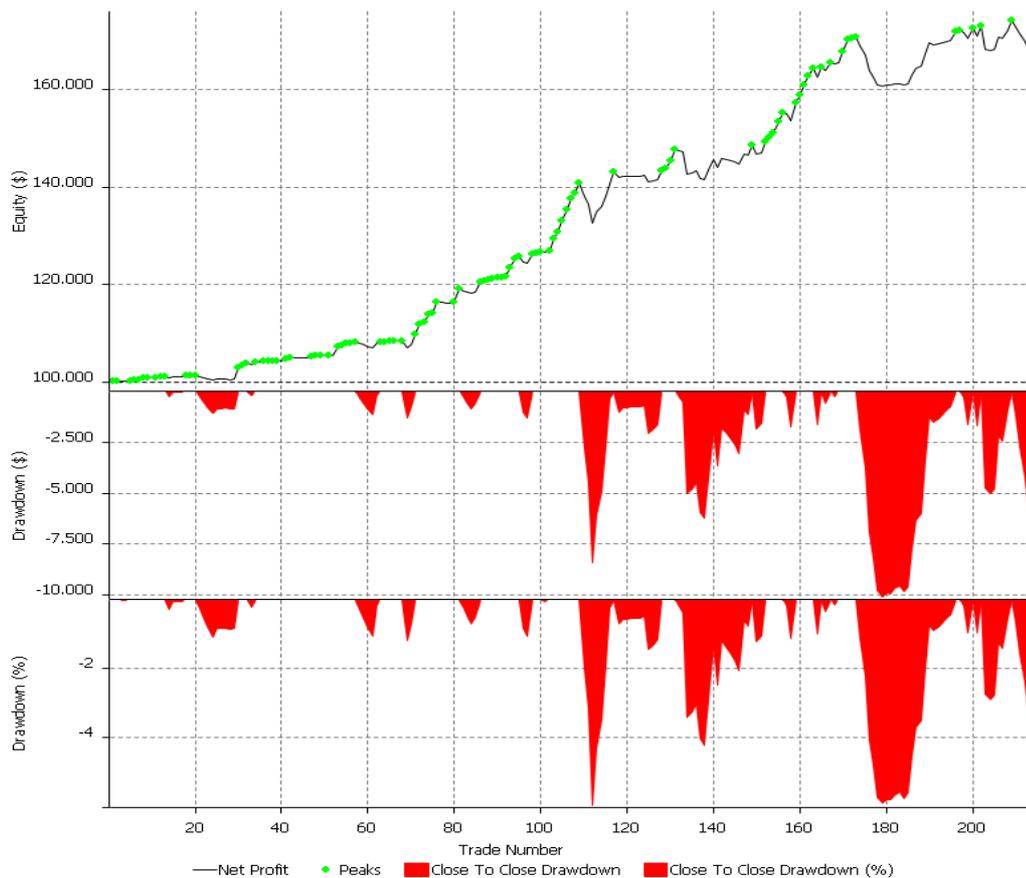


Figura 3-6 Equity curve dei profitti con in evidenza i drawdown per 3DHL su FTSE30.

3.6.2 NDS

NDS	Semplice	Pyramiding - 5
<i>Drawdown</i>	3.54 %	11.79 %
<i>Draw Down Close to Close</i>	2.65 %	10.17 %
<i>Profit factor</i>	1.94	1.84
<i>Total Trades</i>	209	776
<i>Percent Profitable</i>	72,73 %	66.37 %
<i>Average Trade</i>	73,07	79.44
<i>Average Winn/Loss</i>	(0.73)	(0.93)

Tabella 3-4 Riassunto prestazioni di NDS applicato su FTSE30.

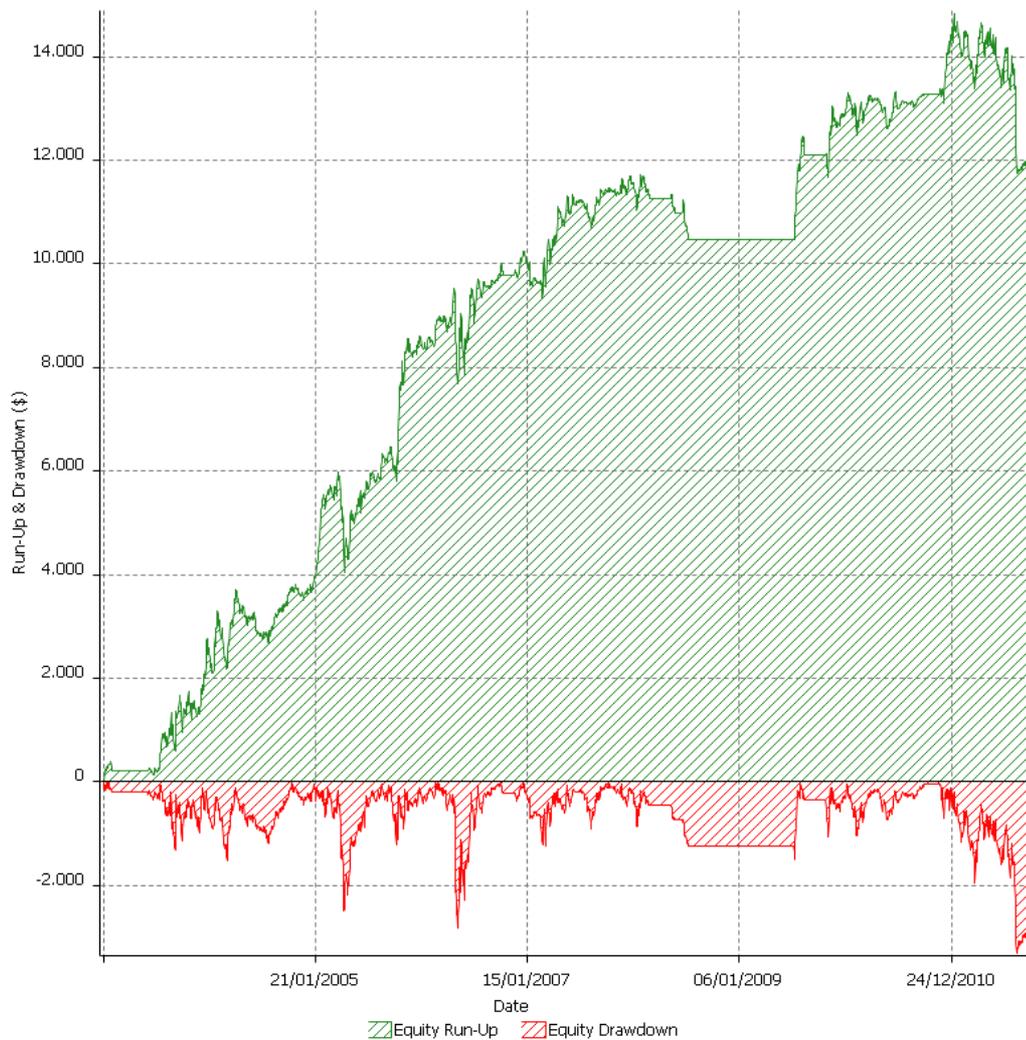


Figura 3-7 Grafico underwater, le aree rappresentano i volumi di profitto e perdita di NDS su FTSE30 privo di entrate in pyramiding.

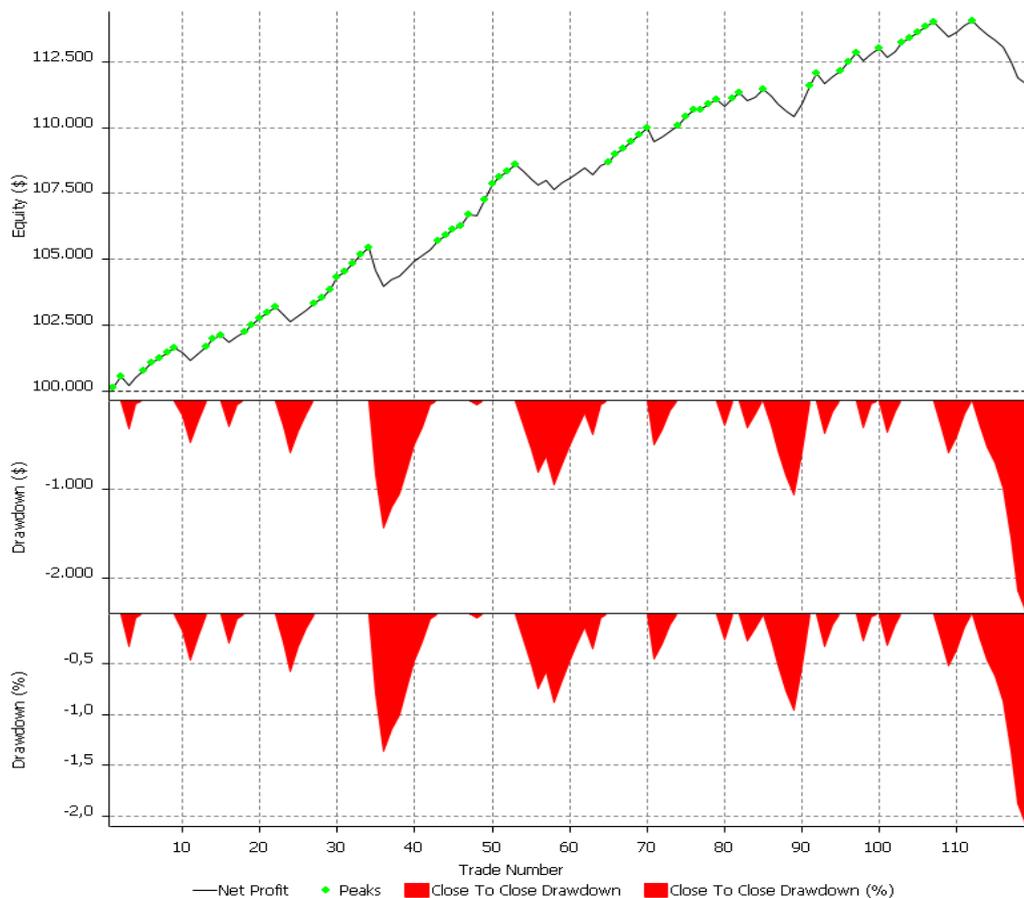


Figura 3-8 Equity curve close to close, vengono evidenziati i drawdown assoluti e percentuali generati da NDS su FTSE30.

3.6.3 Considerazioni

3DHL è un sistema molto sensibile ai cambiamenti di mercato poiché sfrutta tra i suoi filtri due medie mobili e questo lo rende suscettibile alla generazione di falsi segnali nel momento in cui le medie mobili sono più lente della reazione del mercato su cui sono calcolate. In questo caso, infatti, sul FTSE30 si è dovuto lavorare sui parametri rendendo più reattiva la media mobile di lungo periodo, che è stata cambiata da 200 giorni a 170 giorni, e meno reattiva la media di breve periodo che ha visto modificare i propri parametri da 5 a 10 periodi. È intuitivo pensare come ogni mercato abbia un comportamento generale differente dagli altri mercati, pur presentando una composizione di strumenti e settori simili. L'obiettivo di questi test è di confermare la robustezza del sistema in diverse situazioni, per avere la sicurezza che questo tipo di trading system abbia delle

performance uniformi in diverse situazioni e non sia affetto da sovra-ottimizzazioni.

Le strategie in questo mercato sono costrette a lavorare con un numero inferiore di azioni di maggiore dimensione, nel FTSE30 si trovano, infatti, azioni dal prezzo molto elevato rispetto al prezzo dei titoli degli altri mercati. Comprando un minor numero di azioni, a volte la posizione aperta è composta da 5 contratti, si ha come conseguenza una granularità maggiore, per esempio nel calcolo dello stoploss. Date le dimensioni, questi mercati presentano una minore liquidità e, nonostante siano inseriti dei corretti stoploss, il prezzo può subire una il prezzo può avere subito una contrazione marcata quando questi ordini vengono effettivamente eseguiti. L'effetto finale determina dei valori *outliers* nelle performance dei trade, anomalie dal punto di vista teorico di cui tenere conto nel momento in cui si decide di applicare la strategia in maniera concreta.

Anche per NDS si è dovuto utilizzare un diverso set di parametri, modificando gli input necessari al calcolo delle medie mobili i cui valori si sono spostati da 200 a 125 per la media a lungo termine. Anche la media a 15 periodi tanto efficace in 3DHL, non è altrettanto efficace in questa strategia. Nel momento in cui si deve andare a catturare un cambiamento direzionale del mercato, la presenza di tre minimi consecutivi nel breve periodo appena trascorso è efficace. NDS è più in linea con il comportamento di medio termine del mercato di riferimento, in quanto ricerca un numero di minimi non consecutivi in un periodo più esteso nel tempo,.

3.7 DAX30

3.7.1 3DHL

3DHL	Semplice	Pyramiding - 5
<i>Drawdown</i>	4.58 %	11.59 %
<i>Draw Down Close to Close</i>	2.95 %	7.26 %
<i>Profit factor</i>	2.53	2.35
<i>Total Trades</i>	244	608
<i>Percent Profitable</i>	78.28 %	65.79 %
<i>Average Trade</i>	127,45	153
<i>Average Winn/Loss</i>	(0.70)	(1.21)

Tabella 3-5 Riassunto delle performance di 3DHL applicato su DAX30.

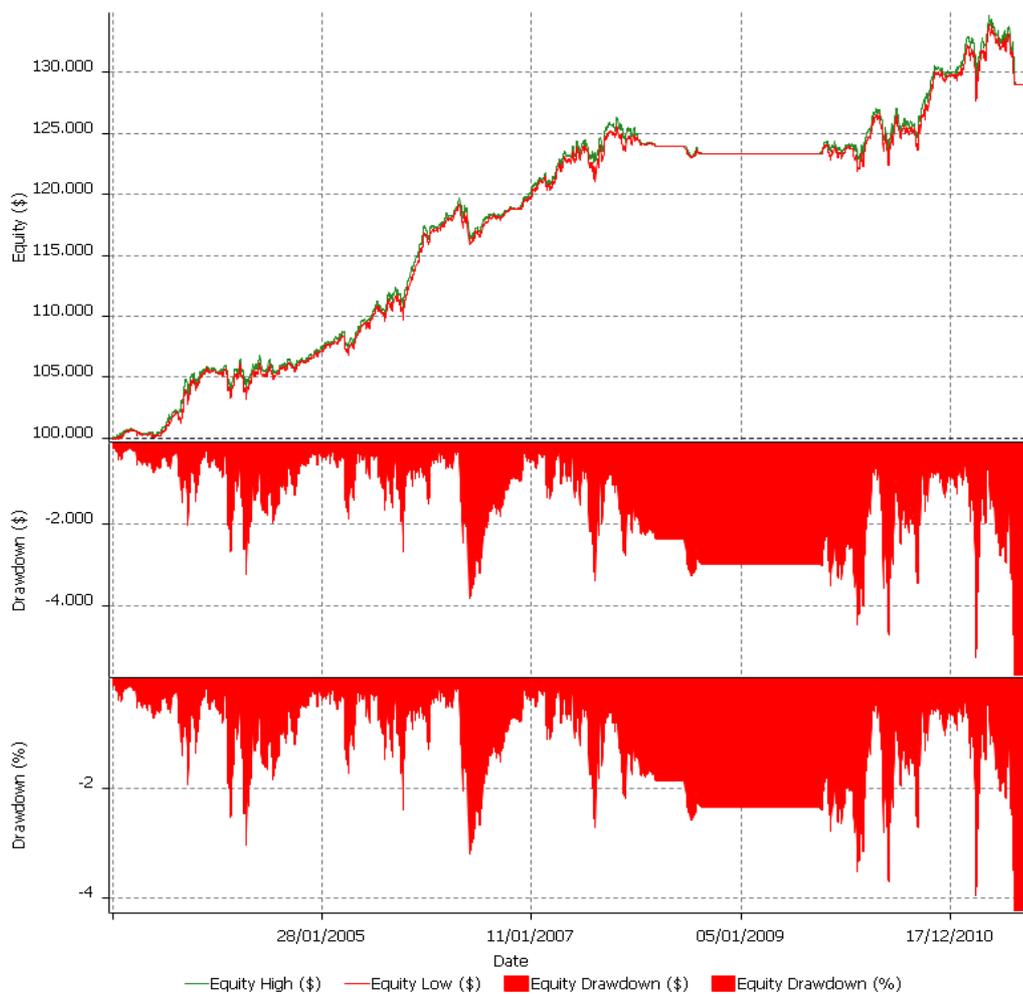


Figura 3-9 Curva cumulativa dei profitti per 3DHL su DAX30.

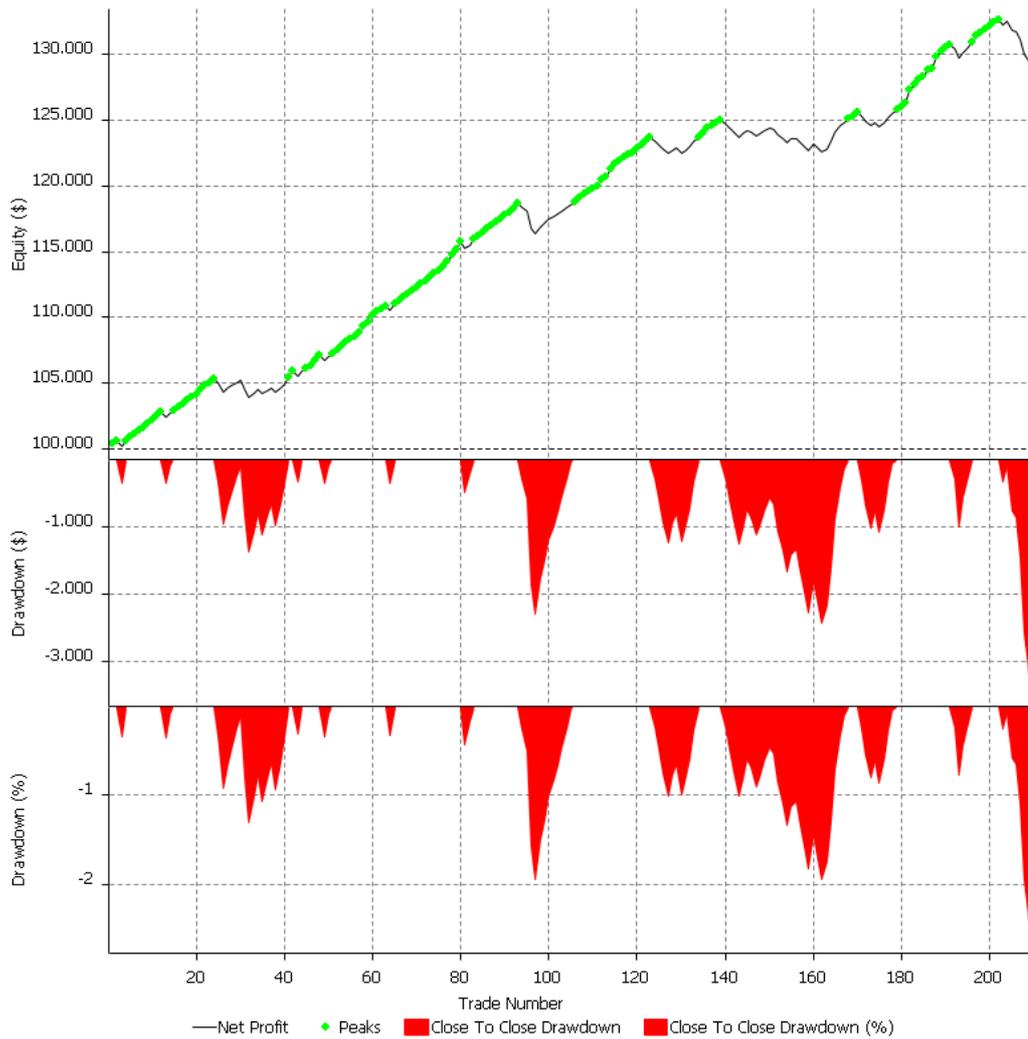


Figura 3-10 Equity line close to close per 3DHL su DAX30 senza entrate in pyramiding attivate.

3.7.2 NDS

NDS	Semplice	Pyramiding - 5
<i>Drawdown</i>	6.21 %	21.59 %
<i>Draw Down Close to Close</i>	2.90 %	10.43 %
<i>Profit factor</i>	2.82	2.88
<i>Total Trades</i>	329	1075
<i>Percent Profitable</i>	77.20 %	65.30 %
<i>Average Trade</i>	142.14	201.71
<i>Average Winn/Loss</i>	(0.83)	(01.49)

Tabella 3-6 Riassunto prestazioni di NDS applicato su DAX30.

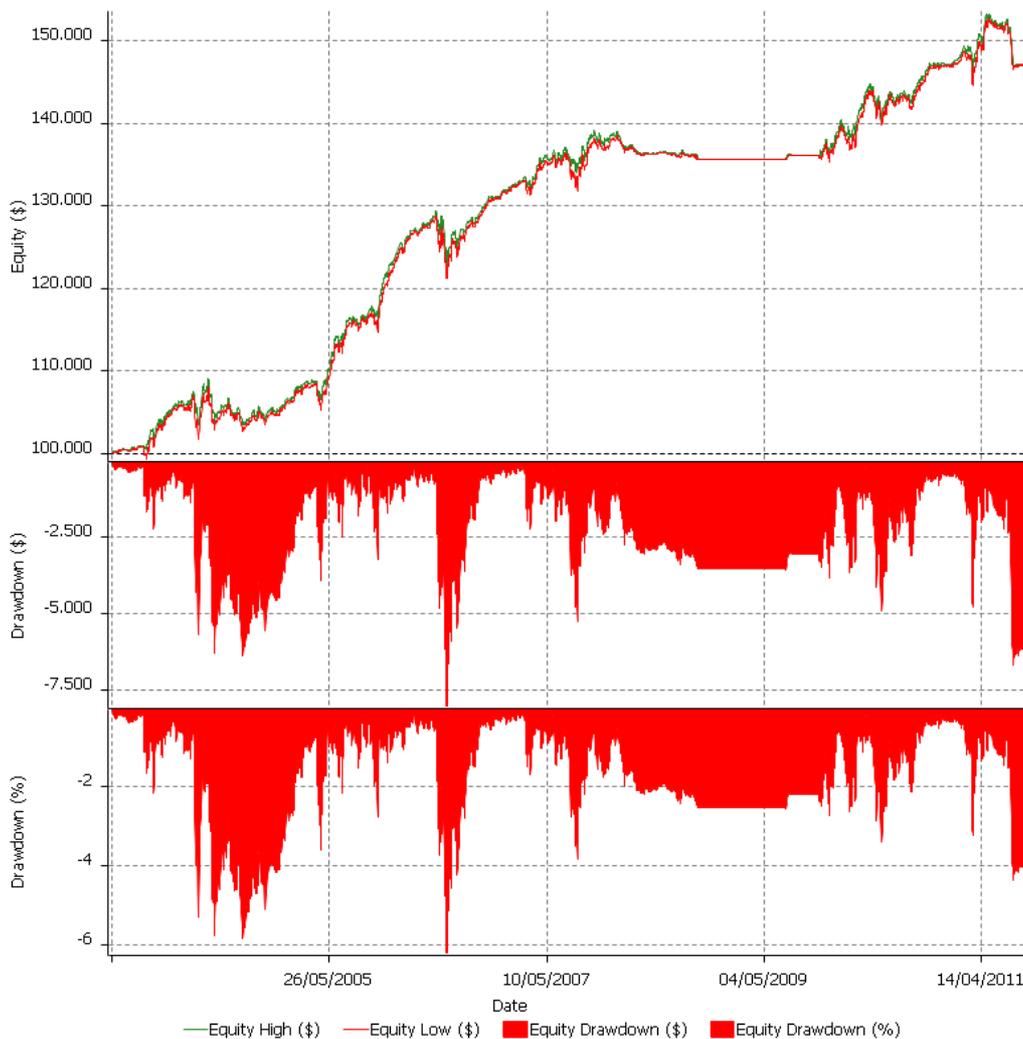


Figura 3-11 Equity curve prodotta da NDS su DAX30 con rappresentazione dei drawdown assoluti e percentuali.

3.7.3 Considerazioni

Questo mercato, adattandosi in maniera particolarmente efficace alle modalità di entrata del sistema, produce i risultati migliori dei test effettuati sui tre mercati. In particolare riesce a massimizzare un average trade che supera di poco il 6% con NDS (\$ 201.71 su una posizione di \$ 3300) e 4.63% con 3DHL. Non bisogna trascurare come il drawdown , anche se arriva a toccare il 21% nel caso di NDS, rimane ottimo per quanto riguarda le prestazioni senza le uscite in pyramiding attivate.

4 Test di portafoglio

4.1 Position Sizing

Finora nei nostri test abbiamo trattato in maniera paritaria tutti i simboli appartenenti al nostro portafoglio. Secondo Stridsman, 2001, la scelta di gestire tutti i simboli in maniera paritaria presenta un bivio che viene analizzato nell'opera dopo una attenta analisi di quale valore di optimal f utilizzare nelle diverse strategie. Si ricorda che l'*optimal f* è il nome che Ralph Vince, 1990, dà ad una strategia di money management che si occupa di calcolare il corretto position sizing da adottare. Poiché applicando varie combinazioni di mercati con vari *optimal f* otteniamo un risultato non omogeneo, ci sembrerebbe valido e corretto trattare ogni mercato in maniera separata, o almeno, utilizzare una aggressività nel Money Management adattata ad ogni singolo comportamento di mercato. Inoltre se facciamo riferimento alla teoria del *Capital Asset Pricing Model* dovremmo anche pesare ogni combinazione mercato-sistema con tutte le altre combinazioni in modo che tutte abbiano lo stesso *risk - adjusted return* e così l'intero portafoglio di combinazioni mercato/sistema sia bilanciato sulla frontiera efficiente.

Tuttavia essendo giunti fin qui senza trattare nessun mercato diversamente dagli altri, perché dovremmo cominciare ora? Se lo avessimo fatto, ancora una volta avremmo sovra-ottimizzato il nostro sistema su quella particolare combinazione di mercato / sistema. Nell'ottica di portafoglio non andremmo ad ottimizzare un particolare sistema su una curva, ma piuttosto una particolare miscela di combinazioni mercato/sistema pesate sul risultato dell'intero portafoglio. Se decidessimo di trattare in maniera individuale i singoli mercati o strumenti, contraddiremmo tutto ciò che abbiamo fatto fino ad ora. Cioè, per avere la sicurezza che ogni sistema sia robusto e, quindi performi mediamente nel lungo periodo altrettanto bene su tutti gli altri mercati, non possiamo assumere come vera una condizione effettivamente falsa: si cadrebbe in un tranello. Non siamo unicamente interessati ad ottimizzare la nostra equity line, ma ad ottimizzare i nostri parametri in accordo con un numero di vincoli tra i quali l'equity finale è una di quelle che abbiamo previsto di ottenere.

Può essere ripetuto il ragionamento per decidere di non rendere dipendente la quantità di capitale investito da nessuna correlazione tra i trade. In questo caso, l'ipotesi basata sulle osservazioni storiche sarebbe stata che “ogni mercato

dovrebbe essere trattato con un particolare valore di *optimal f*, poiché ciascuno di essi possiede proprie personali e particolari caratteristiche e tratti statistici”. Così facendo saremmo stati, infatti, troppo aggressivi quando non avremmo dovuto esserlo, e non sufficientemente aggressivi quando bisognava invece esserlo, in conclusione avremmo perso denaro aumentando le possibilità di fallimento.

Se questo assunto si rivela falso, allora stiamo facendo un errore di **II Tipo**, accettando una ipotesi che di fatto dovrebbe essere stata rifiutata. D'altra parte se avessimo rifiutato l'ipotesi, quando invece non avremmo dovuto farlo (errore di **I Tipo**), entrando a mercato con tutte le combinazioni di mercato/sistema con un *f* comune a tutti, per esempio, avremmo comunque guadagnato ma ad un tasso minore. In statistica:

- Il **falso negativo** è il risultato di un test che porta erroneamente a rifiutare l'ipotesi sulla quale esso è stato condotto (ipotesi vera che non viene accettata).
- Il **falso positivo** è il risultato di un test che porta erroneamente ad accettare l'ipotesi sulla quale esso è stato condotto (ipotesi falsa che viene accettata).

In breve, Stridsman suggerisce, per ogni portafoglio di mercato al quale si applica il sistema, di trattare ogni trade allo stesso modo, indipendentemente dal particolare mercato in cui il trade avviene. Le stesse considerazioni valgono quando si hanno vari sistemi applicati ad un mercato, anche nel caso in cui si riunissero tutti i sistemi e tutti i mercati in un unico portafoglio globale.

4.2 Analisi di portafoglio su EUROSTOXX50

Proponiamo ora la tabella dei contributi alla equity curve del sistema NDS applicato al portafoglio dell'EUROSTOXX50. Un rapido sguardo evidenzia che i risultati ottenuti sono piuttosto uniformi, senza nessun particolare outlier, cioè un valore molto distante dalla serie di dati raccolti. Ricordando che il sistema non è in alcun modo ottimizzato sul singolo titolo, è ovvio, comunque, che alcuni di essi si adatteranno meglio alle condizioni del trading system

Definite le motivazioni per cui non si è deciso di applicare una gestione pesata del capitale allocato per singolo trade, Illustriamo ora i test di robustezza di portafoglio che sono stati verificati tramite i nostri sistemi.

1. Normalizzazione delle prestazioni attraverso la combinazione di uscite di portafoglio ed uscite sul singolo simbolo.

2. Analisi della robustezza del sistema con gruppi casuali di dimensione 30 e 20 titoli.
3. Impatto sulle performance di due trading system diversi applicati su unico portafoglio.

4.3 Combinazione delle uscite di portafoglio per normalizzare le performance

	3DHL	3DHL Portfolio	NDS	NDS portfolio
<i>Drawdown</i>	10.17 %	9.26 %	15.83 %	16.33%
<i>Draw Down Close to Close</i>	5.32 %	2.00 %	5.13 %	7.73%
<i>Profit factor</i>	2.37	3.98	2.63	3.51
<i>Total Trades</i>	1095	1512	1386	2859
<i>Percent Profitable</i>	71.42 %	82.93 %	69.33 %	80.58 %
<i>Average Trade</i>	67.06	42.44	87.05	67.30
<i>Average Winn/Loss</i>	(0.93)	(0.75)	1.14	(0.75)

Tabella 4-1 Per entrambe le strategie vengono confrontate le prestazioni con e senza le uscite di portafoglio attivate.

L'analisi del comportamento di uno stesso system, su cui sono state applicate sia le uscite di portafoglio descritte nei paragrafi precedenti sia le uscite su simbolo singolo ha portato a interessanti risultati. Per i test di portafoglio su questo mercato sono state aggiunte le uscite di portafoglio secondo la seguente configurazione.

- Lo stoploss di portafoglio è stato utilizzato con la seconda modalità presentata, chiudendo cioè solamente le posizione in perdita, per lasciare la finestra di trade aperta per quelle posizioni che ancora non si erano sviluppate e possedevano ulteriori margini di miglioramento.
- Anche per il target di portafoglio è stata preferita la modalità di cui sopra, meno rigida, non sono state quindi chiuse tutte le posizioni aperte al raggiungimento del target prefissato. Una volta verificate le condizioni per il segnale di target di portafoglio, sono state chiuse tutte le posizioni con un profitto individuale maggiore del 10% per entrambi i sistemi, 3DHL e NDS.

Avere delle uscite di portafoglio che trasferiscono esattamente l'idea di un singolo simbolo su tutta la posizione aperta di portafoglio è una condizione molto forte per la generazione dei segnali di entrata del trading system. Come visto dagli esempi precedenti si creano delle brusche deviazioni nelle curve cumulative dei profitti che vanno ad alzare notevolmente la volatilità dei rendimenti del sistema. Inoltre dobbiamo notare che per definizione le uscite di portafoglio lavorano sulle posizioni aperte e necessitano quindi che il sistema abbia mediamente un elevato numero di open positions simultanee. Se il sistema non riesce a generarle, si possono verificare due differenti situazioni negative. Nel primo caso, se al sistema in uso vengono anche applicate regole di entrata individuali simbolo per simbolo, i segnali di portafoglio vengono sempre anticipati dagli altri applicati al singolo strumento. Nel secondo caso in cui siano adottate solo regole di portafoglio, il sistema potrebbe attendere che ulteriori open position si presentino prima della generazione del segnale, andando così a sopportare evidenti drawdown poiché la finestra temporale per la quale sono mantenute aperte le posizioni viene notevolmente dilatata. Il consiglio è quindi quello di abbinare le entrate di portafoglio per normalizzare i risultati, avendo coscienza del fatto che queste cambiano il comportamento del sistema come accade per gli esempi ottenuti di seguito.

4.3.1 3DHL

Come descritto nella presentazione del sistema, questa strategia presenta la caratteristica di essere molto rapida; una volta che si sono verificati i tre minimi necessari a generare il segnale di entrata, questa rimane a mercato per un breve periodo di tempo. Spesso i titoli all'interno del proprio trend principale reagiscono a movimenti generali di mercato, accade spesso che si abbiano quindi simultaneamente molti segnali di entrata: si avranno nello stesso momento più posizioni dalle prestazioni simili. Questa condizione permette alla gestione di portafoglio di trarre grande vantaggio soprattutto sfruttando l'uscita di portfolio target. È possibile notare come nella equity line close to close siano frequenti le uscite a target che danno una netta forma alla equity line. La conseguenza positiva è una gestione più efficiente dei drawdown che per questo sistema è quasi impercettibile, con un massimo drawdown close to close del 2% . L'osservatore più attento può notare come nel grafico presentato di seguito il massimo drawdown sia del 3.2% con una apparente contraddizione. La motivazione dietro a questa dubbia rappresentazione dei dati è data dal fatto che nel grafico, il drawdown percentuale è relativo al capitale corrente in quell'esatto momento, nel report finale il calcolo viene effettuato sul capitale totale generato dal trading system (in questo caso di circa \$ 160,000). Questa è una scelta d'implementazione

da parte dello sviluppatore della piattaforma e può quindi differenziarsi dai report creati da altri prodotti. È utile rendere il calcolo del drawdown relativo al capitale effettivamente disponibile in un preciso riferimento temporale poiché è molto diffuso l'utilizzo di strategie di *money management* e di *position sizing* relative al capitale disponibile e non a quello iniziale.

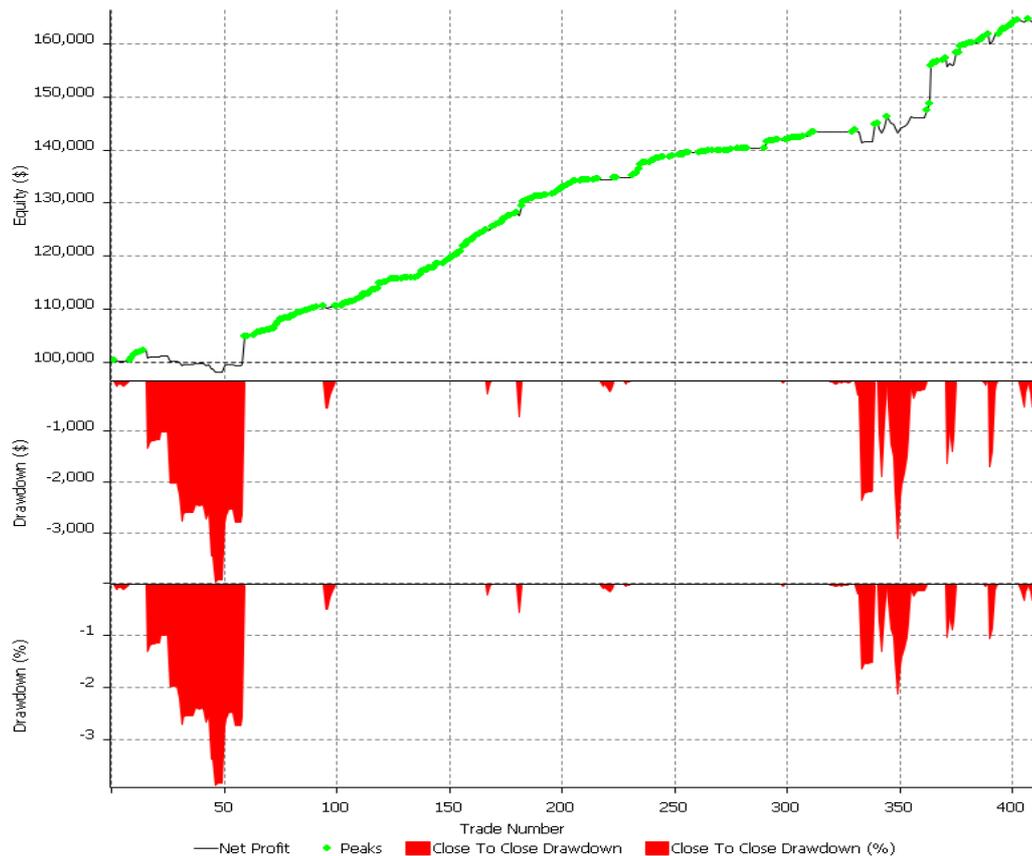


Figura 4-1 Rappresentazione della curva cumulativa dei profitti close to close, vengono evidenziati gli effetti delle uscite target di portafoglio di 3DHL applicato su EUROSTOXX50.

In due particolari momenti, evidenziati sul grafico, si è verificato un numero elevato di trade in profitto che ha creato, nonostante l'uscita filtrata, uno scalino dalla pendenza positiva nella curva cumulativa dei profitti.

Viene proposta una rappresentazione grafica degli elementi salienti per aggiungere potere espressivo al report. Altro effetto positivo è la minore volatilità dei risultati data da una netta diminuzione della *standard deviation of monthly*

returns, la deviazione standard del ritorno mensile calcolata simbolo per simbolo. Si cerca di rendere questo parametro, che può essere letto come variazione media del ritorno mensile atteso, il più ridotto possibile per evitare una eccessiva volatilità dei rendimenti. Per questo motivo il rendimento medio per trade, diminuito da \$ 67.06 a \$ 42.44, rispettivamente del 3.35 % e 2.12 % della posizione investita, viene compensato da una minore volatilità dei rendimenti e da un rischio complessivo assunto dal sistema.

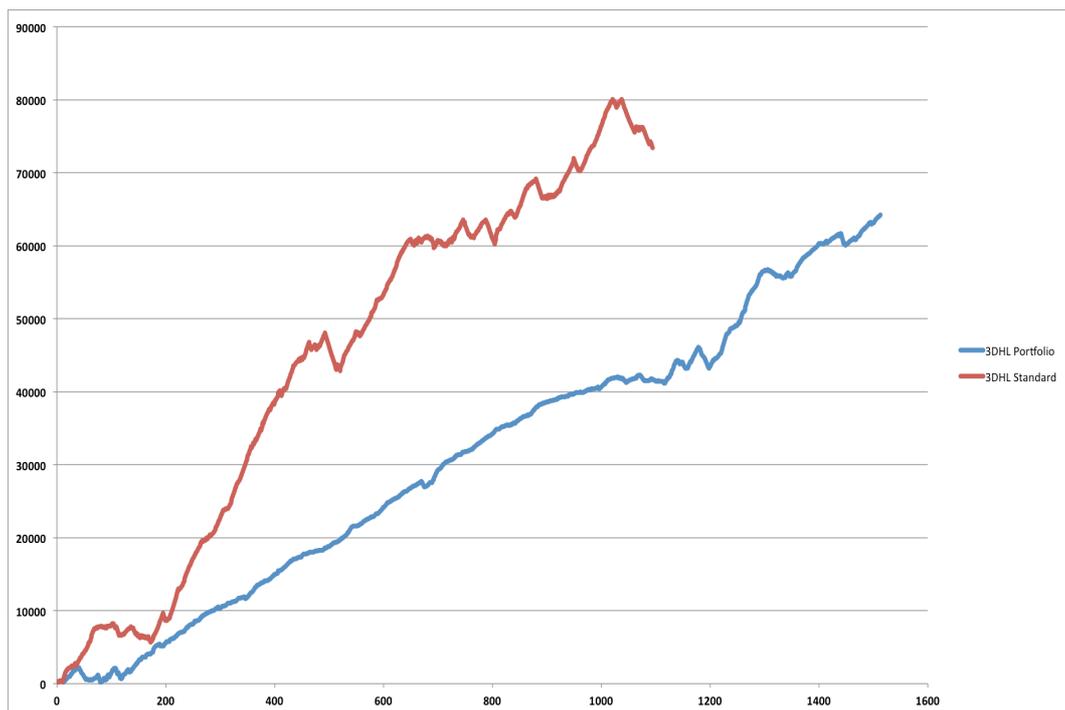


Figura 4-2 Confronto delle equity curve close to close prodotte da 3DHL con uscite di portafoglio e con uscite standard.

Nel grafico soprastante sono rappresentati in ascissa i 50 titoli che compongono il portafoglio azionario utilizzato, in ordinata il valore numerico espresso in \$ della deviazione standard del ritorno medio per titolo. Gli strumenti sono stati ordinati per valori crescenti di deviazione standard. L'area inferiore del grafico presenta i valori per la soluzione di portafoglio, mentre quella in secondo piano è la performance del sistema privo di uscite collettive.

Nel confronto delle due curve cumulative dei profitti è visibile la minor pendenza della curva di portafoglio che testimonia un profitto medio per trade minore della soluzione precedente. La soluzione di portafoglio presenta però un andamento più lineare e un profitto netto finale che non si discosta eccessivamente da quello ottenuto della soluzione priva di uscite di portafoglio. Possiamo inoltre comparare la migliore regolarità dei risultati la rappresentazione dei contributi individuali alla equity line di portafoglio con la seguente analisi.

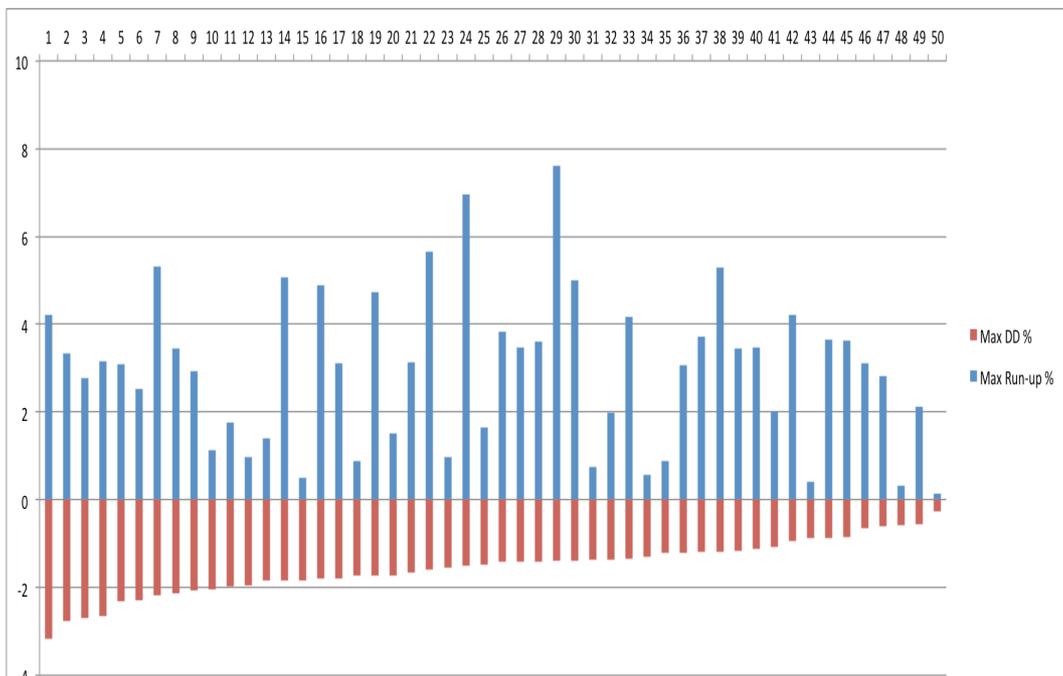


Figura 4-3 3DHL Standard, Rappresentazione, di Max DD% e Run-up % per ogni titolo, in ordine crescente per valori di drawdown.

Rappresentiamo il massimo drawdown e il massimo run-up percentuale per ogni titolo sulla equity line di portafoglio. Anche in questo caso ordiniamo i titoli in base al valore di drawdown, senza specificare i nomi dei singoli strumenti poiché, come ribadito più volte, il punto di vista di portafoglio tratta in maniera indistinta tutti i componenti. Il grafico mette in evidenza che la soluzione di portafoglio diminuisce il massimo drawdown, un solo simbolo produce un valore maggiore del 2%, rispetto alla strategia standard.

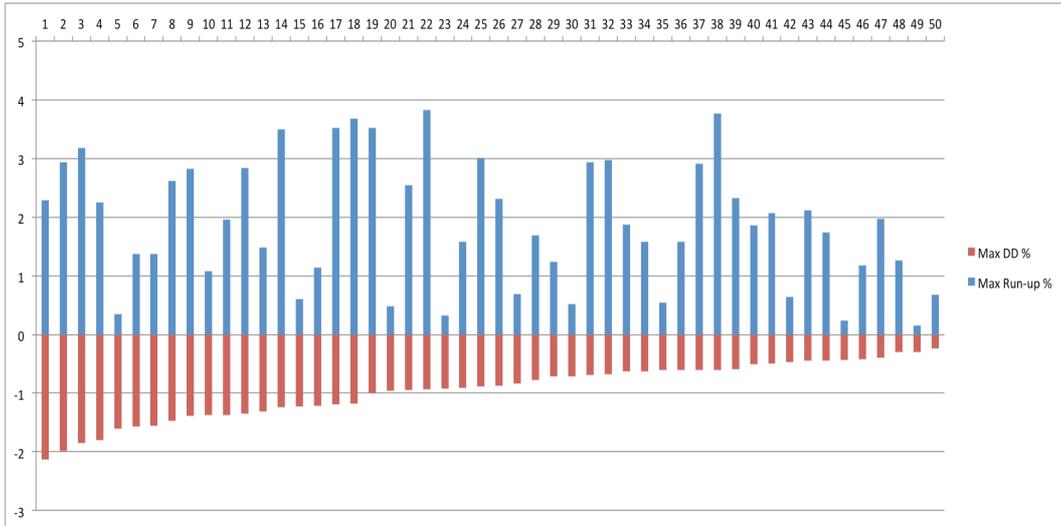


Figura 4-4 3DHL + uscite di portafoglio, rappresentazione, di Max DD% e Run-up % per ogni titolo, in ordine crescente di drawdown.

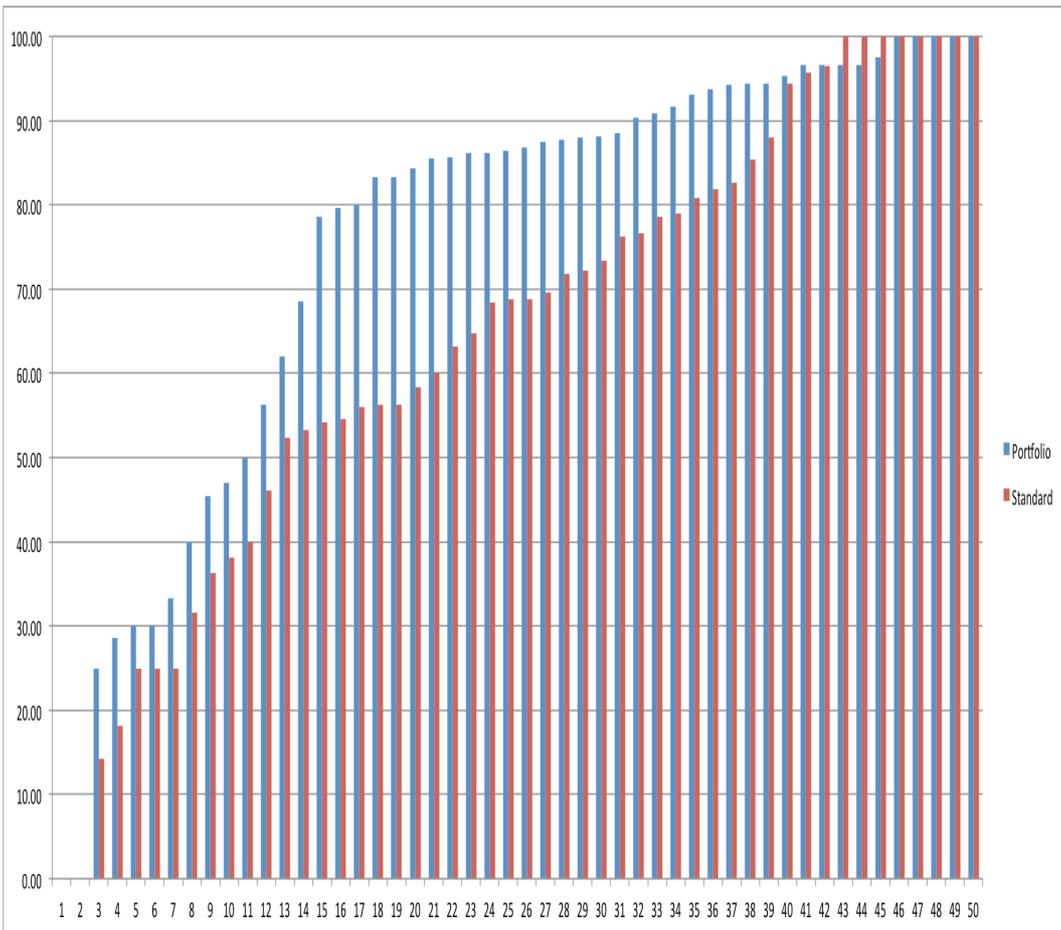


Figura 4-5 Rappresentazione della profittabilità percentuale per ogni titolo del portafoglio. In evidenza il livello corrispondente all'80 %.

del 10%, passando da 71.42% a 82.93%, come diretta conseguenza di una migliore profittabilità individuale: dal grafico infatti solo 16 titoli su 50 hanno un valore di *percent profitable* inferiore all' 80%. Quando a 3DHL non vengono applicate le uscite di portafoglio, solo 15 titoli sul totale superano invece la soglia dell'80%.

4.3.2 NDS

Diversamente dalla precedente, questa strategia è meno reattiva poiché cerca un periodo di momentaneo declino di mercato all'interno di un mercato trend positivo: ricordiamo che per la generazione del segnale è necessario che la media delle chiusure sia superiore alla media mobile a 200 giorni e che la barra attuale sia la minore tra le 40-50 barre precedenti. I test con le uscite di portafoglio, pur abbassando la profittabilità media per singolo trade, hanno permesso al sistema di essere più attivo facendolo entrare a mercato per 2859 trade. L'uscita di portafoglio ha reso il sistema più disponibile a mercato: riesce ora a chiudere le proprie posizioni in maniera tempestiva, e non manca altre occasioni per aprirne nuove. Questo cambiamento ha come conseguenza diretta un profitto netto assoluto molto più elevato pur se, anche per questa strategia, il trade medio passa da \$87.05 a \$67.30, rispettivamente da 4.35% a 3.36 %, con una contrazione dell'1%.

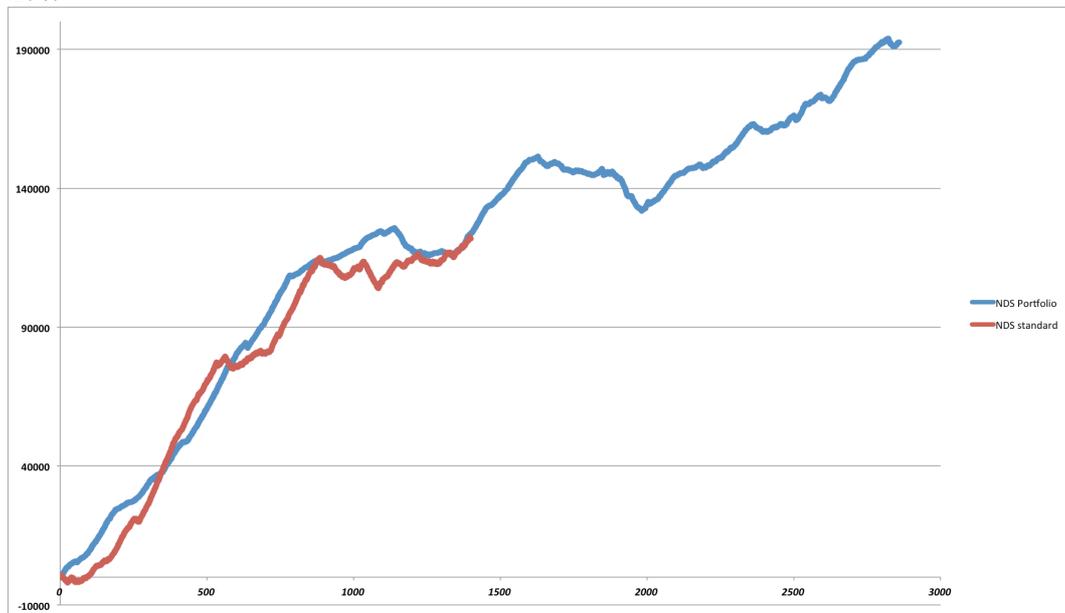


Figura 4-6 NDS, confronto diretto tra le curve cumulative di profitto prodotte dall due versioni della strategia.

La robustezza in queste circostanze è data dalla costanza del comportamento del sistema anche nei nuovi trade che si presentano. Le prestazioni rimangono omogenee, nonostante la presenza di nuove situazioni di trading, testimonianza della efficacia dei segnali di entrata che affrontano un ambiente non previsto dalla precedente combinazione di condizioni del sistema.

Il numero di nuovi trade generati dal sistema è nettamente superiore al precedente e come dimostra la seguente immagine, il contributo di ogni singolo strumento è uniforme. Le prestazioni ancora una volta non dipendono dal particolare comportamento di pochi titoli, ma sono il risultato di un ottimo equilibrio tra le componenti del portafoglio.

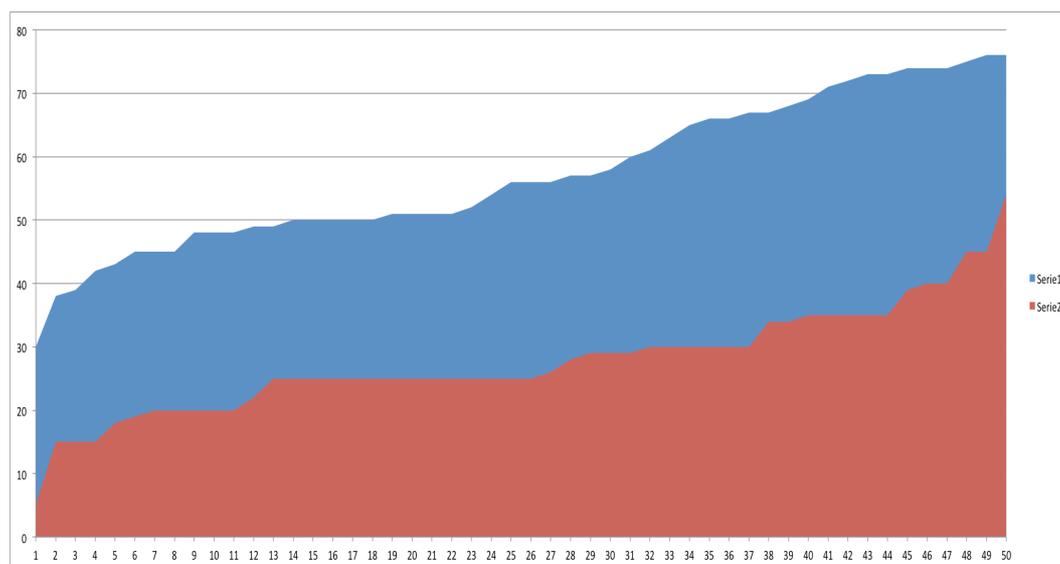


Figura 4-7 Contributo individuale rappresentato dal numero di trade, ordinamento crescente per entrambe le versioni della strategia.

Il contributo individuale di ogni titolo è allineato alle prestazioni della strategia senza uscite di portafoglio e passa da un massimo di 50 ad un massimo di circa 80 trade. Le due curve hanno quasi un andamento parallelo come se la nuova curva fosse ottenuta traslando la prima. Poiché i risultati sono in ordine crescente di numero di trade, per lo stesso valore di ascissa possono essere rappresentati due simboli diversi nelle due curve, ma ancora una volta questo non è un elemento di cui il portafoglio si interessa.

Altra caratteristica legata ai trade è la percentuale di profittabilità: questa, come accade per la precedente strategia 3DHL, è aumentata di circa il 10% passando da 69.33 % a 80.58 %. Questo parametro in combinazione con l'elevato numero di trade produce un profit factor di portafoglio del 3.51, segnalando un importante miglioramento. Ricordiamo che questo valore rappresenta la proporzione tra quanto denaro viene guadagnato rispetto a quanto ne viene perso. Nella tabella 4.2 proposta di seguito analizziamo nel dettaglio i volumi di denaro mossi dal sistema. Il sistema produce un consistente incremento nei profitti a parità di

perdite generate, Gross Loss. Il capitale necessario rimane molto simile in entrambe le circostanze, indicazione della consistenza del miglioramento delle uscite di portafoglio che portano il *return on account* da un valore di 2 a circa 3.

	NDS-Portfolio	NDS-Standard
Net Profit	192,566.68	120,658.05
Gross Profit	269,294.40	194,537.96
Gross Loss	-76,727.72	-73,879.91
Account Size Required	62,179.72	59,750.92
Return on Account	3.10	2.02
Return on Initial Capital	1.92	1.21
Profit Factor	3.51	2.63

Tabella 4-2 Volumi denaro mossi dal sistema NDS su portafoglio di EURSTOXX50.

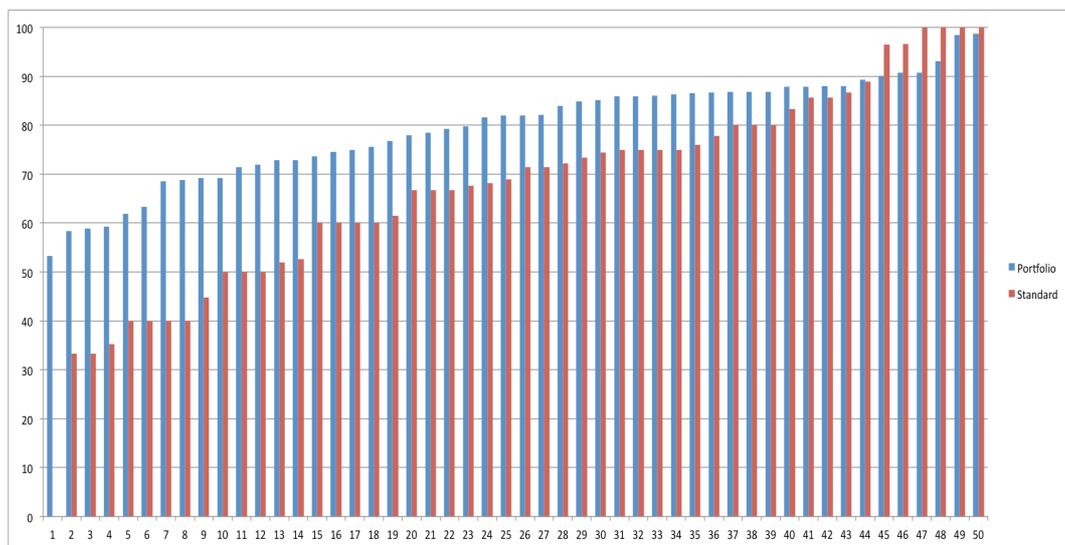


Figura 4-8 Rappresentazione delle percentuali di trade profittevoli in ordine crescente prodotte da NDS su tutti le 50 componenti dell'EUROSTOXX50.

Diversamente dal netto cambiamento subito da 3DHL, questa strategia non produce un effetto particolarmente evidente sulla deviazione standard dei profitti mensili che subisce una lieve contrazione e perde un *outlier*.

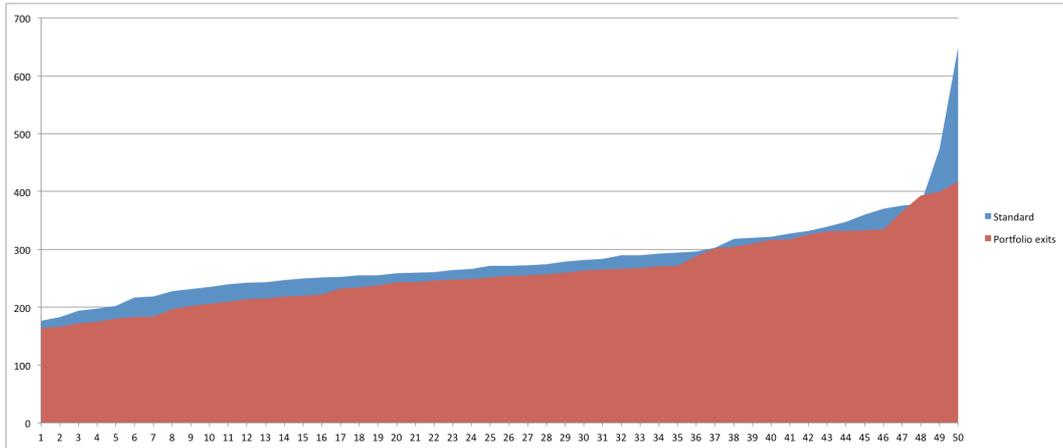


Figura 4-9 NDS, rappresentazione della deviazione standard dei rendimenti mensili per ogni titolo del portafoglio.

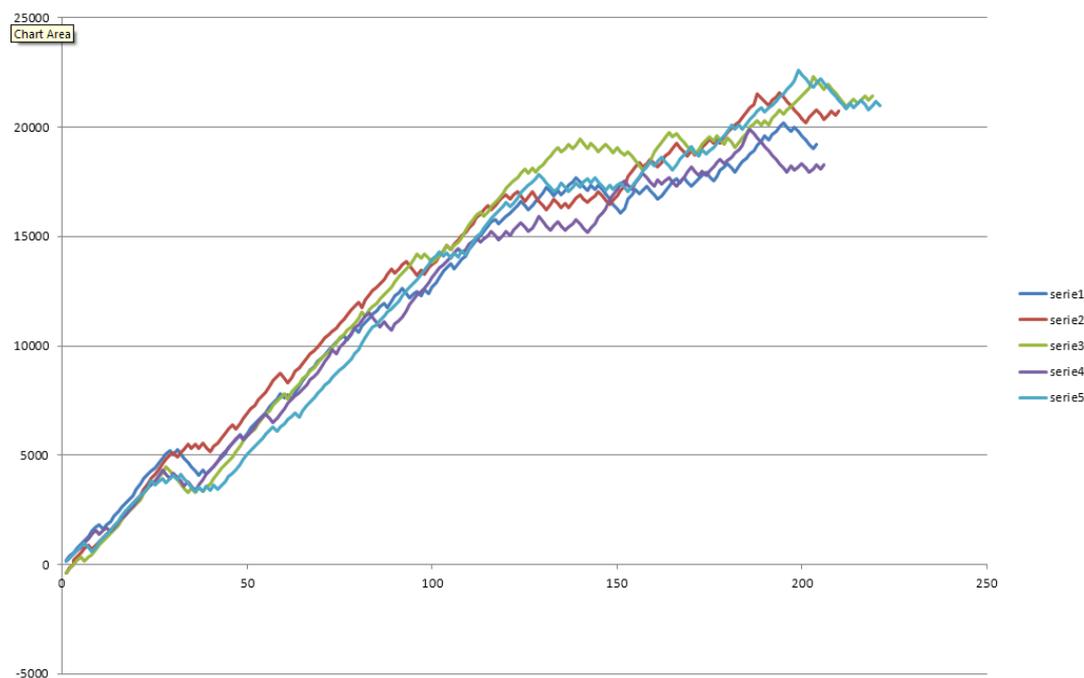
4.4 Analisi di robustezza 30/20.

Un valido test per la robustezza di ogni trading system è sicuramente l'analisi del cambiamento delle sue performance al variare dei suoi parametri. Individuato un range di input stabile per ognuno dei parametri del sistema, si può avere una maggiore sicurezza che le prestazioni risultanti dai test siano genuine e che non siano invece il frutto di una sovra-ottimizzazione del sistema nei confronti dell'ambiente in cui esso viene sviluppato.

Nell'analisi di portafoglio, si coglie spunto da questa definizione e si considerano come parametri, rispetto ai quali il sistema può variare, anche gli strumenti finanziari a cui esso viene applicato. In concreto quindi analizziamo le performance del sistema per valutare che esso sia effettivamente un buon trading system da applicare al portafoglio, cioè non sia strettamente dipendente da nessuno dei simboli, e che i suoi profitti siano il risultato della media delle singole coppie sistema-simboli. Se questo non fosse vero si tratterebbe di una situazione in cui il portafoglio sopravvive nel tempo grazie ad un numero limitato di strumenti che mantengono un'ottima prestazione in grado di sostenere le perdite accusate da altri. Nel momento in cui un cambiamento di mercato o una qualche altra condizione esterna modificata andasse ad influire su questi il sistema perderebbe la sua efficacia.

Per i test sono stati ottenuti 50 sottogruppi composti di 30 simboli e parallelamente 50 sottogruppi di 20 simboli scelti in maniera puramente casuale dai 50 componenti originali dell'EUROSTOXX50. Su questi sotto-portafogli si è fatta una simulazione identica a quella eseguita per lo stesso mercato nella sezione precedente. Si sono quindi testati i due trading system su una serie storica di dieci anni da inizio 2001 all'ultimo dato disponibile per il 2011, su un time frame giornaliero. Da questi sono riportati di seguito i risultati di 5 gruppi di simboli scelti anch'essi casualmente. La scelta dipende da esigenze pratiche di leggibilità dei dati su carta. Di seguito troviamo suddivisi in 4 paragrafi le 4 combinazioni tra i due trading system testati e le due diverse dimensioni dei gruppi sul mercato dell'EUROSTOXX50.

4.4.1 Gruppi di 30 – 3DHL

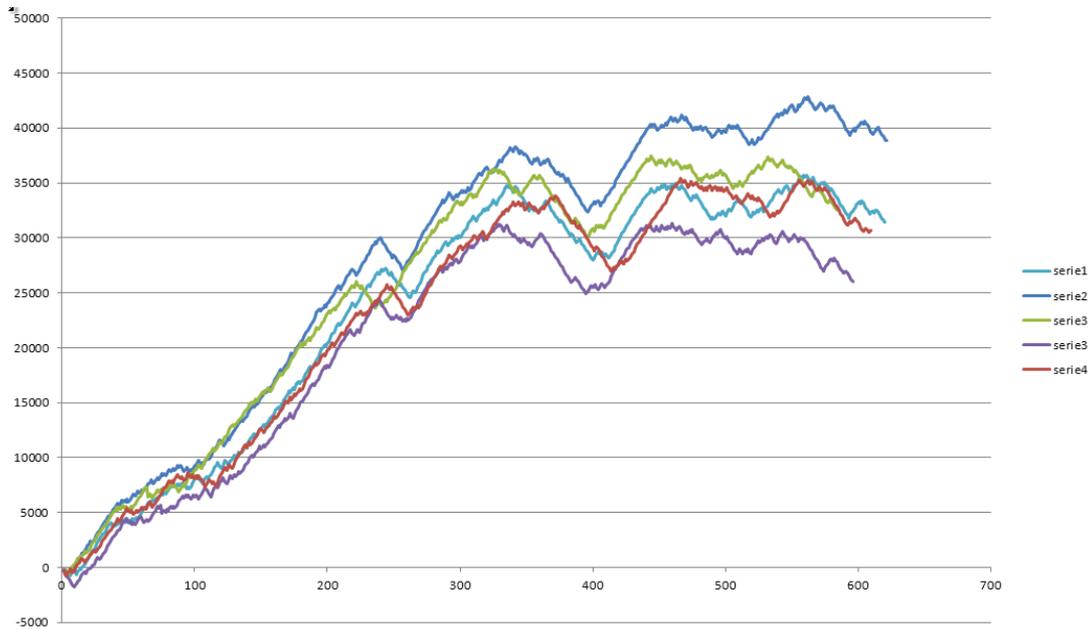


3DHL 30	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5
Drawdown	2.39 %	2.60 %	2.48 %	2.51 %	2.46 %
Draw Down Close to Close	1.37 %	1.47 %	1.14 %	1.90 %	1.63 %
Profit factor	2.71	2.81	2.83	2.84	2.54
Total Trades	203	221	210	218	205
Percent Profitable	72.90 %	73.75 %	73.80 %	73.85 %	71.22 %
Average Trade	93.64	94.86	97.73	97.75	88.23
Average Winn/Loss	1.01	1.00	1.00	1.01	1.03

Tabella 4-3 Prestazioni di 3DHL su 5 gruppi casuali di dimensione 30 su EUROSTOXX50

Questo sistema produce i risultati lineari nel tempo anche al cambiare dei titoli sui quali esso viene applicato. La configurazione produce un drawdown molto limitato in entrambi i casi, con un ottimo profit factor che rimane omogeneo in tutti i gruppi così come accade per gli altri parametri. In questa configurazione è molto elevato l'average trade che sempre su una posizione di \$ 2000 produce un profitto percentuale di profittabilità dei trade che oscilla attorno 73%.

4.4.2 Gruppi di 30 – NDS

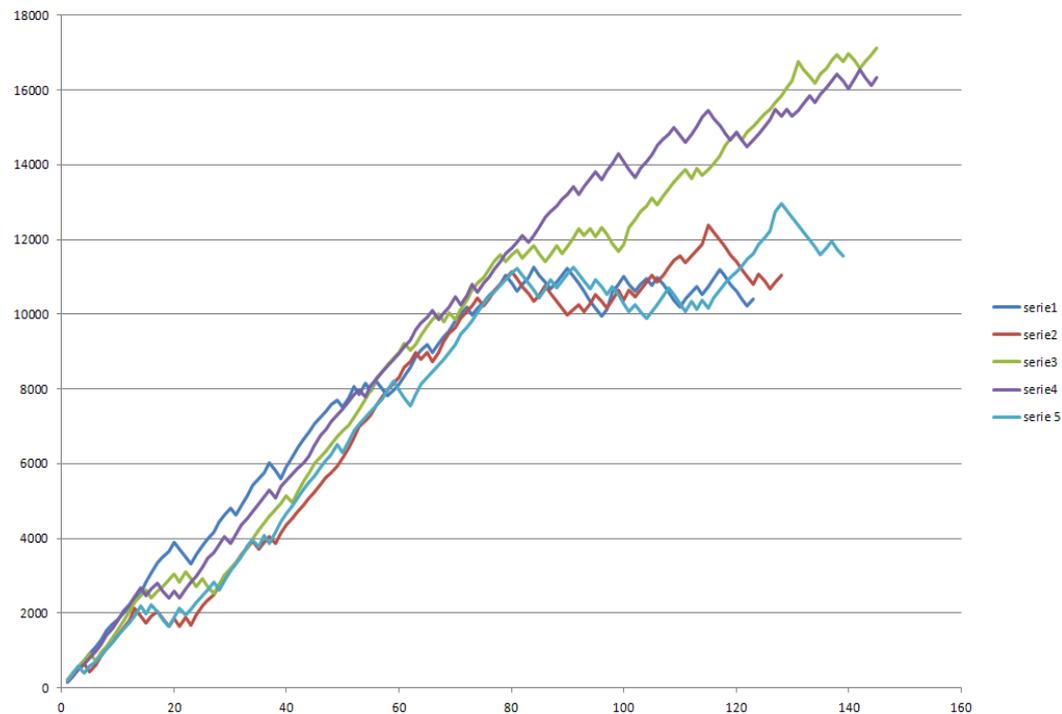


NDS 30	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5
Drawdown	6.82	7.32	6.52	8.11	7.46
Draw Down Close to Close	4.28	5.17	4.57	4.82	5.06
Profit factor	1.91	1.67	1.77	1.55	1.67
Total Trades	621	608	584	596	620
Percent Profitable	65.38 %	62.50 %	64.21 %	60.74 %	62.26 %
Average Trade	62.58	50.11	55.67	43.66	50.64
Average Winn/Loss	1.01	(0.95)	(0.98)	1.00	1.01

Tabella 4-4 Prestazioni di NDS su 5 gruppi casuali di 30 titoli su EUROSTOXX50.

La selezione di 30 titoli casuali per il trading system NDS produce un impatto più evidente sui risultati rispetto ad un portafoglio al completo dei suoi 50 titoli. Le prestazioni dei 5 gruppi sono tra loro simili e non differiscono, presentando una concreta stabilità del sistema al variare delle componenti di portafoglio.

4.4.3 Gruppi di 20 – 3DHL

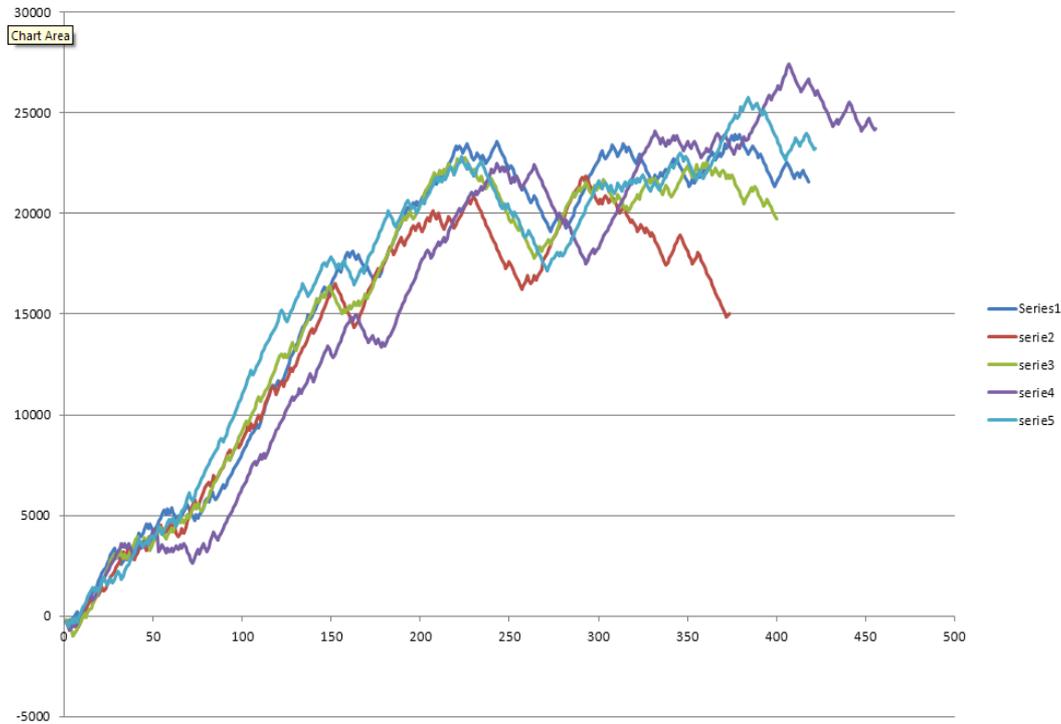


3DHL 20	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5
Drawdown	1.85 %	1.98	2.28	2.23	2.36
Draw Down Close to Close	4.92	1.51	0.57	0.83	1.25
Profit factor	2.36	2.49	3.72	3.59	1.25
Total Trades	122	128	144	144	139
Percent Profitable	69.67 %	71.10 %	74.47 %	72.47 %	69.78 %
Average Trade	83.68	86.23	117.60	112.06	83.15
Average Winn/Loss	1.03	1.01	1.02	(0.98)	1.02

Tabella 4-5 Prestazioni di 3DHL su 5 gruppi casuali di 20 elementi su EUROSTOXX50.

Con la creazione di gruppi casuali di 20 titoli, il sistema 3DHL presenta qualche performance che si discosta dalla media, segno che il sistema fatica a produrre un risultato omogeneo con un numero minore di simboli. In questo gruppo di test, nonostante una coppia di risultati differisca dagli altri tre nell'average trade, il sistema presenta ancora valori perfettamente in linea per gli altri parametri.

4.4.4 Gruppi di 20 –NDS



NDS 20	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5
<i>Drawdown</i>	5.16	6.96	5.65	5.21	6.34
<i>Draw Down Close to Close</i>	3.60	5.76	5.65	4.05	4.60
<i>Profit factor</i>	1.70	1.49	1.65	1.73	1.76
<i>Total Trades</i>	418	372	400	455	421
<i>Percent Profitable</i>	62.67 %	59.41 %	49.33 %	64.39 %	64.13 %
<i>Average Trade</i>	51.63	59.41	49.33	64.39	64.13
<i>Average Winn/Loss</i>	1.01	1.01	(0.98)	(0.95)	(0.98)

Tabella 4-6 Prestazioni di NDS su 5 gruppi casuali di 20 elementi su EURSTOXX50.

Al diminuire del numero di titoli i risultati di questo sistema tendono a produrre una equity curve con una fase laterale che appiattisce la profittabilità del sistema. Le curve tendono a disallinearsi nella fase finale del periodo su è stato effettuato il test, mantenendo un ottimo un comportamento nella prima parte del grafico.

4.4.5 Considerazioni

I risultati ottenuti dimostrano una buona robustezza del sistema e una netta indipendenza di questo dagli effettivi strumenti che compongono il portafoglio. Per quanto riguarda i gruppi formati da 30 titoli, si può notare per entrambi i sistemi una maggiore stabilità delle prestazioni che si perde leggermente per quanto riguarda i gruppi di 20 strumenti. Per il gruppo di minori dimensioni si ha una maggiore dispersione dei risultati e si nota come alcune performance possano allontanarsi dalla media poiché il sistema dipende in maniera maggiore delle sue componenti. Il rapporto AvgWin/AvgLoss è simile nelle differenti prove poiché per tutti i test è stata adottata la stessa uscita con gli stessi parametri di input, di conseguenza le posizioni vengono chiuse in stoploss con le stesse perdite e chiuse con lo stesso valore di target. La massima escursione del rapporto AvgWin / AvgLoss su tutti i test è 0.8, oscillando da (0.95) a 1.03.

Questi risultati dimostrano in maniera interessante come i sottogruppi mantengano un andamento della curva cumulativa dei profitti close to close del tutto simile a quella che si ottiene tramite l'utilizzo dell'intero portafoglio di 50 titoli. La differenza si manifesta in termini di profitti assoluti e in qualche leggero cambio di direzione della curva nel breve periodo. È stato effettuato anche un ulteriore test per gruppi di dimensioni 10 che non ha portato a valide prestazioni, in quanto con un limitato numero di titoli le prestazioni tendono ad essere soggette ai cambiamenti di singole prestazioni individuali.

4.5 Trading System diversi applicati allo stesso mercato.

Obiettivo di questo test è dimostrare come sia possibile ottenere degli ottimi risultati attraverso un particolare uso delle equity line. È possibile ridurre la volatilità dei risultati sfruttando più strategie da applicare su uno stesso mercato. Ricollegandoci all'analisi effettuata fino ad ora, i trading system analizzati mantengono un approccio rialzista sul mercato, generando quindi solo segnali di entrata di tipo long. Questo approccio al mercato presenta *flat-periods* che generano una discontinuità sulla curva cumulativa dei profitti. Nel momento in cui si hanno a disposizione più strategie, esiste la possibilità di applicare diversi approcci contemporaneamente per interagire con l'*equity line*. L'esempio seguente applica la strategia 3DHL in ottica ribassista sul mercato generando entrate di tipo short e NDS con entrate di tipo long su EUROSTOXX50; come per gli altri test effettuati si utilizza una serie storica su time frame giornaliero dal 2001 all'ultimo dato disponibile per il 2011. Per entrambe le strategie in analisi l'uso contemporaneo delle proprie entrate short e long all'interno del trading system non ha portato a particolari risultati; è stata invece molto interessante l'idea di incrociare i segnali di entrata a mercato tra i due sistemi. Ciò accade perché i sistemi presentano in origine condizioni simmetriche di generazione dei segnali: nel momento in cui una di queste fallisce, per definizione sono automaticamente verificate le condizioni opposte. Il risultato complessivo delle combinazioni dei due trading system trae beneficio dalla asincronia delle condizioni che generano i segnali di ingresso a mercato. Nella tabella sottostante sono riportate le performance del portafoglio composto dalle due strategie. I risultati sono leggermente inferiori per quanto riguarda la prestazione assoluta, ma come si può notare nel grafico delle equity line, si ottiene una performance più omogenea nel tempo, scompare il periodo di inattività del sistema sul mercato, con una conseguente minore volatilità dei risultati nel tempo.

NDS LONG + 3DHL SHORT	TOTALE	NDS_Long	3DHL_Short
<i>Drawdown</i>	14.91 %	14.74%	14.12%
<i>Drawdown Close to Close</i>	7.35 %	7.26%	13.12%
<i>Profit factor</i>	2.12	2.44	1.28
<i>Total Trades</i>	2237	1683	554
<i>Percent Profitable</i>	65.40 %	66.13%	63.18%
<i>Average Trade</i>	72.90	90.14	20.52
<i>Average Winn/Loss</i>	1.11	1.24	(0.74)

Tabella 4-7 Contributo delle prestazioni di 3DHL in modalità short e NDS in uscite long.

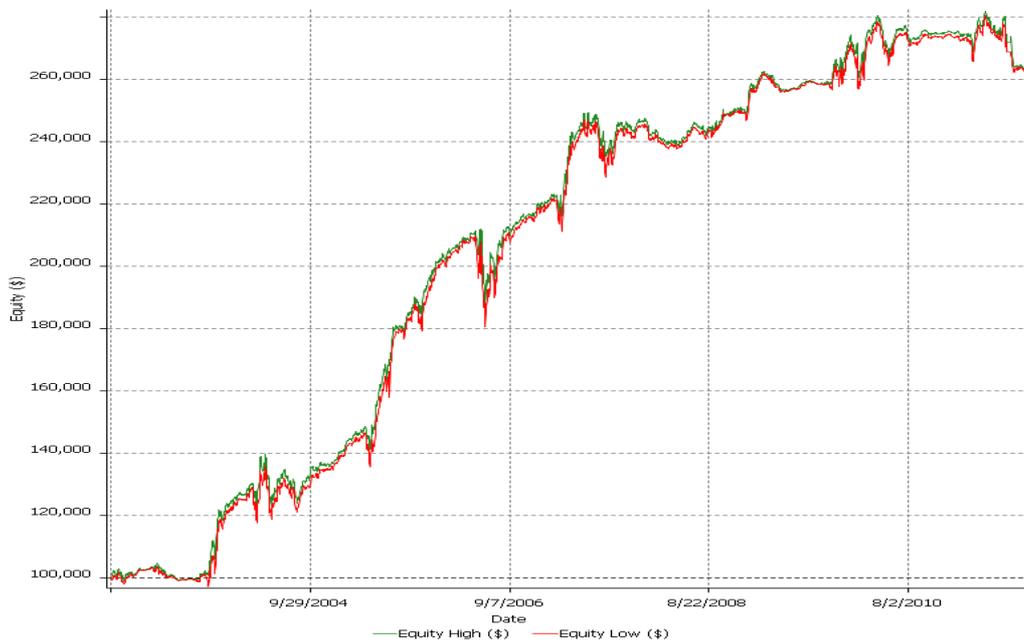


Figura 4-10 Equity curve prodotta dal portafoglio su EUROSTOXX50 combinando NDS long e 3DHL Short.

Equity line risultante dalla combinazione dei due sistemi. È possibile notare come il flat period prima molto vistoso, durante la crisi che va dal 2007 alla seconda metà del 2009 non sia più presente: questo fattore genera di conseguenza una curva dalla pendenza più omogenea.



Figura 4-11 Equity line prodotta da NDS su EUROSTOXX50, adottando entrate di tipo long è visibile il flat period.



Figura 4-12 Profittabilità mensile del portafoglio EUROSTOXX50 prodotta da NDS con entrate solo Long.

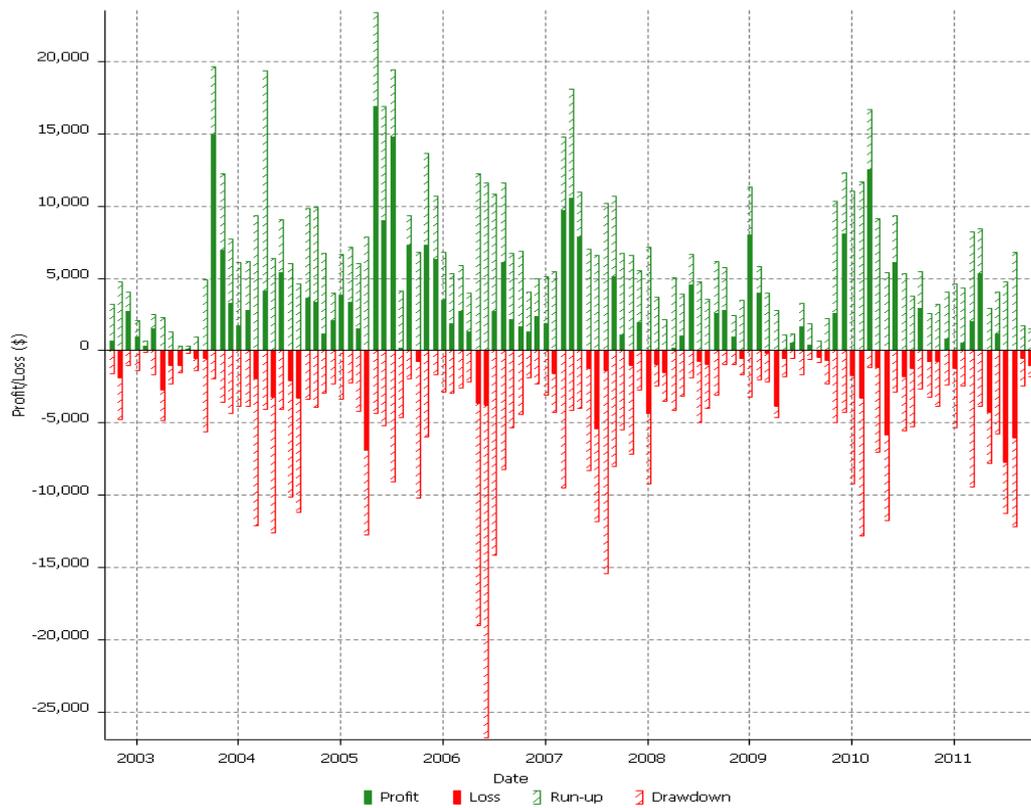


Figura 4-13 Profittabilità mensile del portafoglio EUROSTOXX50 prodotte da NDS Long e 3DHL short.

I due grafici a istogramma presentano il ritorno mensile con analisi dei *run-up* e *drawdown* ottenuti nel periodo di trading. L'intervallo che era prima un *flat-period* è ora un periodo di attività profittevole sul mercato.

Si possono notare le stesse condizioni sui grafici delle curve cumulative dei profitti sottostanti. Come proposto nelle analisi individuali del comportamento dei singoli strumenti all'interno del portafoglio, un grafico del genere è poco accattivante, e se non abbinato a un'altra curva, non presenta i requisiti minimi necessari ad un sistema per superare la fase di test ed essere valutato per una operabilità reale. Abbinando i due sistemi, il sistema NDS originale che era stato testato nel capitolo precedente e la modalità short di 3DHL, il risultato produce una interessante soluzione ai punti deboli che esso prima presentava.

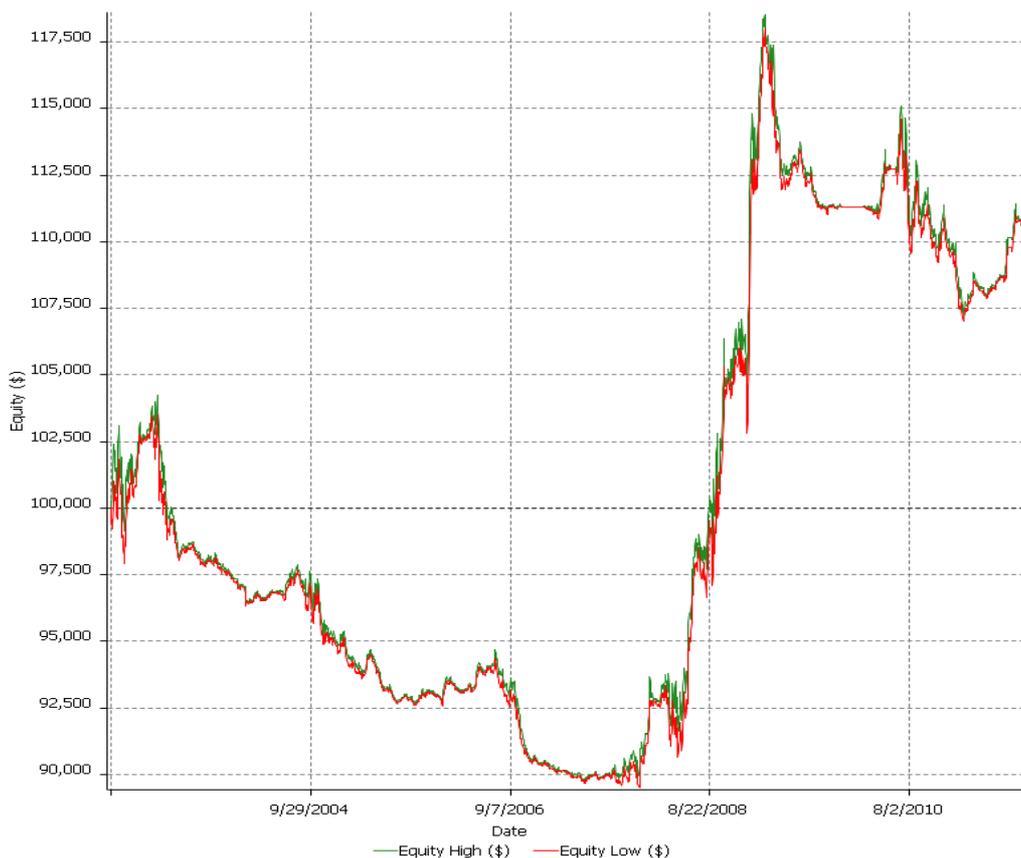


Figura 4-14 Equity curve prodotta da 3DHL su EUROSTOXX50 con un approccio ribassista, il sistema entra a mercato solo con segnali di tipo short.

4.6 Considerazioni sull'ottimizzazione

In questo particolare test di portafoglio, così come anticipato sul trattamento omogeneo di tutti i simboli appartenenti al mercato scelto, non è stata fatta la scelta di ottimizzare i sistemi scelti per ogni singolo strumento. Sicuramente si potrebbero ottenere delle prestazioni assolute individuali di maggior interesse, ma queste sarebbero utili solo nel caso cui l'obiettivo fosse l'interagire con un singolo titolo. È intuitivo pensare che anche il più semplice indicatore, la media mobile, abbia un'efficacia differente in base alla sua reattività e al comportamento della serie storica alla quale essa è applicata. L'idea che ha portato a questo sviluppo alternativo di trading system basato su un approccio quantitativo del portafoglio, vuole porsi ad un livello di dettaglio inferiore al comune approccio che utilizza una sola serie storica. Si tratta infatti il portafoglio come un insieme omogeneo di elementi su cui applicare la stessa strategia, la quale deve performare sull'intero portafoglio come se questa fosse una unica curva, quindi considerando le curve dei prezzi come un unico flusso di prezzi.

Uno dei vantaggi della robustezza del trading system su tutto il mercato, e non solo sul singolo strumento, è che le prestazioni rimangono costanti nel tempo, anche quando una delle componenti del portafoglio cambia comportamento, oppure (come dimostrato dai test sui gruppi casuali) quando una o più serie storiche vengono a mancare. Per questo motivo non si è ritenuto significativo ottimizzare il sistema portafoglio per quanto riguarda la sua composizione, una possibile esclusione di quegli strumenti che presentano curve cumulative dei profitti irregolari o dalla pendenza negativa, ed una ottimizzazione locale. Con questo non si vogliono negare i vantaggi dell'utilizzo di un'ottimizzazione sistematica per ogni curva, ma si cerca di rendere l'intero approccio distante dal problema della sovra ottimizzazione che mantiene distante i risultati ottenuti dai test nel passato, da quelli che effettivamente si possono ottenere nel futuro.

5 Analisi Software

Multicharts è un ambiente di lavoro che mette a disposizione strumenti di programmazione, per la creazione e sviluppo di indicatori di analisi tecnica e trading system, tramite il linguaggio PowerLanguage. Questo linguaggio permette quindi di esprimere delle regole di acquisto e vendita sul mercato in maniera sistematica. Nel panorama dei linguaggi di programmazione non offre all'utente un ambiente ricco di strumenti e features, perché si concentra sul particolare obiettivo di offrire al cliente retail un servizio da sfruttare unicamente all'interno dell'ambiente della piattaforma. Non essendo un *multipurpose language* non permette di sfruttare costrutti e paradigmi di programmazione al di fuori di quelli elementari. Questa è una restrizione piuttosto limitante per quanto riguarda l'ottica di portafoglio; di conseguenza dal punto di vista della programmazione l'ottica di Multicharts rimane legata, anche per la parte di portafoglio, al concetto di sistema sviluppato su un simbolo.

5.1 Considerazioni sul linguaggio di programmazione

Quando si programma in PowerLanguage® occorre tener conto della sua caratteristica di *array processing language*: esso opera cioè per mezzo di array di dati, chiamati spesso nella documentazione righe o vettori, senza fare distinzione tra questi termini che in altri linguaggi come Java o C, C++ connotano dei tipi di oggetto dalle caratteristiche molto diverse tra loro. Potremmo definire l'array, o "lista statica di valori", come unica struttura di questo linguaggio di programmazione. Per tale motivo negli esempi successivi si rappresentano gli array come una riga delle tabelle. Per chiarire meglio la struttura di un *array processing language* si può pensare al ragionamento che si adotta lavorando con un foglio di calcolo. Infatti chi già padroneggia quest'ultimo ambiente evidenzia immediatamente la logica da utilizzare scrivendo il codice. Questa particolare scelta ha ragioni commerciali e pratiche: quasi tutti gli operatori del settore, prima dell'avvento delle simulazioni e dei linguaggi proprietari messi a disposizione da vari software, usavano fogli di calcolo per l'analisi dei dati senza possedere un background da programmatori poiché provenivano dall'ambiente finanziario e contabile.

5.1.1 Array

Il codice sviluppato all'interno di questo ambiente è orientato ad una visione dei prezzi sotto forma di barre, così come avviene per il disegno dei grafici. Esiste quindi l'idea della "barra", ma questo concetto non viene trasferito nel linguaggio sotto forma di oggetto poiché mantiene una rappresentazione distinta per i suoi componenti, OHLC. Questa sigla riassume Open, High, Low, Close che sono i dati necessari a costruire una barra. Insieme a questi quattro valori è molto frequente trovare, nelle serie fornite dai *data feed*, il volume, che assieme ai 4 precedenti crea gli array predefiniti allocati in memoria automaticamente dal programma. Alcuni data feed aggiungono un ulteriore dato, *l'open interest*, ma non di frequente. Tutti gli altri array sono creati partendo da questi ed assumono le stesse proprietà tranne per il fatto che, terminato il programma, non sono memorizzati in database e vengono ricalcolati a *runtime* quando necessario. Esistono anche librerie esterne per salvare su file questi array volatili ed avere così i dati già pronti e memorizzati in maniera duratura sull'hard disk. Tali dati servono per arricchire la serie storica oppure per utilizzare valori che non potrebbero essere calcolati all'interno della propria serie. Alcune parole chiave non possono essere usate in certi tipi di codice, per esempio un indicatore può disegnare curve su un grafico come medie mobili, ma all'interno del suo codice non possono essere utilizzate keyword come la *marketposition* o il profitto della posizione aperta, proprie di un trading system. Se si vogliono osservare graficamente queste informazioni, è necessario prima memorizzarle con un primo backtest e plottarle a schermo in un secondo momento, leggendo i dati da file.

Più nel dettaglio, ad ogni elemento nell'array è associata una data per un controllo di coerenza nei dati e per riuscire a sincronizzare questi in diverse serie storiche. Capita, infatti, che alcuni valori possano non trovarsi nello stesso ordine di flusso, siano essi dati su file, salvati in database, o ricevuti direttamente in tempo reale da un *data feed*.

Bar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Open	1,23	1,24	1,21	1,26	1,24	1,29	1,33	1,32	1,35	1,37

Tabella 5-1 Rappresentazione di un semplice array dei prezzi di apertura di una serie storica

Una giustificazione all'uso di questo linguaggio è data dalle prestazioni che questo assume nella simulazione in termini di velocità di esecuzione, fattore che viene sponsorizzato ampiamente dalle *software house*. Per avere un'idea dei

possibili vantaggi che può dare questo tipo di approccio si illustrano con un esempio i passi per eseguire i calcoli di una semplice computazione.

Quando il linguaggio deve valutare uno statement come $foo = (High + Low)/2$ non è necessario che sia reinterpretato il codice per ogni barra:

1. Vengono recuperati i due array coinvolti, **High** e **Low**.
2. Da questi si calcola un array temporaneo di **High+Low**.
3. Infine viene creato un array $(High + Low)/2$ che viene assegnato alla variabile **foo**.

L'array "High + Low" è un array temporaneo, mentre l'array "(High+Low)/2" una volta calcolato viene assegnato alla variabile *foo*.

Bar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 High (built-in)	1,24	1,27	1,25	1,29	1,25	1,29	1,35	1,35	1,37	1,29
2 Low (built-in)	1,20	1,21	1,19	1,20	1,21	1,24	1,30	1,28	1,31	1,27
3 High+Low	2,44	2,48	2,44	2,49	2,46	2,53	2,65	2,63	2,68	2,46
4 (High+Low)/2	1,22	1,24	1,22	1,245	1,23	1,265	1,325	1,315	1,34	1,23

Tabella 5-2 Rappresentazione di un processo di elaborazione e creazione dei dati per la costruzioni di array.

Analizziamo ora brevemente un altro esempio per illustrare l'elaborazione di *conditional statements* e *moving average*, media mobile, uno degli indicatori più utilizzati dall'analisi per ottenere dei segnali di ingresso o delle condizioni da utilizzare come filtro. Si consideri il seguente codice:

```

Condition1 = Close > Avg( Close, 3 );
Condition2 = Volume > Volume[1];
If Condition1 and condition2 then begin
  Buy next bar at market;
End;

```

Il codice proposto calcola due condizioni, le parole chiave *condition1* e *condition2* all'interno di PowerLanguage, sono delle variabili booleane di default che assumono quindi un valore *true* o *false*. Se queste condizioni sono verificate, un ordine viene inserito a mercato. Ricordiamo che l'ordine perché abbia effetto e sia quindi attivo deve essere colpito, cioè l'ordine è messo a mercato e viene eseguito, potrebbe anche rimanere a mercato, non essere colpito ed essere quindi ritirato. Quando un ordine viene colpito la parola chiave *marketposition*, variabile predefinita, viene modificata automaticamente dal software di simulazione. Questa keyword può assumere i seguenti valori, 0 se il sistema non è a mercato, non ci sono posizioni aperte, 1 se il sistema è long sul mercato ed ha quindi comprato degli strumenti, -1 se il sistema è entrato short sul mercato e sono stati

venduti allo scoperto dei contratti. Parafrasando il codice questo genera un ordine se la chiusura della barra attuale è maggiore della media delle ultime tre chiusure, e se il volume attuale è maggiore del volume della barra precedente.

Passo a passo il motore di simulazione esegue questa sequenza di operazioni:

1. Vengono letti i valori della chiusura e del volume che sono già presenti in memoria all'interno di default array.
2. Si calcola l'array della media delle ultime tre chiusure, questo calcolo richiede almeno tre barre, due precedenti e l'attuale, di conseguenza viene impostato un valore *NULL* per le prime due barre.
3. Si genera l'array del volume precedente a quello attuale, e anche in questo caso viene assegnato un valore *NULL* al primo elemento poiché il relativo dato, nell'array volume, non ha un precedente valore disponibile.
4. Viene testata la condizione booleana per l'array *condition1*.
5. Viene calcolato l'array *condition2* nella stessa modalità del passo precedente.
6. Infine si attribuiscono i valori per l' array *condition1 AND condition2*.

Quando il sistema genera un segnale di acquisto, viene inserito a mercato un ordine, e solo quando questo verrà eseguito, sarà modificato il valore della variabile *marketposition*. Nell'esempio il valore assunto da questa è 1 poiché stiamo entrando con un Buy una posizione long sul mercato. Si deve notare come le condizioni siano entrambe verificate alla barra3 e la variabile *marketposition* sia modificata alla barra numero 4: questo accade perché l'ordine generato è un ordine di tipo *next bar*, esso indica al sistema di comprare alla barra successiva.

	Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Open	1,23	1,24	1,21	1,26	1,24	1,29	1,33	1,32	1,37	1,39
2	High	1,24	1,27	1,25	1,29	1,25	1,29	1,35	1,35	1,37	1,29
3	Low	1,20	1,21	1,19	1,20	1,21	1,24	1,30	1,28	1,21	1,27
4	Close	1,23	1,26	1,28	1,24	1,25	1,25	1,31	1,30	1,32	1,28
5	Volume	831	302	532	284	143	573	774	567	634	334
6	Volume[1]	null	831	302	532	284	143	573	774	567	634
7	Average(close,3)	null	null	243	260	257	260	270	287	310	300
8	Condition1 =close < Average(close, 3)	null	null	1	0	1	1	0	0	0	1
9	Condition2 =Volume > Volume[1]	null	0	1	0	0	1	1	0	1	0
	Condition1 AND Condition2	null	0	1	0	0	1	0	0	0	0
10	Marketposition	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0

Tabella 5-3 Rappresentazione dei valori salvati in memoria per gli array necessari al calcolo delle variabili.

5.2 Considerazioni sul rapporto titolo-portafoglio

È possibile notare come gli array di default, OHLC, esattamente come tutti gli array da essi generati, sono relativi al particolare strumento sul quale si sta eseguendo il codice. Nel momento in cui il codice viene applicato ad un'altra serie storica, verranno allocate differenti variabili, anche queste con uno scope limitato. Con l'approccio di portafoglio, per sua definizione, sorge la necessità di poter accedere alle diverse aree di memoria in modo da poter assumere decisioni che tengano in considerazione più serie storiche contemporaneamente. PowerLanguage per venire incontro a questa esigenza mette a disposizione variabili comuni, con uno scope a livello di tutta la simulazione, ma non mette in diretta comunicazione quelle appartenenti ai singoli strumenti. Vediamo un esempio riportando qualche dato nelle due tabelle successive, per semplicità in questo caso non sono riportati tutti gli array di default ma solo quello delle chiusure. Con A e B si identificano due differenti strumenti sui quale viene eseguito il sistema :

A	Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Open	3,23	3,24	3,21	3,26	3,24	3,29	3,33	3,32	3,37	3,39
2	High	3,24	3,27	3,25	3,29	3,25	3,29	3,35	3,35	3,37	3,29
3	Low	3,20	3,21	3,19	3,20	3,21	3,24	3,30	3,28	3,21	3,27
4	Close	3,23	3,26	3,28	3,24	3,25	3,25	3,31	3,30	3,32	3,28
5	marketposition	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
6	OpenPosition Profit	0	0	0	0,04	0,05	0,05	0,11	0	0	0
7	Portfolio_Open PositionProfit	0	0	0	0,04	0,05	0,03	0,01	(0,08)	(0,12)	0

Tabella 5-4 Comportamento delle variabili interne e globali per il trading system A.

Si suppone che A venga comprato @3,20 alla barra 4 in quantità 1 contratto e venga venduto alla barra 7

B	Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Open	5,23	5,24	5,21	5,26	5,24	5,29	5,33	5,32	5,37	5,39
2	High	5,24	5,27	5,25	5,29	5,25	5,29	5,35	5,35	5,37	5,29
3	Low	5,20	5,21	5,19	5,20	5,21	5,24	5,30	5,28	5,21	5,27
4	Close	5,23	5,26	5,28	5,24	5,25	5,25	5,31	5,30	5,32	5,28
5	marketposition	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
6	OpenPosition Profit	0	0	0	0	0	(0,02)	(0,10)	(0,08)	(0,12)	0
7	Portfolio_OpenP ositionProfit	0	0	0	0,04	0,05	0,03	0,01	(0,08)	(0,12)	0

Tabella 5-5 Comportamento delle variabili interne e globali per il trading system B

Si suppone che B venga comprato @5,26 alla barra 6 in quantità 2 contratto e venga venduto alla barra 9.

L'iterazione della simulazione avviene ciclicamente, simbolo per simbolo, senza che ci siano interazioni tra i simboli. Con le variabili di portafoglio, come si vede dalle tabelle, sono messe a disposizione ulteriori informazioni condivise da tutti sistemi, per poter eseguire una strategia a livello di portafoglio. Ma per quanto riguarda gli array OHLC, così come tutte le variabili o gli input che dichiariamo all'interno del file, restano con uno scope limitato al sistema, determinando così l'impossibilità per un simbolo di poter comunicare con un altro. Questa difficoltà nell'atto pratico si trasforma nell'impossibilità per un sistema di poter conoscere come si stanno comportando altri trading e come le loro variabili si stiano modificando.

Leggendo lo schema proposto a pagina 22, la simulazione agisce applicando in ordine di inserimento il trading system ciclicamente all'ennesima barra di tutte le serie storiche che compongono il portafoglio. Ribadendo il concetto che non si vuole solamente portare avanti parallelamente un sistema su tutti i simboli, c'è l'esigenza di avere delle variabili o comunque di avere a disposizione dei mezzi per poter far comunicare i simboli tra loro. In ogni momento si deve avere la possibilità di conoscere come si stanno modificando i valori per i parametri di nostro interesse, qualunque essi siano e indipendentemente da come si sia deciso di impostare la strategia di portafoglio. Le variabili di portafoglio messe a disposizione da PowerLanguage® permettono solo in minima parte di monitorare alcuni aspetti relativi al *Money Management e Risk Management*. Solo decisioni che riguardano questo limitato ambito possono essere prese in maniera consapevole e strutturata con questo sistema. Per monitorare altri aspetti, si deve fare riferimento a codice sviluppato ad hoc e o sfruttare librerie esterne di terzi.

Per i nostri test c'era l'esigenza di far comunicare i simboli tra loro in modo che potessero passarsi informazioni utili per la messa in opera delle nostre strategie, le uscite di *Portfolio Stoploss* e *Portfolio Profit Target*, il cui codice può essere analizzato in Appendice A. Si sono valutate diverse alternative di terzi, principalmente estensioni alle funzionalità del linguaggio tramite DLL o altri tipi di librerie esterne. Molte di queste per ovvie ragioni commerciali non sono libere e hanno costi notevoli. La scelta si è quindi rivolta a un limitato gruppo composto da *ADE – All Data Everywhere*, *GV – Global Variables 2.2*, e *ELC – EasyLanguage Collection*. ADE è una libreria esterna che permette di arricchire le serie storiche associandole a file che contengono ulteriori dati calcolati in precedenza. Questo rimane però un puro esercizio teorico, poiché i passaggi necessari all'arricchimento della serie storica non sono trasferibili in una situazione di real-time, perché servono due passaggi: un primo backtest per

l'elaborazione dei dati e un secondo test per la lettura dei dati raccolti. Questo limita i vantaggi di questa estensione al backtesting, rimanendo comunque molto utile per confermare una teoria o una intuizione. ELC, è un'altra estensione tramite DLL che arricchisce la programmazione con il supporto alla lettura da file, ADE si appoggia a questa infatti a questa libreria, con la definizione di liste dinamiche e di mappe hash.

5.2.1 Variabili Globali

Global Variables infine, la libreria che è stata utilizzata per la scrittura delle uscite di portafoglio, mette a disposizione delle variabili ad accesso globale di tutta la suite offerta da Multicharts. Per rispettare la logica di queste uscite c'era la necessità per esempio di uscire con tutte le posizioni aperte sino a quel momento, il che significa dover comunicare al sistema di portafoglio di inserire a mercato un'uscita che non può essere calcolata utilizzando variabili con scope locale al singolo strumenti. In questo caso si prende una decisione data dalla posizione aperta totale che è il risultato complessivo di singole posizioni individuali. Oltre a questo è necessario sincronizzare e coordinare i vari trading system applicati alle diverse serie storiche per impedire ai sistemi di generare nuove entrate se l'operazione di uscita di portafoglio è in atto. Infatti, l'uscita stoploss di portafoglio è ideata per fermare una perdita di portafoglio che è il riflesso di una perdita generale di tutte le componenti: quando questa accade non è concettualmente corretto permettere ulteriori entrate. Inoltre eventuali entrate durante l'uscita di portafoglio sarebbero immediate senza lasciar loro il tempo di svilupparsi. Si è sfruttata quindi questa libreria simulando dei semafori che andassero a coordinare e sincronizzare il flusso delle informazioni all'interno del portafoglio.

Le variabili globali permettono di memorizzare parametri e valori accessibili da tutti i simboli, in questo modo è possibile, anche se in maniera molto grezza, mettere a disposizione un'infrastruttura di comunicazione che permette ai simboli di comunicare tra loro leggendo questa parte di memoria condivisa. È possibile solo condividere delle variabili tra i tipi primitivi, *integer*, *float*, *double*, *boolean* e

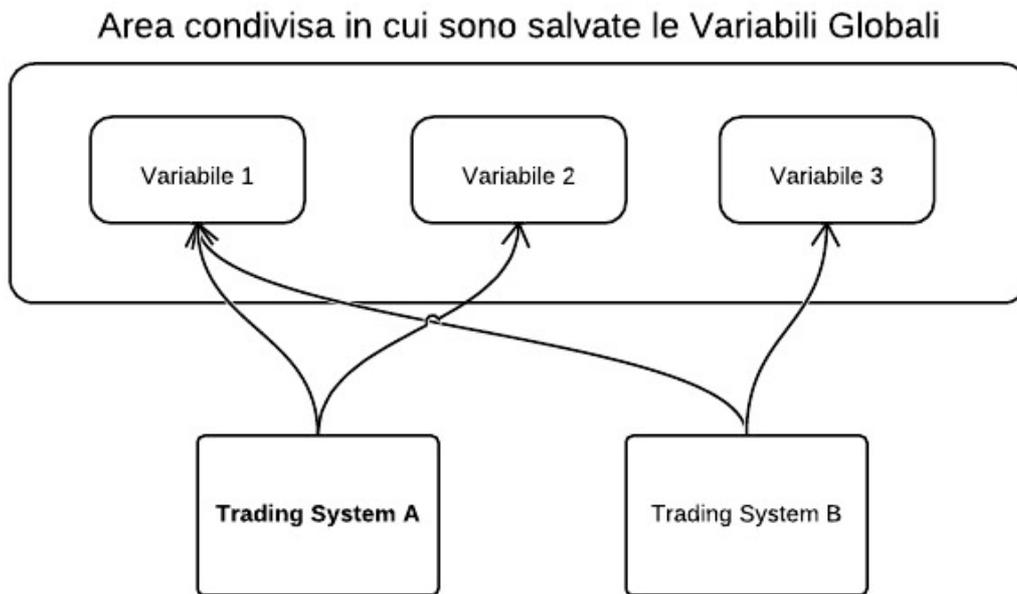


Figura 5-1 Schema della struttura delle variabili globali e dell'accesso alla memoria condivisa da parte di singoli trading system

string. Questo workaround permette di aggiungere qualche nuova funzionalità ma non di arricchire particolarmente il trading system.

Evidenziamo come in questo ambito, date le condizioni imposte dal motore di simulazione, non si sia tenuto conto di concorrenza. Infatti lo svolgimento avviene ciclicamente simbolo per simbolo senza parallelizzazione dei processi. Anche l'accesso alle variabili globali avviene all'interno di un ciclo: il codice del trading system viene eseguito per l'ennesimo simbolo e solo una volta che tutte le operazioni presenti nel codice sono state eseguite il sistema passa ad eseguire il codice per il simbolo successivo n+1.

5.3 Sistema delle barre

Uno dei primi dubbi sul funzionamento di questo tipo di simulazione era riferito alla rappresentazione del tempo: era facile pensare a un ambiente nel quale ci fosse un flusso continuo di dati che descrivesse l'andamento dei prezzi, ma non lo era altrettanto la modalità adottata dalla simulazione. Con un sistema a barre si ha infatti una rappresentazione discreta del tempo: tutte le informazioni che si hanno a disposizione per un determinato intervallo temporale sono raccolte e formalizzate nella struttura descritta ad inizio del capitolo, il formato Open High Low Close. In quest'ottica viene creata una unità di tempo, più o meno estesa, in secondi, minuti, giorni, anni.

Per ogni barra viene eseguito il codice del trading system: se le barre sono di un minuto, quando scade un minuto vengono raccolti i dati, questi vengono elaborati dal sistema, nel caso ne vengono generati nuovi e vengono cambiati degli stati delle variabili che saranno utilizzati per rieseguire i calcoli per la barra successiva. Questo è uno dei motivi per cui viene usato un linguaggio orientato agli array, ogni barra, è lo spostamento di una posizione all'interno della struttura a tabella proposta, i dati già calcolati in precedenza non devono essere ricalcolati.

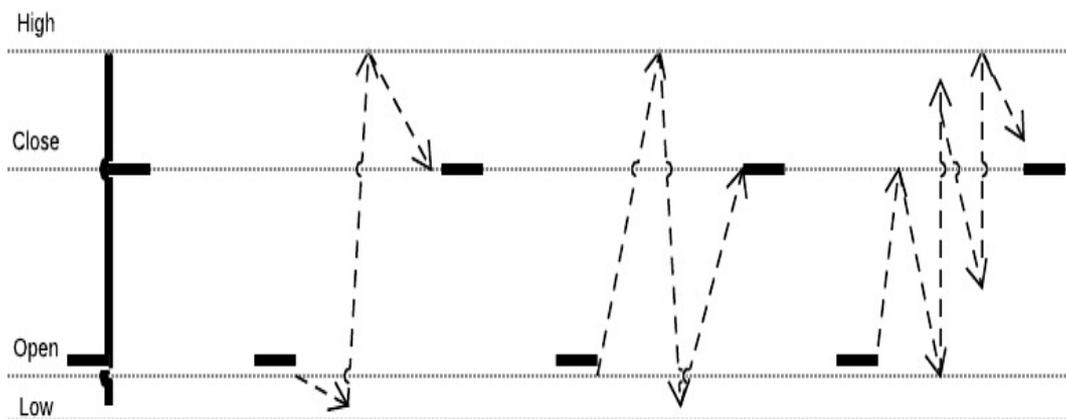


Figura 5-2 Assunzioni sul sistema a barre.

Questa semplificazione del tempo costringe quindi il motore di simulazione a formulare delle assunzioni che possono essere valutate in questa maniera. Tra i quattro elementi, open e close hanno un chiaro riferimento temporale, ma nei confronti di high e low non si possono dedurre informazioni sicure per l'ordinamento degli eventi. Questo problema è irrisolvibile anche rendendo il time-frame il più dettagliato possibile e nella valutazione dell'affidabilità del proprio trading system si deve quindi tenere conto di questa approssimazione.

5.4 Logica del programma

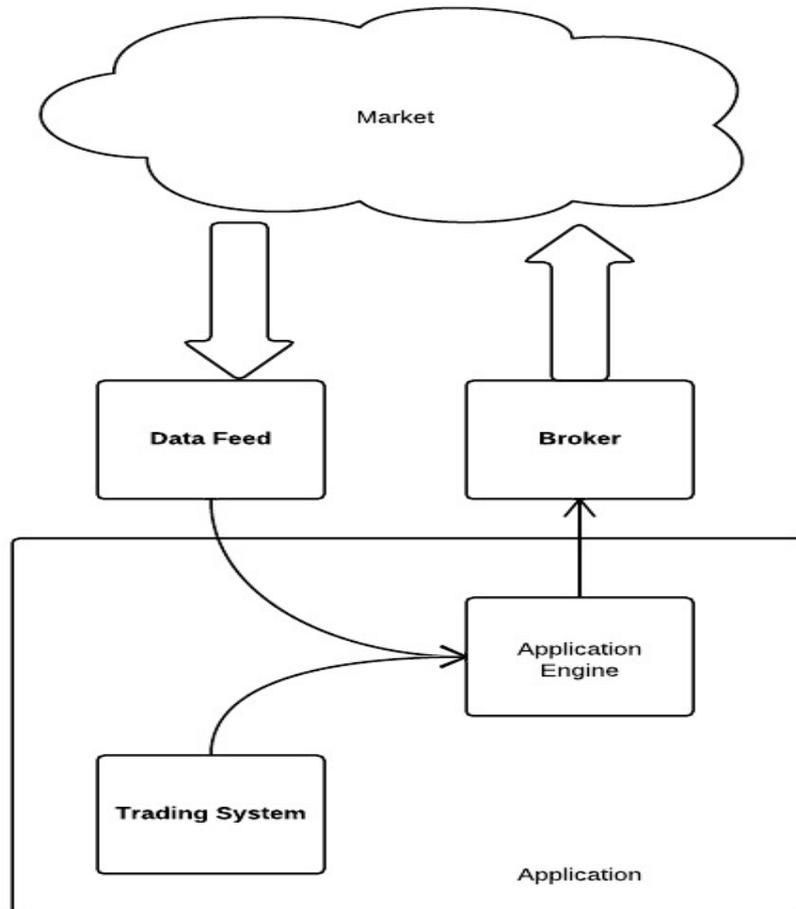


Figura 5-3 Struttura delle componenti coinvolte nel software.

5.5 Trade Management e Trade-frame

Evidenziate alcune delle mancanze del programma e fatte le considerazioni sui test condotti fino ad ora, vengono introdotti alcuni progetti sui possibili sviluppi. L'approccio alla soluzione del problema adottato per scavalcare i limiti imposti è stato effettuato puramente ad un livello di programmazione del trading system, senza poter cambiare la struttura della simulazione. Le mancanze di questo tipo di approccio sono state evidenziate sin da subito ed hanno portato ad una serie di spunti che sono stati conservati fino a questo punto della dissertazione.

5.5.1 La gestione della open position aperta di portafoglio

Come è stato detto nell'introduzione all'ottica di portafoglio, si può vedere una posizione aperta come qualche cosa di dinamico e di conseguenza un trade come la chiusura o il compimento di una posizione aperta. Il trade tranne per il fatto di non avere possibili ulteriori sviluppi, i due oggetti, trade e posizione aperta, a livello concettuale sono identici per le caratteristiche che li rappresentano. Potremmo descrivere un trade attraverso una serie di proprietà, come il suo drawdown, il suo risultato finale positivo o negativo, la sua durata temporale, il segnale che lo ha generato, il segnale che lo ha chiuso. Allo stesso modo anche la posizione aperta può essere descritta da questi fattori. Sarebbe interessante avere la possibilità di memorizzare i valori che queste variabile hanno avuto di barra in barra ed avere quindi delle statistiche che ci descrivono come si è evoluto il nostro trade prima di essere chiuso. Questa serie di informazioni, difficili da analizzare con gli strumenti a disposizione, sono utili nella modellazione dei trade a livello di portafoglio. A livello di portafoglio è sicuramente indispensabile parlare oltre che di *Money Management* e di *Risk Management*, anche di un nuovo concetto, il *Trade Management*.

Se si pensa alla *equity curve close to close*, creata dalla serie di trade generati dal trading system, si può facilmente intuire come le caratteristiche di ogni singolo trade siano l'elemento fondamentale per la modellazione della curva cumulativa dei profitti, non solo per quanto riguarda la sua sequenza, che può essere testata con analisi e validazione statistiche come la Montecarlo Analysis. Si pensi per esempio ad una *equity curve close to close* formata solo da trade la cui caratteristica è essere chiusi da una uscita profit target; come è facile intuire la forma della curva sarà una retta, la cui pendenza è data dal valore del nostro target di profitto. Ovviamente in questo caso non si sta tenendo conto che i trade possono avere un'estensione temporale notevole e dover supportare un drawdown elevato che potrebbe anche consumare il capitale prima di portare a termine le posizioni.

Tornando a noi, in questo modo si può costruire l'equity curve controllandone l'andamento attraverso una gestione dei trade: il sistema modella un trade di portafoglio sfruttando le singole posizioni a sua disposizione secondo entrate ed uscite che dipendono sia da una analisi locale sia da una analisi globale di portafoglio.

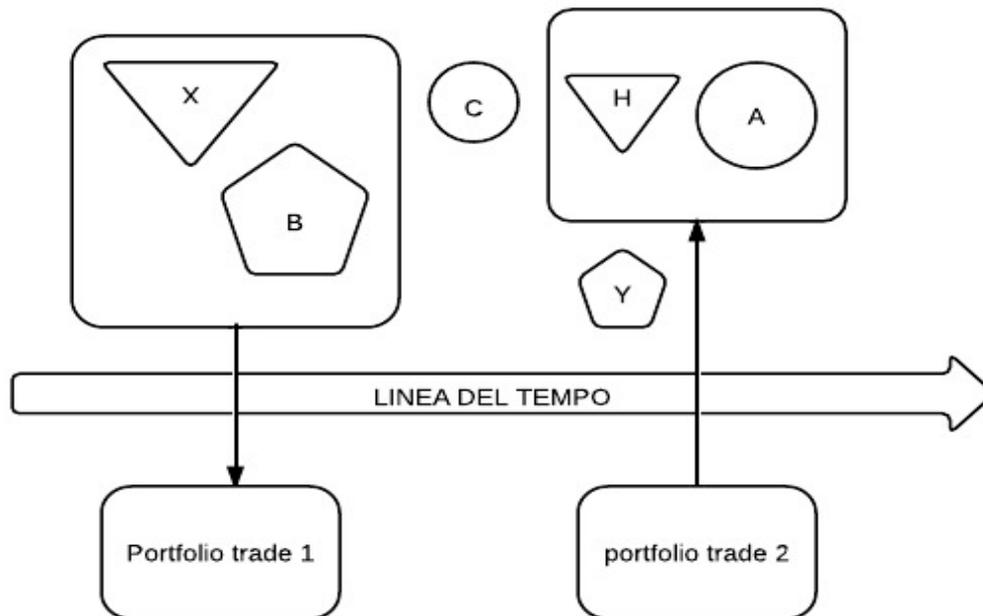


Figura 5-4 Composizione dinamica dei trade di portafoglio tramite la combinazione di singoli trade generati dai singoli strumenti

Dalla figura qui presentata, è possibile notare come due trade differenti X e B sono stati raggruppati e dalla loro combinazione è stato composto un trade di portafoglio che presenta le stesse caratteristiche del trade di portafoglio 2, a sua volta ottenuto dalla combinazione di differenti trade sui singoli strumenti. Nel momento in cui si hanno i trade a disposizione come oggetti del software, si può vedere il trade di portafoglio come un trade di un diverso time-frame: esattamente come è possibile sfruttare diversi time frame, con rapporto giornaliero/settimanale per ottenere uno smussamento della curva ed eliminare il rumore, allo stesso modo si possono utilizzare il *trade-frame* per diminuire la volatilità dei risultati di portafoglio.

Senza dimenticare i limiti pratici di queste proposte, bisogna valutare se e come il sistema abbia necessità di gestire una mole di dati molto superiore a quella necessaria per svolgere una sessione di trading con le attuali caratteristiche

presentate dal software. Quando si opera in tempo reale non si ha bisogno di una serie troppo estesa di informazioni e dopo un determinato periodo le informazioni possono essere archiviate su disco o spostate in database.

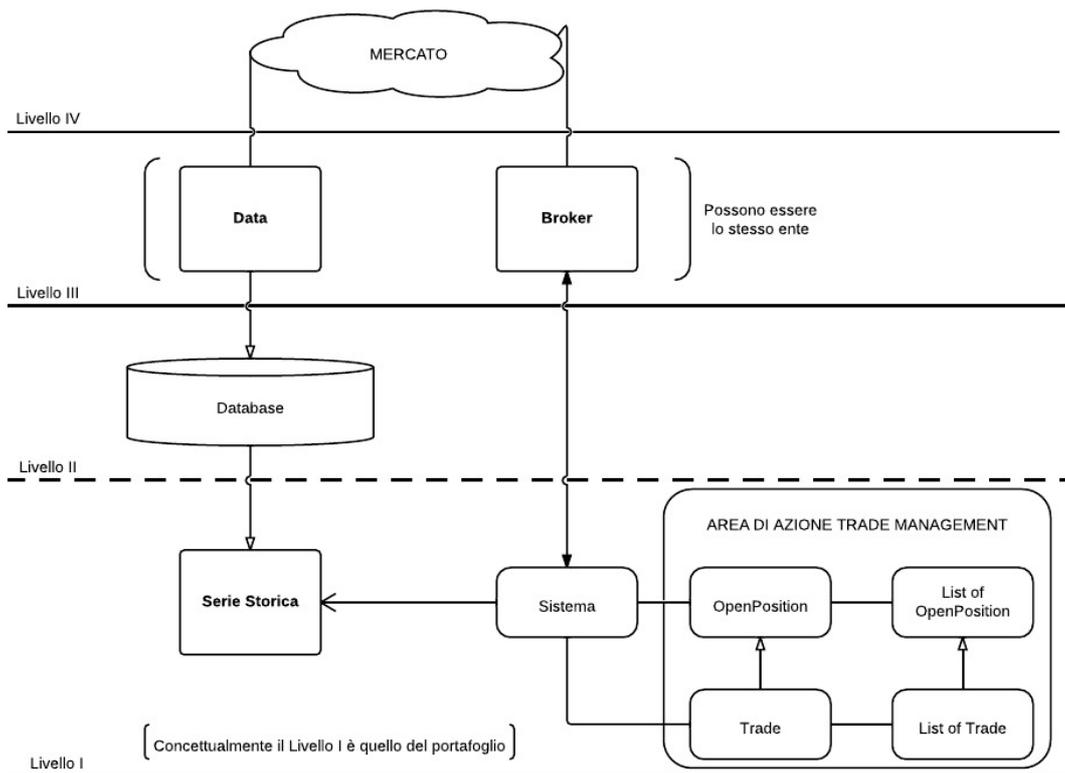


Figura 5-5 Struttura del software e della interazione delle sue componenti.

Livello II è tratteggiato perché potrebbe essere parte del software stesso come spesso accade. Sarebbe ideale avere a disposizione un database distinto dal sistema poiché questa soluzione permette, nel caso di cambiamento della propria sorgente di dati o di abbandono di un software a favore di un altro, di mantenere tutti i dati memorizzati in diverso formato. Altro vantaggio dato dall' avere a disposizione un'entità trade definita dall'ambiente software nel quale si opera è poi la possibilità di sfruttare il trade virtuale. Infatti nel momento in cui si vuole operare sull'equity line, com'è stato fatto per i trade di portafoglio, si può applicare una strategia basata sulla media delle equity line. In questo caso è necessario fermare l'attività di alcuni strumenti quando la loro prestazione in termini di contributo all'equity line scende sotto la media, ma si vuole

permetterglielo nuovamente quando gli ipotetici profitti generati diventano superiori alla media. Permettere questa elaborazione richiede di far continuare il lavoro dello strumento, altrimenti non sarebbe possibile conoscere la sua profittabilità nel periodo in cui questo viene sospeso. Esistono proposte che allo stato attuale sono ancora piuttosto grezze o come per altre cui abbiamo accennato si tratta di *workaround*, non ancora soluzioni vere e proprie.

Gestione delle entrate e uscite a livello globale.

Un elemento molto importante, sempre riferito all'interazione tra i simboli, è la possibilità di accedere da un simbolo direttamente ai dati presenti in un altro. A volte diviene necessario metterli in comunicazione, in modo che uno possa segnalare a un altro informazioni utili per accelerarne le reazioni nei confronti del mercato. Nell'attuale ambiente di simulazione è impossibile implementare strategie di questo tipo: il simbolo A entra a mercato e comunica al simbolo B di uscire, oppure il titolo A entra a mercato e a sua volta permette l'entrata anche al titolo B, oppure ancora lo strumento A è a mercato con una posizione aperta in perdita, di conseguenza lo strumento B non entra o lo strumento B cambia il proprio *position sizing*.

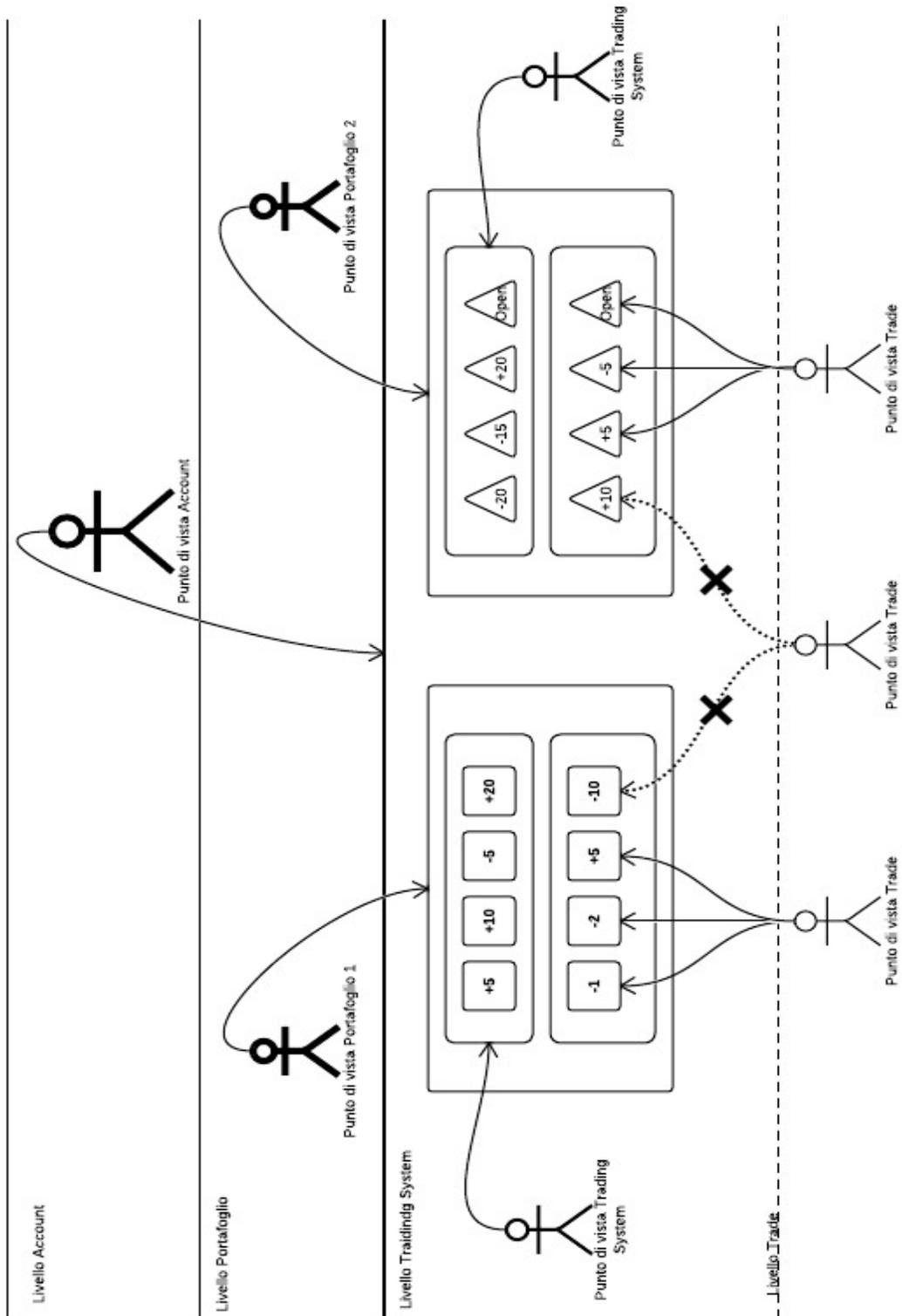


Figura 5-6 Livello di visibilità dei vari punti di vista delle componenti dell'applicazione software.

6 Conclusioni

Lo svolgimento di questa dissertazione ha portato alla luce alcuni degli aspetti fondamentali del portafoglio quantitativo, aspetti che per ora non sono perfettamente chiari nemmeno per gli esperti del settore. Dal punto di vista degli operatori di mercato, hedge funds, fondi d'investimento, banche, importanti investitori privati, viene commissionato lo sviluppo di software proprietario mantenendo il segreto sulle proprie modalità di implementazione e sulle soluzioni al problema. Anche la letteratura non ha preso una posizione nettamente definita nei confronti di questo approccio: “Il resto della letteratura tecnica sui trading system è silenziosa nei confronti di questo approccio. Perciò da questo punto in poi è impossibile proseguire sotto la guida di qualche fonte autorevole e bisogna navigare in acque inesplorate”, Tomasini-Jaekle, 2004.

La gestione quantitativa del portafoglio è un concetto piuttosto astratto, anche se dal punto di vista software è semplicemente una complessa rielaborazione delle informazioni a disposizione. Dal punto di vista puramente informatico, un portafoglio quantitativo è un ambiente software che permette la comunicazione dei trading system provvedendo a una struttura e a una gestione di decisioni su uno scope globale. Si potrebbe definire il portafoglio come un insieme di funzionalità che permettono al programmatore del trading system, o all'investitore, di avere un controllo delle sue politiche di trading basato sulle relazioni che si presentano all'interno delle combinazioni di sistemi/simboli scelti. La difficoltà risiede nel fatto che al posto delle curve di prezzo ora la logica del ragionamento si deve concentrare sulle equity line che sono un effetto, una conseguenza dell'operato del trading system. Il risultato positivo non dipende quindi più da una proprietà intrinseca appartenenti allo strumento su cui si sceglie di operare. Se il sistema è efficace è evidente che le curve cumulative profitti sui singoli titoli avranno una pendenza positiva e si comporteranno in maniera correlata tra loro. Questo fattore contrasta con la teoria di Markowitz che afferma che gli asset del portafoglio devono essere scorrelati per ottenere un rendimento, infatti, la gestione quantitativa può trarre vantaggio dalla correlazione dei prezzi poiché ha come obiettivo quello di ottenere la diversificazione dei risultati tramite un trading system di portafoglio indipendentemente dall'andamento delle curve di prezzo delle sue componenti.

Si può portare avanti uno sviluppo concreto dal punto di vista software poiché le potenzialità offerte da questo campo sono sicuramente molto elevate e dai risultati ottenuti sembra evidente che questo diverso approccio offra notevoli vantaggi. I test hanno infatti evidenziato un consistente miglioramento delle performance mettendo a disposizione dell'investitore uno strumento più affidabile in termini di volatilità dei rendimenti e una gestione più personalizzabile del rischio che si accetta di sostenere. Ovviamente non è stato possibile per questa tesi implementare nuove soluzioni software, dato il focus sullo sviluppo del trading system e non della piattaforma di simulazione, ma si ritiene che sia comunque necessario avere a disposizione un ambiente di lavoro più concreto e orientato ad una gestione quantitativa del portafoglio. Senza questo elemento di verifica è ben difficile mettere alla prova fino in fondo le ipotesi iniziali, ridurre il margine di errore ed essere effettivamente sicuri della robustezza di questo nuovo approccio di trading system. Punto di forza della proposta di questa dissertazione è il suo orientamento alla gestione del trading system e non alla generazione di nuove strategie, spesso fortemente dipendenti dai movimenti del mercato. Con il passare del tempo un trading system può essere infatti dismesso poiché perde la sua efficacia nei confronti del mercato e può essere proprio l'approccio quantitativo in ottica di portafoglio ad effettuare questa scelta.

Non bisogna però mai dimenticare che la natura del mercato rimane ancora per molti aspetti dubbia. La sua imprevedibilità e la difficile comprensione vengono descritte da Ganapathy Vidyamurthy, 2004, che riesce a dimostrare tramite una metafora le molteplici problematiche sull'argomento:

Once upon a time, there were six blind men. The blind men wished to know what an elephant looked like. They took a trip to the forest and with the help of their guide found a tame elephant. The first blind man walked into the broadside of the elephant and bumped his head. He declared that the elephant was like a wall. The second one grabbed the elephant's tusk and said it felt like a spear. The next blind man felt the trunk of the elephant and was sure that elephants were similar to snakes. The fourth blind man hugged the elephant's leg and declared the elephant was like a tree. The next one caught the ear and said this is definitely like a fan. The last blind man felt the tail and said this sure feels like a rope. Thus the six blind men all perceived one aspect of the elephant and were each right in their own way, but none of them knew what the whole elephant really looked like.

Parafrasando la storia, l'autore afferma che spesso il mercato si pone come l'Elefante: ci sono persone che sostengono che prevedere il mercato sia come prevedere il meteo, perché lo si può fare con un margine di sicurezza solo nel breve periodo, ma non si può dire con altrettanta certezza dove sarà il mercato nel lungo periodo. Molti affermano invece il contrario, dicono cioè che investire a breve termine sia il miglior modo per scottarsi le dita. Altri ancora dichiarano che i mercati sono efficienti, altri ancora invece assicurano come sia possibile ottenere dei sopra-profitti. Mentre alcuni hanno cieca fiducia nell'analisi tecnica, i cosiddetti fondamentalisti sostengono fermamente che questa sia una scienza voodoo. Teorie consolidate di varie discipline come la fisica, la statistica, la teoria dei grafi, la teoria dei giochi, le tecniche di elaborazione dei segnali, la probabilità e la geometria sono state applicate per spiegare i diversi aspetti del comportamento di mercato, senza contare approcci psicologici, sociologici ed etologici. Sembra che il mercato sia predisposto ad ospitare una vasta gamma di sistemi, definizioni, credenze e approcci spesso in contraddizione tra loro. Se volessimo dare un senso a questa nuvola di opinioni sul mercato, faremmo sicuramente la scelta giusta nel descriverlo attraverso la storia dei sei uomini ciechi e l'elefante. In queste determinate circostanze, l'autore del libro si sente soddisfatto e considera il suo lavoro ben svolto se riesce a far acquisire al lettore anche solo un paio fra i tanti possibili punti di vista sul mercato.



Figura 6-1 Illustrazione tratta dal libro *Spread Trading* sopra citato

7 Appendice A - Codice

7.1 3DHL, 3 Days High Lows

```

{*****}
From Larry Connors book: the 3-Day High/Low Method
looks for ETFs which have made lower highs and lower
lows for 3 consecutive days.
This strategy identifies overbought under the 200-day
SMA and oversold above the 200-day SMA.
{*****}
inputs: LE_ON(1),SE_ON(0),EXIT_ON(1), //switch entrate
ed uscite
LE_AVG_UP(200),LE_AVG_DOWN(5), //periodi MA per il
calcolo dell'entrata
SE_AVG_UP(200),SE_AVG_DOWN(5),
PYRAMID_LOSS(5),PYRAMID_GAIN(5),PYRAMID_AVG(5),
//periodi per il calcolo MA dell'entrata in pyramiding
LX_AVG(5);//periodi calcolo MA uscita originaria
variables: CountDown(0), UpCount(0);

if LE_ON>0 then begin
  {LONG ENTRY}
  {Controllo che NON ci siano operazioni Long aperte}
  if (marketposition = 0) then begin
    {Conto il numero di massimi e minimi consecutivi a
ribasso}
    while (HighW(CountDown) < HighW(CountDown+1)) and
(Low [CountDown] < Low [CountDown+1]) and CountDown <=2
begin
      CountDown = CountDown+1;
    end;
    {Se la condizione "3Day High/Low" si verifica
ovvero CountDown = 3 e la chiusura giornaliera si
attesta sopra la SMA a X giorni e sotto la SMA a X
giorni allora apriamo una posizione Long}
    if (CountDown = 3) and (Close > Average(Close,
LE_AVG_UP)) and (Close < Average(Close, LE_AVG_DOWN))
then begin
      Buy ("3DayLongEntry") of this bar on Close;
    end;
  end;
end;

```

```

    {azzerò la variabile per evitare che la procedura
venga alterata dalle precedenti elaborazioni}
    Countdown=0;
end;

{Se siamo nel mercato con un contratto Long e la
chiusura giornaliera si presenta minore rispetto
al prezzo d'entrata allora compro un contratto
addizionale}
if (marketposition = 1) and (
avg(CloseW(1),PYRAMID_AVG) > EntryPrice(0)) and
InitialCapital+netprofit>InitialCapital then begin
    condition1 = openpositionprofit /
(entryprice*currentcontracts) >= (-1*
PYRAMID_LOSS/100);
    condition2 = openpositionprofit /
(entryprice*currentcontracts) >= (1* PYRAMID_GAIN/100);
    Buy ("3Day +++") of this bar on Close;
end;

end;

//situazione perfettamente simmetrica per le entrate
short
if SE_ON>0 then begin
    {SHORT ENTRY}
    if (marketposition = 0) then begin

        while (High[UpCount] > High[UpCount+1]) and
(Low[UpCount] > Low[UpCount+1]) and UpCount <=2 begin
            UpCount = UpCount+1;
        end;

        if (UpCount = 3) and (Close < Average(Close,
SE_AVG_UP)) and (Close > Average(Close, SE_AVG_DOWN))

            and (Close < Average(Close, LE_AVG_UP))
            then begin
                SellShort ("3DayShortEntry") of this bar on
Close;
            end;

            UpCount=0;

        end;
end;

```

```
    if (marketposition = -1) and (Close < EntryPrice(0))
then begin
    SellShort ("3DayAggShortEntry") of this bar on
Close;
    end;
end;

//controllo che le uscite native siano abilitate
if EXIT_ON>0 then begin
    {LONG EXIT}
    if (marketposition = 1) and (Close >
Average(Close,LX_AVG)) then begin
        Sell this bar on Close;
    end;

    {SHORT EXIT}
    if (marketposition = -1) and (Close <
Average(Close,5)) then begin
        BuyToCover this bar on Close;
    end;
end;
```

7.2 NDS, N-Day System

```

{*****
From Larry Connors book: The N-Days systems (NDS) works
on a simple principle: when the markets are at N-Day
(usually 10 or 5 days) relative highs or lows, the
trend will change direction temporarily.
For example, a 10-day low happens when the closing
price of a day is lower than the close of the last 10
days.
This usually results in a strong bounce in price within
5 days.
*****}
inputs: LE_ON(1),SE_ON(0),EXIT_ON(1); //switch entry and
exits

inputs: LE_AVG_PERIOD(200),nDays(10), //parametri per le
condizioni di entrata originali long
SE_AVG_PERIOD(150), //condizione per l'entrata short
timeLimit(5), //filtro temporale per l'uscita originale
DIETRO(1),DIETRO_PERIOD(5); //condizioni per l'entrata
in pyramiding aggiunta

variables: index(1), counter(0), timePeriod(0);

//se sono attive le entrate long {NDS - LONG ENTRY}
if LE_ON>0 then begin
  {Controllo che NON ci siano operazioni aperte (flat)
e che il simbolo sia sopra la propria media mobile
semplice
  (SMA) a LE_AVG_PERIOD giorni}
  If (marketposition = 0) and (Close > Average(Close,
LE_AVG_PERIOD)[1]) then begin
    {Individuo quando il prezzo di chiusura del
simbolo si presenta INFERIORE agli ultimi N giorni
[5,10]}
    for index=1 to nDays-1 begin
      if (Close < (Close[index])) then
        counter=counter+1;
    end;
    //se si verifica la condizione entro a mercato
    if (counter = nDays-1) then begin
      Buy ("A") next bar at market;
    end;

```

```

        {azzerò il contatore per evitare che la procedura
venga alterata dalle precedenti computazioni}
        counter=0;
    end;
    {Controllo la condizione per l'entrata a mercato in
pyramiding}
    if marketposition=1 and close[DIETRO]>
Average(close,DIETRO_PERIOD)then begin
        Buy ("A +++") next bar at market;
    end;
end;

{condizioni di entrata short simmetriche}
if SE_ON>0 then begin
    {NDS - SHORT ENTRY}
    {Controllo che NON ci siano operazioni aperte (flat)
e che il simbolo sia sopra(?) la SMA a 200 giorni}
    If (marketposition = 0) and (Close < Average(Close,
SE_AVG_PERIOD)[1]) then begin
        {Individuo quando il prezzo di chiusura del
simbolo si presenta SUPERIORE agli ultimi N giorni [5,
10]}
        for index=1 to nDays-1 begin
            if (low > (low[index])) then
                counter=counter+1;
        end;
        if (counter = nDays-1) then begin
            Sellshort("ShortEntryNDS") next bar at market;
        end;
        {azzerò il contatore per evitare che la procedura
venga alterata dalle precedenti computazioni}
        counter=0;
    end;
end;

{se sono state abilitate le uscite}
if EXIT_ON> 0 then begin
    {NDS - EXIT}
    {Se possediamo un contratto Long o Short e siamo nel
mercato da 5 giorni procediamo alla chiusura del
contratto}
    if (marketposition <> 0) then begin
        timePeriod = barssinceentry(0);
        if(timePeriod = timeLimit)then begin
            if (marketposition = 1) then Sell next bar at
Open;

```

```
        if (marketposition = -1) then buytocover next
bar at Open;
        end;
    end;
    //azzero il timer temporale se non sono piu a
mercato
    if marketposition[1]<>0 and marketposition = 0 then
        timePeriod = 0;
    end;

{*****
The 5 and 10-day lows are more useful by 5 and 10-day
highs because has been an accurate predictor of short-
term
gains on the S&P-500 (SPX)! The statistics shows that
is has been better to be a buyer of a new short-term
lows
rather than a buyer of a new short-term highs
(breakouts)! Larry Connors
*****}
```

7.3 Uscita

```

{*****
  EXIT SYSTEM by Fady Kalo inspired by Conway
  *****}
input:modo(2), //uscita 1 oppure uscita 2
      sogliaProfitto(0.1), //era soglia di profitto
oltre la quale si attiva l'uscita
      stp1Per(0.1), //stop loss fisso iniziale
      percenttarget(0.1), //soglia per attivare TRL2
      nbar(4), //numero barre su cui viene calcolata
l'uscita in trailing stop
      profittarget(true), //abilito l'uscita a target
      retracement(0.01);

vars:

debug(false),
x(0),z(0),//x e' pari al valore currentcontracts, z e'
pari al valore dei currentcontracts della barra
precedente
mp(0), // market position
maxh(0), // HH dall'entrata
gainm(0), // guadagno assoluto
minl(0), // LL dall'entrata
selltarget1(0),
covertarget1(0),
sogliaRaggiunta(false), //livello di profitto minimo
abilitaEntryprice(false); //se esco a target con meta,
allora diventa true

//mappo alcune varabili per semplicita
mp=marketposition;
x=currentcontracts;
z=x[1];

//se profit target attivato calcolo la dimensione della
mia posizione aperta
//se e stata venduta la meta allora abilito l'entrata a
breakeven
if profittarget=true then begin
  if x<>z then begin
    if z>=2*x-1 AND z<=2*x+1 then begin
      abilitaEntryprice=true;
    end
  end
end

```

```
        else begin
            abilitaEntryprice=false;
        end;
    end; // x<>z

end;

{*****}
if mp=1 and mp[1]=0 then begin //se sono long barra
precedente era flat
    maxh=h;
    gainm=h-entryprice; //gain tra h e entryprice
end;
if mp=1 and mp[1]=1 then begin
    maxh=maxlist(maxh,h); // se c'e un nuovo massimo
questo diventa il novo maxh
    gainm=maxh-entryprice;
end;
//ragionamento simmetrico per la condizione short
if mp=-1 and mp[1]=0 then begin
    minl=l;
    gainm=entryprice-l;
end;
if mp=-1 and mp[1]=-1 then begin
    minl=minlist(minl,l);
    gainm=entryprice-minl;
end;
//controllo che sia stata raggiunta la soglia di
profitto necessaria ad attivare l'uscita a target
if mp<>0 then begin
    if (gainm+entryprice)/entryprice > 1 +
sogliaProfitto then begin
        sogliaRaggiunta=true; // ATTIVATO
    end;
end
else sogliaRaggiunta=false;

//se sono flat a mercato risetto le variabili relative
alle posizioni aperte
if mp=0 and mp[1]<>0 then begin //se sono uscito dal
trade
    sogliaRaggiunta=false;
    maxh=0;
    minl=0;
    gainm=0;
end;
```

```

{**** MODO 1: stop su ritracciamento percentuale dal
massimo ****}
if modo=1 then begin
  if mp=1 and sogliaRaggiunta=true then begin //long e
al disopra del valore assoluto
    sell("trl1") Next Bar at maxh-(maxh-
entryprice)*retracement stop; // una percentuale del
massimo)
    end;
  if mp=-1 and sogliaRaggiunta then begin
    buytocover("trs1") Next Bar at
minl+(entryprice-minl)*retracement stop;
    end;
end;
{* MODO 2: stop su highest/lowest dopo soglia di
profitto*****}
if modo=2 then begin
  if mp=1 and sogliaRaggiunta=true then begin
    Sell("trl2") Next Bar at lowest(l,nbar) stop;
  end;
  if mp=-1 and sogliaRaggiunta then begin
    buytocover("trs2") Next Bar at highest(h,nbar)
stop;
  end;
end;
{*****stoploss fisso in percentuale sul prezzo di
entrata **}
if mp=1 then begin
  sell("stopfxL") Next Bar at entryprice -
(entryprice*stplPer) stop;
end;

if mp=-1 then begin
  buytocover("stopfxS") Next Bar at entryprice +
(entryprice*stplPer) stop;
end;
{***** USCITA A TARGET CON META POSIZIONE
*****}
If profittarget then begin
  if mp = 1 then begin
    selltarget1 = entryprice +
(entryprice*percenttarget);
    Sell("TL+ prima") x/2 shares next bar at
selltarget1 limit;
  end;

```

```
    If mp = -1 then begin
        covertarget1 = entryprice -
        (entryprice*percenttarget);
        buytocovert ("TS+ prima") x/2 shares next bar at
        covertarget1 limit;
    end;
end;
{*** Se esco a target con META POSIZIONE con l'altra
vado a breakeven ***}
if abilitaEntryprice=true then begin
    Sell ("EntrL seconda") next bar entryprice stop;
    buytocovert ("EntrS seconda") next bar entryprice
stop;
end;
```

7.4 Portfolio Stoploss

```

inputs: percentuale(5), //soglia percentuale sulla
posizione di P aperta superata la quale entra il
segnale.
    positionSize(2000), //dimensioni del position
sizing.
    capitale(100000), // capitale iniziale.
    first_name("EUR63DU"), //nome del primo simbolo
in base al quale istanziare le global variables.
    last_name("ITAUC"), //nome dell'ultimo simbolo
sul quale calcolare la condizione del segnale.
    modo(1); //modalita 1, esco con tutte le
posizioni, modalita2 chiud solo quelle in perdita.

var: posizioneAperta(0), flag(false);

//inizializzo variabili globali
if BarNumber=1 then begin
    GVSetNamedFloat("Soglia", 0);
    GVSetNamedBool("flag", false);
end;

flag=GVGetNamedBool("flag");

//calcolo il loss sulla posizione aperta piu il
profitto
//posizioneAperta=Portfolio_OpenPositionProfit/(Portfol
io_NetProfit+Portfolio_OpenPositionProfit)*100;

//Calcolo la percentuale della posizione aperta, se
supero la soglia attivo la GV soglia.
if Portfolio_CurrentEntries>0 then begin
    if Portfolio_NetProfit[1]<>0 then begin

        posizioneAperta=Portfolio_OpenPositionProfit/(positi
onSize*Portfolio_CurrentEntries)*100;
        GVSetNamedFloat("Soglia", posizioneAperta);
    end;
end
//se non ci sono posizioni aperte sul sistema resetto
le variabili
else begin
    posizioneAperta=0;
    GVSetNamedFloat("Soglia", posizioneAperta);

```

```
end;

//una volta che e stata processata la barra x per tutti
i simboli
if Date<>date[1] and symbolname = last_name then begin
    valuel = GVGetNamedFloat("Soglia",0);
    //valuto la soglia
    if valuel <= -percentuale then begin
        GVSetNamedBool("flag",true);
        flag=GVGetNamedBool("flag");
    end;
end;
if flag=true then begin
    //Se la modalita e 2 allora vendo parte delle
posizione
    if modo=2 then begin
        if positionprofit<0 then
            sell ("**negative**") next bar at market;
        end
        //altrimenti vendo tutta la posizione
    else
        sell ("**all**") next bar at market;
    end;

//resetteo il semaforo GV flag
if symbolname = last_name then begin
    if flag[1]=true and flag[2]=False then begin
        GVSetNamedBool("flag",false);
    end;
end;
end;
```

7.5 Portfolio Profit Target

```

attiva il segnale target
    modo(1),//modalita1 con parte della posizione e
chiudo a trial, modalita2 parte delle posizioni
    stlper(0.05),
    positionsize(2000),//valore del position sizing
    type(2),//modalita1 esco con tutte le posizini,
modalita2 parte delle posizioni
    soglia(0.05);
Var:  posizioniAperte(0),
    valorecorrente(0),
    semaforo(1),
    semaforoIIMETA(1),
    x(0),z(0),mp(0),//gestione del numero dei
contratti
    ImetaVenduta(false),
    condizioneTRAIL(true),
    condizioneTARGET(true),
    maxP(0),minP(0),temp(0),semaforoTRAIL(0);

/** setto un semaforo che mi indica quando ho venduto
la prima meta a target, e devo vendere la II in trail
if BarNumber=0 then begin
    GVSetNamedInt("semaforoIIMETA",0);
    GVSetNamedInt("semaforoTrail",1);
end;

x=currentcontracts;
z=x[1];
//assegno a variabili locali il valore dei semafori GV
semaforo = GVGetNamedInt("Prova",0);
semaforoTRAIL = GVGetNamedInt("semaforoTrail",0);
posizioniAperte = Portfolio_CurrentEntries;

//calcolo il valore corrente della posizione aperta in
%
if Portfolio_CurrentEntries>0 then begin
    valorecorrente =
Portfolio_OpenPositionProfit/(positionsize*posizioniApe
rte);
end;

{***calcolo il massimo della posizione aperta ***}

```

```

if Portfolio_CurrentEntries>0 and
Portfolio_CurrentEntries[1]=0 then begin //se sono long
e la barra precedente era flat
    maxP=Portfolio_OpenPositionProfit;
end;
if Portfolio_CurrentEntries>0 and
Portfolio_CurrentEntries[1]>0 then begin
    maxP=maxlist(maxP,Portfolio_OpenPositionProfit); //
se c'e un nuovo massimo questo diventa il nuovo maxP
end;

//calcolo se c'e stato un ritracciamento sul massimo
if maxP<>0 then
condizioneTRAIL = (maxP-
Portfolio_OpenPositionProfit)/maxP < stplper;
condizioneTARGET = valorecorrente >= percentTarget;
//raggiungo la soglia PORTAFOGLIO e setto semaforo = 0
--> non compro piu
if condizioneTARGET=True then begin
    if semaforo=1 then begin
        GVSetNamedInt("Prova",0);
        GVSetNamedInt("semaforoIIMETA",
Portfolio_CurrentEntries);
    end;
end;

//Se sono in modalita 2 vendo devo settare i semafori
per la gestione della seconda meta della posizione
if modo=2 then begin
    semaforoIIMETA=GVGetNamedInt("semaforoIIMETA",0);
    if semaforo=0 and semaforoIIMETA>0 and x<>x[1] then
begin
        ImetaVenduta=true;
        temp=GVGetNamedInt("semaforoIIMETA",0);
        temp=temp-1;
        GVSetNamedInt("semaforoIIMETA", temp);
    end;
    semaforoIIMETA=GVGetNamedInt("semaforoIIMETA",0);

    if semaforoIIMETA=0 and semaforoTRAIL=1 and
condizioneTRAIL then begin
        GVSetNamedInt("semaforoTrail",0);
        semaforoTRAIL=1;
    end;
end;
end;

```

```

//non controllo che la posizione da chiudere sia in
sufficientemente in profitto
if type=1 then begin
  //HO RAGGIUNTO SOGLIA SEMAFORO,
  if semaforo=0 then begin
    // O VENDO TUTTO
    if modo=1 then begin
      Sell ("**** ALL ****") next bar at market;
    end;
    //O VENDO META DELLA POSIZIONE
    if modo=2 then begin
      Sell ("**** I META ****") x/2 shares next bar
at market;
    end;
    if modo=2 and semaforoIIMETA=0 and semaforoTRAIL=0
then begin
      Sell ("**** II META ****") next bar at market;
    end;
  end;
end
//prima di chiudere la posizione controllo che questa
sia in profitto di almeno il soglia %
//applico la stessa logica del passo precedente
else begin
  condition1 = openpositionprofit/positionsize >=
soglia;
  if semaforo=0 then begin //HO RAGGIUNTO SOGLIA
SEMAFORO,
    if modo=1 and condition1 then begin // O VENDO
TUTTO
      Sell ("**** _ALL ****") next bar at market;
    end;
    if modo=2 and condition1 then begin
      Sell ("**** _I META ****") x/2 shares next bar
at market;
    end;
    if modo=2 and condition1 and semaforoIIMETA=0 and
semaforoTRAIL=0 then begin
      Sell ("**** _II META ****") next bar at market;
    end;
  end;
end;

if maxP<>0 then
  valuel = (maxP - Portfolio_OpenPositionProfit)/maxP;

```

```
//quando non sono a mercato riporto tutti i parametri
if Portfolio_CurrentEntries=0 then begin
  GVSetNamedInt("Prova",1);
  GVSetNamedInt("semaforoIIMETA",1);
  semaforo=GVGetNamedInt("Prova",0);
  GVSetNamedInt("semaforoTrail",1);
  maxP=0;
  ImetaVenduta=false;
  temp=0;
  condizioneTARGET=false;
  condizioneTRAIL=false;
end;
```

8 Appendice B – Report

Legenda:

1. Market
2. Max. Equity Draw Down (\$)
3. Max. Equity Draw Down(%)
4. Max. Equity Run-up(\$)
5. Max. Equity Run-up (%)
6. Avg. Monthly Return
7. Std. Dev. Of Monthly Return
8. Avg. Win / Avg. Loss
9. Profit Factor
10. Percent Profitable
11. # Trades

8.1 Report 3DHL su Eurostoxx50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EURSPREP	-3294.18	-3.16	4207.80	4.21	12.36	267.06	1.13	1.29	53.33	30
EURNEINGA	-2852.46	-2.77	3323.80	3.34	1.00	270.22	-0.94	1.03	52.38	21
EURFR12027	-2758.61	-2.69	2771.61	2.78	0.63	261.42	-0.46	1.02	68.75	32
EURSPIBE	-2732.25	-2.65	3148.30	3.15	3.33	217.51	-0.75	1.13	60.00	35
EURFR13080	-2372.72	-2.30	3089.66	3.09	7.52	252.51	-0.86	1.20	58.33	36
EURGE843002	-2334.68	-2.29	2523.28	2.53	30.92	274.51	-0.93	2.12	69.57	23
ITAG	-2273.10	-2.17	5294.42	5.32	36.69	331.00	-0.98	2.54	72.22	36
EURFR12471	-2212.70	-2.14	3446.56	3.45	15.45	240.72	-0.59	1.89	76.19	21
EURFR12548	-2125.83	-2.07	2912.25	2.92	10.33	280.72	1.16	1.37	54.17	24
EURGE514000	-2064.12	-2.04	1129.59	1.13	-8.80	112.93	1.11	-0.51	31.58	19
EURFR12062	-2007.47	-1.99	1757.86	1.77	-9.42	236.29	-0.47	-0.59	56.00	25
EURGE716460	-1960.76	-1.94	974.79	0.98	-10.16	158.71	-0.76	-0.47	38.10	21
ITAENEL	-1862.39	-1.84	1402.77	1.41	-6.42	168.05	1.07	-0.71	40.00	15
EURFR12032	-1912.84	-1.84	5027.23	5.07	25.33	225.33	-0.78	2.86	78.57	28
EURGE879530	-1833.96	-1.83	502.36	0.50	-14.87	92.83	-0.91	-0.20	18.18	11
EURGE575200	-1881.46	-1.80	4857.72	4.88	26.99	272.58	-0.66	2.96	81.82	33
EURSPBBVA	-1856.78	-1.80	3096.96	3.10	24.05	292.40	-0.93	2.04	68.75	16
EURFR13110	-1741.24	-1.73	878.02	0.88	-13.04	133.29	1.04	-0.17	14.29	7

EURFR12777	-1743.75	-1.73	4683.40	4.72	27.07	285.56	1.27	3.24	71.88	32
ITAENI	-1731.76	-1.72	1505.35	1.52	-16.21	143.00	-0.84	-0.28	25.00	8
EURFR12057	-1706.32	-1.67	3113.30	3.12	40.19	241.08	1.16	3.20	73.33	30
EURFR12064	-1593.02	-1.58	5597.37	5.65	53.72	225.97		0.00	100.00	21
EURSPTEF	-1563.60	-1.55	954.99	0.96	-14.14	107.17	-0.80	-0.27	25.00	8
EURGE703712	-1560.64	-1.51	6949.01	6.95	76.66	272.59	-0.84	7.36	88.00	50
EURGE840400	-1506.33	-1.49	1639.58	1.65	-0.18	140.37	-0.77	-0.99	56.25	16
EURSPSAN	-1476.64	-1.42	3835.57	3.84	62.08	339.68	1.21	2.41	63.16	38
EURFR13330	-1425.61	-1.41	3447.86	3.47	48.05	257.97	3.02	11.58	76.67	30
EURFR12007	-1454.25	-1.41	3596.68	3.61	33.19	165.29	-0.77	17.03	95.65	23
EURGE515100	-1487.70	-1.40	7560.05	7.60	72.27	223.54		0.00	100.00	36
EURFR12197	-1451.69	-1.39	4999.65	5.01	38.30	228.68	1.24	5.21	80.77	26
EURIECRH	-1381.38	-1.38	752.55	0.76	-10.46	118.15	-0.71	-0.40	36.36	11
EURFR12500	-1387.79	-1.37	1974.40	1.98	12.57	164.61	1.10	2.01	64.71	17
EURSPITX	-1374.86	-1.34	4138.39	4.17	37.25	247.46		0.00	100.00	21
EURFR12101	-1296.96	-1.29	558.90	0.56	-12.90	110.71	-0.60	-0.20	25.00	8
EURGE519000	-1225.15	-1.22	882.47	0.89	0.86	100.38	-0.91	1.10	54.55	11
EURNEMT	-1237.71	-1.20	3046.22	3.06	28.00	261.70	-0.84	1.82	68.42	38
EURGE761440	-1196.35	-1.19	3692.76	3.72	62.55	149.81		0.00	100.00	16
EURGE710000	-1191.90	-1.18	5264.00	5.29	55.38	259.86	1.45	8.47	85.42	48
EURGE723610	-1175.02	-1.16	3444.76	3.46	32.18	182.70	1.89	9.00	82.61	23
EURNEUNA	-1123.38	-1.11	3451.20	3.46	37.26	156.52	-0.57	15.50	96.43	28
EURNENOKA	-1081.20	-1.07	2003.40	2.01	34.10	170.82	3.42	5.12	56.25	16
EURFR12017	-961.31	-0.94	4180.66	4.21	38.96	242.07	-0.95	16.17	94.44	18
EURDEVOWP	-883.12	-0.88	406.32	0.41	-2.59	74.45	-0.92	-0.79	46.15	13
ITAUC	-880.26	-0.86	3634.95	3.64	48.72	227.65		0.00	100.00	16
EURNEPHIA	-850.08	-0.84	3623.59	3.63	48.15	210.89		0.00	100.00	16
ITABIN	-654.48	-0.65	3086.61	3.10	52.92	231.00		0.00	100.00	11
EURFRALO	-604.89	-0.60	2815.13	2.82	52.34	202.37		0.00	100.00	11
EURFRGSZ	-571.80	-0.57	316.80	0.32	-10.60	42.22		0.00	0.00	2
EURINTB	-561.20	-0.55	2120.75	2.12	18.67	73.57	10.07	37.77	78.95	19
ITAOL	-254.67	-0.25	150.19	0.15	-74.01	65.73		0.00	0.00	1

8.2 Report 3DHL su Eurostoxx50 con Portfolio Exits

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ITAOL	-293.85	-0.29	150.19	0.15	-87.07	86.96		0.00	0.00	1
EURFRGSZ	-427.69	-0.43	242.11	0.24	-9.65	38.92		0.00	0.00	2
ITAENEL	-920.69	-0.92	324.23	0.32	-7.42	64.33	-0.30	-0.30	45.45	11
EURGE879530	-1606.45	-1.60	344.52	0.35	-11.82	78.60	-0.45	-0.17	25.00	12
EURDEVOWP	-962.55	-0.96	479.76	0.48	-6.27	80.81	-0.48	-0.56	50.00	14
ITAENI	-711.49	-0.71	516.12	0.52	-3.48	60.79	1.28	-0.64	30.00	10
EURGE710000	-610.31	-0.61	540.03	0.54	-1.45	60.25	-0.92	-0.74	40.00	10
EURGE514000	-1226.65	-1.22	602.76	0.61	-9.56	78.81	-0.44	-0.39	47.06	17
EURFR12032	-468.55	-0.47	643.51	0.65	-0.11	41.67	1.89	-0.94	33.33	15
ITABIN	-239.68	-0.24	680.15	0.68	12.57	58.36	1.34	9.39	87.50	8
EURGE840400	-834.51	-0.83	688.22	0.69	-5.58	57.88	1.07	-0.47	28.57	14
EURFR12500	-1378.46	-1.37	1072.60	1.08	-11.21	91.44	-0.40	-0.17	30.00	10
EURGE843002	-1222.13	-1.22	1130.33	1.14	-4.77	130.02	-0.52	-0.66	56.25	16
EURIECRH	-426.40	-0.43	1176.24	1.18	9.97	65.64	-0.37	4.07	91.67	12
EURNENOKA	-718.68	-0.71	1236.96	1.24	22.36	93.00	-0.40	3.97	90.91	22
EURGE761440	-306.38	-0.30	1258.61	1.26	26.65	76.85	8.25	49.51	85.71	21
EURFR12101	-1573.98	-1.56	1365.96	1.37	-5.16	148.97	-0.17	-0.70	80.00	25
EURSPIBE	-1584.62	-1.56	1369.91	1.37	9.53	121.23	-0.47	1.74	78.57	42
EURFR13330	-1326.52	-1.31	1473.69	1.48	10.61	185.72	-0.87	1.57	62.07	29
EURSPREP	-924.10	-0.91	1576.34	1.58	8.82	141.19	-0.36	1.78	83.33	30
EURSPTEF	-613.19	-0.61	1576.90	1.58	17.26	110.34	-0.56	3.58	86.49	37
EURNEPHIA	-631.06	-0.63	1574.70	1.58	17.58	120.25	-0.36	6.11	94.44	18
EURFR13110	-791.19	-0.78	1680.78	1.68	18.71	108.50	30.52	854.57	96.55	29
EURSPBBVA	-447.13	-0.44	1734.11	1.74	36.56	109.55	5.27	81.74	88.57	35
EURFR12064	-516.80	-0.51	1858.79	1.86	20.91	93.19		0.00	100.00	23
ITAUC	-638.92	-0.63	1874.06	1.88	24.48	110.61	3.76	52.66	90.32	31
EURGE723610	-1393.65	-1.37	1954.20	1.96	21.69	138.75	4.18	20.88	83.33	18
EURINTB	-399.60	-0.40	1968.32	1.97	20.89	84.90		0.00	100.00	21
EURFR12471	-495.90	-0.49	2062.07	2.06	28.39	70.40	19.65	294.71	93.75	32
EURGE575200	-447.52	-0.44	2108.04	2.11	20.70	93.30	-0.62	6.80	88.00	25
EURGE519000	-1823.90	-1.80	2245.56	2.25	21.28	121.23		0.00	100.00	26
EURSPSAN	-2163.59	-2.13	2268.87	2.28	46.25	253.52	2.96	85.85	96.67	30
EURFR12548	-889.20	-0.87	2303.68	2.31	35.42	135.57		0.00	100.00	24
EURFRALO	-604.89	-0.60	2325.80	2.33	43.60	171.74	11.16	150.73	93.10	29
EURFR12017	-961.31	-0.95	2539.58	2.55	28.34	173.24	1.59	8.61	84.38	32

EURNEINGA	-1489.23	-1.47	2615.68	2.62	31.44	165.97	2.30	15.19	86.84	38
ITAG	-1417.45	-1.39	2809.03	2.83	26.18	200.41	-0.66	4.74	87.76	49
EURSPITX	-1374.86	-1.34	2819.54	2.83	29.40	189.70	3.32	96.41	96.67	30
EURFR12062	-616.57	-0.60	2898.08	2.91	23.78	103.46	2.89	17.09	85.53	76
EURFR12777	-2004.15	-1.98	2904.02	2.93	17.30	182.91	-0.52	3.23	86.11	36
EURFR12027	-688.94	-0.69	2928.57	2.94	32.85	134.95	4.46	73.57	94.29	35
EURFR12197	-698.90	-0.68	2968.33	2.97	32.79	132.00		0.00	100.00	34
EURFR13080	-914.29	-0.89	2999.98	3.00	32.00	95.68	6.22	174.27	96.55	58
EURGE716460	-1872.05	-1.85	3139.40	3.18	21.10	209.46	-0.61	3.76	86.11	36
EURNEUNA	-1251.25	-1.23	3481.37	3.49	40.95	168.54	-0.45	3.94	88.14	59
EURFR12007	-997.04	-0.99	3497.85	3.52	31.26	135.43	1.30	26.56	95.35	43
EURGE515100	-1199.28	-1.19	3497.59	3.52	31.10	157.84	4.21	143.24	94.44	36
EURGE703712	-1187.40	-1.18	3668.00	3.68	44.16	180.54	3.33	14.42	79.59	49
EURFR12057	-604.80	-0.60	3761.41	3.76	56.60	156.79	59.95	2337.90	97.50	40
EURNEMT	-967.10	-0.93	3830.42	3.83	69.16	205.42	1.66	3.83	68.52	162

8.3 Report NDS su EUROSTOXX50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EURFRGSZ	-1747.62	-1.74	1097.82	1.11	-166.74	649.02		0.00	0.00	5
ITAOL	-2598.04	-2.57	1520.48	1.54	-19.66	176.74	-0.71	-0.36	33.33	15
ITAENEL	-2439.80	-2.40	1807.62	1.81	-13.64	201.99	1.10	-0.55	33.33	15
EURNEMT	-612.93	-0.61	2027.93	2.03	332.25	473.28	3.32	21.59	86.67	15
EURFR12101	-1638.22	-1.61	2072.29	2.07	14.38	193.32	-0.87	1.87	68.18	22
EURFR12500	-3289.94	-3.23	2207.20	2.21	-4.07	271.62	1.36	-0.90	40.00	25
EURNEUNA	-2697.48	-2.68	2217.20	2.26	1.97	249.19	-0.75	-0.75	50.00	20
EURGE843002	-2269.56	-2.26	2270.60	2.31	1.32	251.07	1.04	1.04	50.00	30
EURSPSAN	-3076.56	-3.01	2351.89	2.36	-12.68	235.22	1.01	-0.67	40.00	25
EURGE723610	-2582.16	-2.57	2518.62	2.57	-0.15	218.16	-0.66	-0.99	60.00	25
EURFR12057	-2774.21	-2.71	2728.30	2.74	-5.62	231.51	-0.84	-0.84	50.00	20
EURSPBBVA	-1876.74	-1.83	3069.30	3.09	10.34	258.92	1.34	1.49	52.63	19
EURGE879530	-2836.07	-2.83	3057.69	3.14	-9.58	296.14	1.32	-0.88	40.00	25
EURFR12197	-2305.40	-2.23	3283.79	3.29	17.03	255.26	-0.99	1.60	60.00	35
EURIECRH	-1255.65	-1.22	3323.29	3.34	62.86	370.53	-0.86	3.46	80.00	25
EURFR12471	-2642.45	-2.56	3408.83	3.42	5.13	242.63	1.40	1.14	44.83	29
EURGE840400	-1323.54	-1.32	3486.16	3.52	32.26	182.50	1.39	4.18	75.00	20
EURSPITX	-1817.82	-1.77	3528.38	3.55	37.33	246.43	1.40	4.44	76.00	25
EURFR12027	-1810.56	-1.77	3572.35	3.58	77.70	227.26		0.00	100.00	20
EURNENOKA	-2476.50	-2.40	3595.54	3.61	17.64	317.72	1.26	1.37	52.00	25
ITABIN	-1211.23	-1.18	3677.55	3.69	45.36	243.11	1.73	2.77	61.54	26
EURFR12548	-1833.94	-1.80	3727.16	3.73	53.07	254.80	1.89	5.19	73.33	30
EURFR12062	-2228.01	-2.20	3758.17	3.80	31.76	259.87	-0.99	2.47	71.43	35
EURINTB	-1846.00	-1.83	3957.86	4.01	34.49	281.89	1.20	3.89	72.22	18
EURGE519000	-2735.17	-2.64	4166.85	4.19	42.50	302.92	1.33	5.34	80.00	25
EURFR12017	-1944.63	-1.91	4149.44	4.21	26.92	359.80	1.37	2.05	60.00	25
EURGE710000	-2263.59	-2.22	4211.39	4.23	47.89	327.35	1.82	3.80	67.65	34
EURGE514000	-1948.85	-1.94	4226.13	4.29	29.73	289.76	1.01	2.02	66.67	30
EURNEPHIA	-1453.01	-1.42	4289.46	4.30	36.42	252.51	1.04	2.59	71.43	35
EURSPREP	-1461.98	-1.40	4295.25	4.30	40.10	283.26	1.94	2.92	60.00	25
EURDEVOWP	-3320.59	-3.23	4290.63	4.35	-5.92	332.22	1.65	-0.90	35.29	34
EURGE716460	-3728.87	-3.66	4421.85	4.53	1.05	294.58	-0.96	-0.64	40.00	25
EURFR12007	-940.45	-0.91	4580.27	4.59	57.55	197.03		0.00	100.00	25
EURFR13110	-1796.60	-1.72	4616.64	4.62	36.76	289.42	1.27	2.53	66.67	30
EURNEINGA	-1607.96	-1.54	4951.87	4.99	50.38	264.00	1.57	3.49	68.97	29

EURFR13330	-1946.50	-1.86	5259.96	5.28	77.56	346.95	1.11	3.33	75.00	20
ITAENI	-1486.74	-1.43	5426.04	5.44	71.46	239.38	1.11	6.67	85.71	35
EURGE703712	-1954.55	-1.85	5584.57	5.59	48.43	339.21	1.07	2.13	66.67	45
EURFR12777	-1242.64	-1.21	5599.31	5.60	140.50	377.96	5.94	172.39	96.67	30
EURGE575200	-1684.68	-1.60	5951.09	6.00	45.95	272.65	1.07	3.11	74.36	39
ITAG	-1663.20	-1.57	6050.98	6.07	55.35	274.52	1.60	6.41	80.00	25
EURSPIBE	-1665.52	-1.57	6072.02	6.08	60.33	278.78	1.10	3.31	75.00	40
EURGE761440	-1998.04	-1.89	6112.57	6.12	85.69	319.47	1.06	6.36	85.71	35
EURFR13080	-2128.01	-2.01	6128.68	6.16	67.58	260.50	1.22	6.09	83.33	30
EURFR12064	-2075.74	-1.96	6274.23	6.29	70.58	271.32	-0.86	6.87	88.89	45
EURGE515100	-1246.62	-1.24	6294.49	6.32	73.11	216.49	57.2 0	1544.4 2	96.43	28
EURSPTEF	-2645.15	-2.49	6330.04	6.34	49.70	292.22	-0.87	2.60	75.00	40
EURFR12032	-889.20	-0.85	7316.80	7.35	120.09	265.78		0.00	100.00	25
EURFRALO	-1160.89	-1.12	7809.28	7.85	125.78	375.81		0.00	100.00	29
ITAUC	-1497.25	-1.49	9374.04	9.47	97.92	321.76	1.63	8.56	77.78	54

8.4 Report NDS su EUROSTOXX50 con Portfolio Exits

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EURGE843002	-2125.22	-2.11	1966.51	1.99	8.37	208.87	-0.50	1.47	71.43	49
ITAENEL	-2075.77	-2.04	2273.60	2.28	-0.52	234.02	-0.65	-0.99	58.33	60
ITAOL	-2324.25	-2.28	2643.95	2.67	0.04	265.38	-0.53	1.00	63.33	30
EURNEPHIA	-1420.51	-1.39	2676.10	2.68	15.21	237.84	-0.96	1.55	61.90	42
EURFR12017	-3708.99	-3.61	2970.70	2.98	-11.83	332.26	-0.61	-0.70	53.33	45
ITAG	-1283.91	-1.26	3123.45	3.13	31.11	179.95	1.29	4.27	76.74	43
EURFR12471	-1585.39	-1.55	3139.03	3.14	29.07	164.06	-0.76	3.72	78.00	50
EURNEUNA	-2415.27	-2.40	3180.28	3.23	19.86	262.88	-0.71	2.06	72.92	48
EURGE710000	-3865.43	-3.77	3284.10	3.31	13.29	416.77	-0.56	1.35	69.23	52
EURFR13330	-2848.21	-2.77	3416.10	3.44	15.88	315.91	-0.56	1.63	72.92	48
EURSPSAN	-3931.96	-3.81	3432.50	3.44	15.79	304.74	-0.71	1.59	69.23	39
EURGE716460	-3177.74	-3.10	3591.60	3.63	11.29	325.32	-0.29	1.35	79.31	58
EURGE723610	-1995.24	-1.98	3634.36	3.68	25.36	222.42	-0.62	2.83	82.00	50
EURSPBBVA	-1795.34	-1.74	3747.02	3.76	19.42	247.26	-0.51	1.73	75.56	45
EURFR12057	-1568.10	-1.52	3850.96	3.88	31.03	166.50	-0.50	4.44	88.00	50
ITAENI	-1432.69	-1.38	3888.60	3.90	34.74	196.60	-0.80	3.19	78.43	51
EURINTB	-4005.04	-3.86	3925.92	3.93	6.77	317.12	-0.74	1.19	59.26	54
EURGE703712	-1689.82	-1.63	4020.73	4.02	52.57	201.80	1.23	6.16	81.63	49
EURFRGSZ	-1234.80	-1.19	4187.72	4.21	41.40	248.94	1.12	3.08	68.75	48
EURFR12032	-1742.83	-1.68	4212.77	4.23	45.16	183.64	1.75	5.65	75.00	56
EURDEVOWP	-4880.72	-4.68	4325.51	4.33	23.37	331.00	-0.71	1.61	68.49	73
EURNENOKA	-2070.73	-2.00	4344.75	4.38	32.61	366.00	-0.56	1.73	73.68	38
ITAUC	-1862.85	-1.80	4547.00	4.58	47.87	334.27	-0.34	3.33	85.96	57
EURGE514000	-2321.55	-2.29	4605.38	4.64	42.23	243.43	-0.88	4.04	82.14	56
EURIECRH	-1319.50	-1.27	4736.90	4.74	48.45	218.71	-0.76	4.80	86.27	51
EURSPTEF	-3940.97	-3.77	4792.15	4.80	16.82	271.00	-0.53	1.55	74.51	51
EURFR12548	-2372.66	-2.29	4984.30	4.99	49.63	214.41	-0.63	3.92	84.85	66
EURGE879530	-1923.48	-1.86	5034.31	5.06	43.10	259.35	1.75	34.17	86.67	45
EURFR12027	-906.24	-0.88	5170.52	5.18	52.95	172.29	3.72	22.30	84.00	50
EURSPITX	-2616.98	-2.53	5146.05	5.18	41.05	251.06	-0.68	2.65	79.71	69
EURFR12101	-1976.52	-1.89	5232.26	5.23	56.14	182.78	1.44	9.54	86.89	61
EURGE840400	-1982.47	-1.94	5240.74	5.25	53.62	287.92	-0.54	2.92	81.94	72
EURNEMT	-3531.51	-3.42	5186.90	5.29	-3.83	399.64	-0.60	-0.95	58.82	51
EURFR13110	-1952.75	-1.88	5277.17	5.32	47.03	243.07	1.23	7.56	86.00	50
EURFR13080	-2354.31	-2.23	5800.75	5.81	57.04	218.99	-0.84	5.16	85.96	57

EURFR12064	-1116.48	-1.10	5919.86	5.93	58.42	174.33	3.26	110.67	93.15	73
EURSPIBE	-2531.56	-2.39	5997.42	6.00	56.45	265.80	-0.34	3.96	90.79	76
EURGE519000	-1129.08	-1.12	6121.44	6.13	62.08	213.92	2.64	31.12	90.77	65
ITABIN	-1252.89	-1.22	6553.10	6.57	78.58	302.07	13.92	139.22	89.29	56
EURFR12007	-1440.40	-1.35	7188.16	7.24	66.88	245.93	2.06	15.16	86.76	68
EURFR12777	-1121.05	-1.05	7290.05	7.31	73.97	205.71	3.58	221.84	98.41	63
EURGE761440	-1414.29	-1.32	7583.34	7.63	61.46	255.00	-0.61	5.93	86.57	67
EURFR12197	-1324.92	-1.26	7645.68	7.66	80.40	267.59	1.27	9.34	86.84	76
EURSPREP	-1648.16	-1.56	7789.42	7.81	73.67	271.17	1.05	8.84	88.06	67
EURFR12500	-1292.20	-1.23	8381.91	8.46	77.38	232.13	4.08	32.10	85.14	74
EURGE515100	-1305.09	-1.28	8531.06	8.55	85.43	257.27	2.13	17.33	87.84	74
EURFRALO	-2085.32	-1.95	8897.39	9.01	81.65	393.17	1.13	3.58	72.00	75
EURFR12062	-1827.48	-1.79	9071.63	9.08	81.33	254.10	-0.63	8.05	90.14	71
EURNEINGA	-1703.06	-1.62	9331.89	9.35	95.28	309.48	3.02	25.05	87.88	66
EURGE575200	-1910.57	-1.88	10372.22	10.41	103.14	331.89	15.66	1142.93	98.65	74

9 Bibliografia

Altucher James, 2004. *Trade like a Hedge Fund*, Wiley Trading.

Connors Larry, 2009, *High probability ETF trading: 7 Professional Strategies To Improve Your ETF Trading*.

Conway Mark R. Behle Aaron N., 2002, *Professional Stock Trading System Design and Automation*.

Fama Eugene, 1991, *Efficient Capital Markets: A Review of the Theory and Empirical Work II*, Journal of Finance

Ferguson Kathleen W. and Rom Brian M., *Post - Modern Portfolio Theory comes of age*.

Hubbard Douglas W., *The Failure of Risk Management*, John Wiley & Sons, 2009. ISBN 978-0-470-38795-5.

Kasten Gregory W. and Swisher Pete, and, 2005, *Post-Modern Portfolio Theory*, FPA Journal - Post-Modern Portfolio Theory, 2005 settembre issue, article 7.

Markowitz Harry, 1952, *Portfolio Selection*, Journal of Finance.

Nawrocki David, 2003, *In Search of the Philosopher's Stone*, David Nawrocki, SmithBarney Consulting Group, delivered at Villanova University.

Schelling Thomas C., 1978, *Micromotives and Macrobehavior*, W. W. Norton and Co.

Sortino Frank, 1998, *Rapporto di una serie di conferenze in Sud Africa*, Pension Research Institute.

Stridsman Thomas, 2001, *Trading system that work*, McGraw-Hill.

Tomasini Emilio, Jaekle Urban, 2009, *Trading system - A new approach to system development and portfolio optimization*, Harriman House.

Vince Ralph, 1990, *Portfolio Management Formulas : Mathematical Trading Methods for the Futures, Options, and Stock Markets*, Wiley.

Vidyamurthy Ganapathy , 2004, *Pairs Trading-Quantitative Methods and Analysis*, John Wiley & Sons, Inc.

9.1 Software e Librerie

Multicharts Suite, Multicharts LLC.

MultiCharts User Guide, April 2008 © TS Support, LLC.

Global Variables v2.2, Scientific Consultant Services Inc, , www.scientific-consultants.com.

10 Ringraziamenti

Grazie a BKM, Carlo e Umberto, siete veri amici prima che compagni di studi, senza di voi non sarei potuto arrivare qui.

Grazie al Dott. Emilio Tomasini per il suo costante aiuto e per la sua disponibilità.

Grazie con affetto alla mia famiglia che mi ha sempre sostenuto nei momenti di sconforto e mi ha permesso di raggiungere questo traguardo.