



Dipartimento di Impresa e Management

Cattedra di Tecniche di Borsa

**La Risk Parity come strumento di costruzione di un
portafoglio di investimento**

Relatore

Prof. Claudio Boido

Candidato

Elisa Vecchiarelli

Matricola 195841

Anno accademico 2017/2018

INDICE

Introduzione

| | |
|---|----|
| 1. L'evoluzione del processo di investimento | 5 |
| 1.1 I limiti della diversificazione tradizionale | 8 |
| 1.1.1 Capital allocation e Risk allocation | 9 |
| 1.1.2 Il contributo al rischio e il contributo alla perdita | 10 |
| 1.1.3 La metodologia di attribuzione <i>x-sigma-rho</i> | 15 |
| 1.1.4 Il portafoglio 60/40 | 16 |
| 1.1.5 La correlazione tra asset class nel lungo periodo | 18 |
| 1.2 L'approccio Risk-based | 20 |
| 1.2.1 Minimum Variance Portfolio | 25 |
| 1.2.2 Maximum Diversification Portfolio | 28 |
| 2. Il principio Risk Parity | 30 |
| 2.1 Il concetto di Risk Parity | 30 |
| 2.2 I fattori determinanti per la performance del portafoglio Risk Parity | 35 |
| 2.2.1 Risk Premium: equity risk premium, interest rate risk premium, inflation risk | 36 |
| 2.3 La costruzione del Risk Parity portfolio | 42 |
| 3. I limiti della Risk Parity | 46 |
| 3.1 Il ruolo del leverage | 46 |
| 3.1.1 Il processo di <i>rebalancing</i> nel Leveraged-Risk Parity portfolio | 47 |
| 3.1.2 Unlevered-Risk Parity portfolio | 53 |
| 3.2 Il ruolo dei tassi di interesse | 57 |
| 3.3 L'inclusione delle <i>active views</i> nel portafoglio Risk Parity | 63 |

Conclusioni

Bibliografia

Sitografia

INTRODUZIONE

Il portafoglio di investimento rappresenta il nucleo fondamentale dell'attività degli investitori sui mercati finanziari. Il processo che ne definisce la composizione e gli strumenti che ne permettono la gestione si configurano, pertanto, come gli elementi cruciali dell'intero processo di investimento.

Non sorprende, dunque, che, a partire da Markowitz, la teoria della finanza si sia dedicata all'individuazione delle strategie più efficaci per la costruzione degli *asset portfolios*, sviluppando approcci differenti, ma che condividessero il medesimo obiettivo: la massimizzazione della *performance* dell'investimento.

La crisi finanziaria dello scorso decennio, che ha minato le solide certezze dei mercati, ha determinato un'evoluzione nella teoria della finanza stessa: il rischio ha assunto il ruolo di fattore preponderante nei processi di investimento e si configura, attualmente, come la variabile decisionale fondamentale sui mercati. Di conseguenza, l'interesse degli accademici e degli operatori è rivolto in modo crescente ad un'innovativa ottica di investimento, che fa dell'analisi e gestione del rischio la sua peculiarità: l'approccio *risk-based*. Tale approccio è stato declinato secondo principi differenti e rappresenta, pertanto, un *framework* generale per la definizione delle strategie di investimento.

L'obiettivo di questo elaborato è quello di analizzare le caratteristiche fondamentali dei portafogli di investimento costruiti secondo l'approccio *risk-based*, in relazione alle strategie tradizionali; in particolare, l'indagine ha lo scopo di individuarne vantaggi e inconvenienti, con l'intento di definire la strategia di investimento più efficace nell'attuale contesto economico.

Nello specifico, l'analisi è incentrata sulla *Risk Parity*, principio di costruzione di portafoglio considerato tra i più interessanti dell'odierno panorama degli investimenti finanziari. Per mezzo di un attento esame delle caratteristiche dello stesso, sarà possibile evidenziare i limiti delle strategie di investimento tradizionali, in particolare in riferimento alle modalità di definizione della *asset allocation* e al concetto fondamentale di diversificazione.

In primo luogo, sarà indagata la modalità con cui le strategie *risk-based* permettono di ovviare alla primaria difficoltà nell'implementazione degli investimenti tradizionali, identificata nella necessità di operare una stima puntuale dei rendimenti attesi; i portafogli *risk-based*, infatti, prescindono completamente da tale stima e richiedono come unico input il parametro di rischio relativo alle attività presenti in portafoglio. In secondo luogo, verranno messe a confronto le diverse modalità di attuazione della strategia di diversificazione. Nell'ambito del *risk-based*

investing e, nello specifico, del portafoglio *Risk Parity*, la diversificazione è realizzata in termini di *risk contribution*; il rischio relativo ad ogni asset class inclusa nell'investimento diviene la variabile fondamentale nella determinazione della corretta *asset allocation*, con lo scopo di costruire un portafoglio equilibrato in termini di contributo al rischio ed evitare l'elevata concentrazione che caratterizza, al contrario, i portafogli tradizionali.

Inoltre, sarà proposto un esame delle variabili chiave nella performance del portafoglio Risk Parity. In particolare, ad essere analizzato sarà il ruolo del *leverage* e l'attuale regime dei tassi di interesse, mettendo in evidenza l'impatto sul rendimento complessivo del portafoglio di variazioni relative a tali fattori, determinanti nella sua implementazione.

Infine, si proporrà un'indagine relativa all'evoluzione più recente di tale strategia di investimento, che permette di incorporare le *active views* dell'investitore nel *framework* del *Risk Parity investing*. Tale cambiamento rende possibile la costruzione di un portafoglio che non sia più neutrale, in quanto totalmente svincolato dalle aspettative degli investitori, ma che sia in grado di includere attivamente tali aspettative nel processo di *asset allocation*, adattandosi maggiormente al contesto economico.

In definitiva, l'analisi delle caratteristiche peculiari del portafoglio Risk Parity e il confronto con le tecniche tradizionali permetterà di individuare i contesti favorevoli a suddetta strategia di investimento, mettendone in luce i limiti e le potenzialità.

CAPITOLO PRIMO

1. L'evoluzione del processo di investimento

Il quesito fondamentale a cui ogni individuo attivo sui mercati finanziari è chiamato a rispondere è quello relativo alla corretta allocazione delle proprie risorse nell'ambito del processo di investimento. Sono proprio le decisioni in termini di allocazione, infatti, a determinare il grado di successo o insuccesso di una strategia di investimento, nonché a rappresentare il principale elemento discrezionale a disposizione degli investitori per intervenire attivamente nell'implementazione del processo stesso di investimento.

L'obiettivo di tale processo è, chiaramente, la realizzazione di un rendimento positivo, intendendo per tale il verificarsi di un incremento del valore iniziale dell'investimento. Tuttavia, non è possibile muoversi sui mercati finanziari assumendo il suddetto rendimento come unico fattore di riferimento; ad esso, infatti, è intrinsecamente legata un'ulteriore variabile chiave: il rischio. Nell'ottica ampia di un progetto di investimento, è possibile definire il rischio come l'eventualità che il rendimento effettivamente realizzato differisca dal rendimento atteso, stimato al momento dell'assunzione della posizione; il rischio è dunque strettamente legato al grado di coerenza tra le ipotesi formulate ex-ante e i risultati ottenuti ex-post e, in questo contesto, si concretizza nella possibilità di perdere, in tutto o in parte, l'investimento iniziale.

Il principio cardine di tutta la teoria finanziaria, d'altra parte, si identifica proprio nella relazione che intercorre tra rischio e rendimento: maggiore il rischio che l'investitore è disposto a sopportare, maggiore il potenziale rendimento. L'investitore, dunque, deve essere ricompensato per l'assunzione di ulteriore rischio da una prospettiva di maggiore guadagno: tale trade-off, pur nella sua estrema semplicità, rappresenta il criterio fondamentale che guida ogni scelta di investimento, dalla più elementare alla più complessa. Proprio la componente di rischio, implicita in ogni tipologia di investimento, ha determinato la necessità di implementare sui mercati finanziari una strategia che potesse mitigarne l'entità: tale strategia si identifica con la scelta di investire in un portafoglio di titoli, piuttosto che allocare l'intero capitale a disposizione in un'unica tipologia di asset.

Di conseguenza, ogni processo di investimento – che nella sua definizione più semplice coincide esattamente con le scelte di allocazione delle risorse finanziarie disponibili – si articola in una serie di fasi successive (Fabrizi 2016), ognuna dotata di una propria autonomia di analisi. In primo luogo, è necessario procedere alla fissazione degli obiettivi, ovvero chiarire le finalità che si

vogliono perseguire mediante l'assunzione della posizione di investimento in questione; parametro fondamentale da definire è, poi, il livello appropriato di rischio che si è disposti ad assumere, in coerenza con il grado di propensione o avversione ad esso che caratterizza ciascun investitore. Una volta individuate tali caratteristiche fondamentali, il passaggio essenziale da compiere, propedeutico alla successiva implementazione del processo, è quello della stima puntuale del rendimento e del rischio dei singoli titoli, realizzata mediante l'utilizzo di specifici indicatori; con tali premesse, è dunque possibile procedere alla composizione dei portafogli efficienti, per la valutazione dei quali è stato elaborato un ulteriore set di indicatori specifici. Passaggio conclusivo del processo di investimento è, chiaramente, la verifica dei risultati, operata mediante la misurazione delle performance realizzate e il confronto con gli obiettivi originariamente stabiliti.

I mercati odierni offrono un numero elevatissimo di attività tra loro alternative, circostanza che comporta un'intrinseca e crescente complessità dei processi di valutazione e un numero esponenzialmente crescente di possibili combinazioni di tali asset in strategie che differiscono anche in maniera sostanziale le une dalle altre.

Inoltre, la valutazione degli strumenti a disposizione degli investitori, come precedentemente affermato, può e deve essere svolta secondo due ottiche diverse ma assolutamente complementari: quella relativa al singolo titolo e quella relativa al portafoglio di investimento. Per formulare un giudizio esaustivo è necessario operare su questi due fronti distinti, dal momento che l'analisi delle performance di portafoglio non può prescindere da quella del singolo titolo che lo compone, ma quest'ultima risulta incapace di individuare le relazioni che si instaurano tra asset diversi nel momento in cui vengono combinati in un investimento più complesso.

Sebbene, infatti, un portafoglio di investimento possa essere considerato, nella sua concezione più elementare, un insieme di attività finanziarie, l'esclusiva analisi delle caratteristiche dei singoli asset non rappresenta uno strumento sufficiente per la loro corretta selezione, in quanto non è in grado di restituire una prospettiva di insieme sulla dinamica del profilo di rischio e di rendimento del portafoglio eventualmente risultante dalla loro combinazione. Affinché un portafoglio sia costruito in modo efficace, infatti, è necessario che esso sia più di una semplice combinazione di titoli (Markowitz, 1959): fondamentali, come risulterà dall'analisi svolta nei paragrafi successivi, sono le relazioni esistenti tra le singole componenti, che devono essere combinate in portafoglio in modo tale da costituire un'entità unitaria con un suo specifico equilibrio, che sia in grado di fornire all'investitore opportunità e protezioni coerenti con le sue esigenze peculiari e con le contingenze specifiche in cui esso si trova ad operare.

Nella stesura del seguente elaborato, la scelta è stata quella di operare un focus specifico sulla valutazione delle performance di diverse tipologie di portafogli di investimento, procedendo all'analisi e al confronto di strategie differenti, al fine di individuare le peculiarità di ciascuna di esse e di valutarne i vantaggi relativi, in relazione al contesto economico in cui gli operatori si trovano ad agire.

La letteratura riguardante le strategie di costruzione dei portafogli di investimento è ampia e variegata, e ha subito un'evoluzione notevole a seguito della crisi finanziaria del decennio scorso, che è sembrata in grado di mettere in discussione l'efficacia delle tecniche tradizionali, fino a quel momento saldamente affermate. Storicamente, la formalizzazione teorica ha visto il suo fondamentale sviluppo a partire dagli anni '50 del secolo scorso e si è articolata in particolare nei tre decenni successivi, con l'affermarsi di quella che può essere definita, in termini generali, la *Modern Portfolio Investment Theory*. Nello specifico, il ruolo di pioniere della moderna teoria di portafoglio va senza dubbio riconosciuto a H. Markowitz, che, con la pubblicazione del celebre articolo *Portfolio Selection* (1959), ha posto le basi per lo sviluppo del *single-factor model*, basato sull'idea dell'efficienza media-varianza, poi ampliato da W. Sharpe (1964) e infine utilizzato come presupposto essenziale per la creazione del *Capital Asset Pricing Model*. Il modello markowitziano ha rappresentato per decenni, e in molti casi ancora rappresenta, il principio di riferimento fondamentale nell'implementazione pratica delle strategie di investimento per la stragrande maggioranza degli operatori nei mercati finanziari, modello alla cui formulazione classica sono state affiancate una serie di teorie che ne ampliano la portata, cercando di prescindere dalle ipotesi piuttosto restrittive alla base della teoria originale: tra le più celebri possono essere ricordate il modello multifattoriale (Fama-French, 1992) e la *Arbitrage Pricing Theory* (Ross, 1976).

Tuttavia, una delle conseguenze principali della crisi finanziaria globale del 2007-2009 è stata la critica radicale a tali assunzioni teoriche – comuni, fino a quel momento, alla maggior parte degli investitori – assunzioni che non si sono dimostrate in grado di far fronte alle repentine modificazioni dello scenario economico; in particolare, a spiazzare gli investitori e a determinare performance negative dei portafogli di investimento costruiti secondo le teorie tradizionali è stata la modalità con cui alcune asset class, storicamente considerate non correlate tra loro, hanno invece fatto registrare un andamento uniforme. Gli operatori che ritenevano di possedere un portafoglio sufficientemente diversificato non erano preparati ad un cambiamento di tale portata nella correlazione tra e all'interno delle asset class e, inevitabilmente, i concetti fondamentali in

tema di diversificazione, che avevano guidato le scelte di investimento nei mercati fino a quel momento, sono stati messi in dubbio.

1.1 I limiti della diversificazione tradizionale

Lo scopo ultimo comune ad ogni investitore consiste nell'individuazione di una combinazione di asset che sia in grado di restituire il più alto rendimento atteso in coerenza con il profilo di rischio che caratterizza il suo atteggiamento sul mercato; tale principio rappresenta, al tempo stesso, l'intuizione teorica alla base delle strategie di costruzione di portafoglio. La scelta di investire in una pluralità di asset piuttosto che concentrare tutto il proprio capitale disponibile in una sola tipologia di titoli, infatti, è dettata dalla capacità che ne deriva di ottenere un profilo di rendimento soddisfacente, mitigandone contemporaneamente il rischio connesso.

Tale risultato è da attribuire all'azione della diversificazione, fattore cruciale per le scelte di investimento.

Il concetto di diversificazione è uno dei pilastri della teoria finanziaria moderna e costituisce la tecnica di base del *risk management*; la costruzione di un portafoglio di investimento diversificato ha come obiettivo quello di ridurre la volatilità del rendimento – dunque limitare il rischio di tale posizione – mediante l'allocazione delle risorse finanziarie disponibili in posizioni diverse, i rendimenti delle quali non siano perfettamente correlati tra loro. L'efficacia della diversificazione è, quindi, intrinsecamente connessa al concetto di correlazione, che esprime la tendenza di due asset a presentare un andamento simile nel medesimo contesto economico.

L'intuizione alla base di questo metodo è di immediata comprensione: se tutte le risorse fossero concentrate in un unico titolo, il rendimento complessivo dipenderebbe in maniera univoca dal risultato dello stesso, ovvero sarebbe legato al rischio idiosincratico di tale attività.

Se, invece, tali risorse fossero investite in attività tra loro diverse, anche il rischio verrebbe suddiviso relativamente all'andamento delle stesse, riducendo l'impatto della singola attività sul risultato complessivo, dal momento che il risultato positivo di alcune delle attività sarebbe in grado di neutralizzare, o comunque mitigare, quello negativo conseguito da altre.

È necessario precisare che la diversificazione è efficace esclusivamente con riguardo al rischio non sistematico, ovvero al rischio specifico proprio di ogni asset; nella performance di ogni investimento, infatti, assume un ruolo centrale anche un secondo tipo di rischio, detto sistematico, che rappresenta il rischio proprio del mercato ed è non diversificabile.

Chiaramente, la strategia in esame è tanto più efficace quanto meno i risultati delle diverse attività sono correlati tra di loro, ovvero tanto meno i titoli tendono ad avere lo stesso andamento.

Infatti, se i rendimenti dei titoli fossero perfettamente correlati, ovvero si muovessero al rialzo o al ribasso esattamente all'unisono, la diversificazione non avrebbe nessun impatto nell'eliminazione del rischio; se, al contrario, i rendimenti fossero perfettamente non correlati, la diversificazione sarebbe in grado di ottenere la completa eliminazione del rischio non sistematico.

Il fatto che, alla prova empirica, i rendimenti attesi dei titoli presenti sui mercati finanziari risultino fortemente, ma non perfettamente, correlati, implica che la diversificazione è in grado di ridurre il rischio, ma non di eliminarlo.

Conseguentemente, il rischio complessivo di un portafoglio di investimento non coincide con la media ponderata dei rischi dei singoli titoli che lo costituiscono: ciò comporterebbe, infatti, trascurare proprio l'effetto di diversificazione che si origina dalla presenza in portafoglio di titoli i cui rendimenti non sono correlati in modo perfettamente positivo.

1.1.1 Capital allocation e risk allocation

Gli effetti positivi della diversificazione rappresentano un principio univocamente riconosciuto nella moderna teoria della finanza, a tal punto da essere considerati, in gergo, l'unico *free lunch* disponibile sul mercato. Le tecniche di diversificazione tradizionale presentano, però, dei limiti notevoli nell'implementazione pratica: esse, infatti, sono fondamentalmente focalizzate sul processo di *capital allocation*, ovvero mirano a distribuire i pesi relativi alle diverse asset class presenti in portafoglio, in modo tale da diversificare le fonti del rendimento atteso.

Tuttavia, questo approccio risulta altamente carente dal punto di vista della diversificazione del rischio: i titoli detenuti in portafoglio, infatti, non presentano tutti la medesima volatilità e, di conseguenza, il rischio del portafoglio nel suo insieme non dipende esclusivamente dal peso di ciascuna asset class, ma anche e in modo significativo dall'entità del rischio proprio di ciascuna di esse. Di conseguenza, un portafoglio apparentemente diversificato dal punto di vista dei pesi dei singoli asset e della loro correlazione può rivelarsi, sotto il profilo del rischio, estremamente concentrato.

Pertanto, nell'analizzare la performance di un portafoglio di investimento, non è sufficiente determinare la sua volatilità complessiva, ma è necessario compiere un passaggio ulteriore e stabilire quanta parte di tale volatilità è attribuibile rispettivamente ai titoli che lo compongono. Un'analisi di questo tipo restituisce una visione più corretta dell'andamento del portafoglio ed è

implementabile mediante degli indicatori specifici, in particolare con la misura del contributo al rischio.

Prima di procedere con l'analisi dettagliata di tale indicatore, è opportuno specificare brevemente a quale misura di rischio complessivo si fa riferimento; il rischio di un portafoglio di investimento, infatti, può essere misurato mediante un set di indicatori alternativi, spesso tra loro complementari, che rispondono ciascuno ad un'ottica differente. La misura tradizionalmente utilizzata è la varianza dei rendimenti del portafoglio, nella sua versione standardizzata rappresentata dalla variazione standard: tale indicatore è una misura *two-sided*, in quanto si riferisce alla variabilità generale dell'andamento del titolo, considerando una deviazione positiva rispetto al rendimento medio alla stregua di una variazione negativa. Alternativamente, dal momento che il rischio effettivo per un investitore si manifesta esclusivamente in caso di variazioni negative, è possibile ricorrere ad indicatori alternativi basati specificatamente sul ruolo del *down-side risk*. Tali indicatori sono comunemente individuati nella semi-deviazione standard, focalizzata sulla parte di volatilità determinata dalle perdite, ovvero dai rendimenti inferiori ai rendimenti medi, nel Value at Risk (VaR), che esprime la massima perdita potenziale in relazione ad un determinato orizzonte temporale e un certo intervallo di confidenza, e nella Shortfall Probability, che esprime la probabilità che l'investimento non realizzi un determinato rendimento nell'orizzonte temporale di riferimento.

Nella stesura di questo elaborato, in coerenza con la scelta preminente operata dalla letteratura di riferimento (Qian, 2006), l'indicatore di rischio totale di portafoglio preso come riferimento per la derivazione dell'analisi successiva è la volatilità, espressa mediante la deviazione standard dei rendimenti.

1.1.2 Il contributo al rischio e il contributo alla perdita

Il contributo al rischio è un indicatore funzionale alla definizione dell'attribuzione del rischio totale del portafoglio alle sue singole componenti.

Analizzare il contributo al rischio globale del portafoglio da parte del singolo asset presente al suo interno equivale ad eseguire un'operazione di *risk decomposition* o *risk budgeting*, terminologie che nella letteratura di riferimento vengono utilizzate in modo sinonimico per indicare il medesimo concetto: individuare le fonti di esposizione del portafoglio in coerenza con la significatività del loro impatto sulla performance complessiva.

Una definizione successiva (Qian, 2016), alla quale la maggior parte della letteratura aderisce, è quella secondo cui, rapportando la misura del contributo al rischio al valore del rischio

complessivo, si ottiene la misura del *relative risk*, noto anche come contributo percentuale al rischio.

I concetti di contributo al rischio e contributo percentuale al rischio sono ampiamente utilizzati nell'ambito del risk management, sia in riferimento alle scelte di asset allocation, sia alla gestione attiva di portafoglio, in quanto forniscono uno strumento funzionale all'individuazione dell'impatto delle decisioni di *active management* sul profilo di rischio e rendimento del portafoglio.

Tuttavia, la validità finanziaria di tale strumento è spesso stata messa in discussione in letteratura, in particolar modo per il fatto che il rischio, sia esso espresso mediante la deviazione standard o mediante il VaR, è considerato una misura non additiva (Sharpe, 2002).

Nonostante la validità di tali dubbi, però, il concetto di contributo al rischio resta fondamentale nel processo decisionale degli investitori professionali e possiede una propria interpretazione finanziaria. È necessario specificare, d'altro canto, che affinché l'analisi svolta sia significativa, il modello di attribuzione del rischio deve riflettere il processo stesso di investimento, così come è fondamentale la coerenza delle variabili decisionali analizzate nell'attribuzione della performance e del rischio.

La definizione generica di attribuzione del rendimento ai singoli fattori (Menchero, 2010) può essere espressa come

$$R = \sum w_i r_i \quad (1)$$

Dove:

- w_i indica l'entità dell'esposizione del portafoglio alla fonte di rendimento i , e
- r_i individua il rendimento relativo alla fonte stessa.

I singoli contributi al rendimento $Q_i = w_i r_i$ rendono conto, dunque, del rendimento di portafoglio nel suo complesso; in un'ottica di valutazione ex-ante, l'entità dell'esposizione al singolo asset è nota, in quanto rappresenta un'esplicita scelta di gestione, mentre la distribuzione dei rendimenti deve essere attentamente stimata. Proprio sulla previsione del rendimento atteso è imperniata l'attività del portfolio manager, che ha come scopo ultimo la definizione delle esposizioni ai singoli asset tali da restituire un bilanciamento ottimale del profilo rischio-rendimento.

L'approccio più semplice all'analisi di attribuzione del rischio è quello noto come *stand-alone volatility analysis*, ed è incentrato sulla volatilità del singolo contributo al rendimento, analizzato in modo isolato:

$$\sigma(Q_i) = \sigma(w_i r_i) \quad (2)$$

Un chiaro beneficio di questo approccio deriva dal fatto che la volatilità del singolo contributo al rendimento rappresenta una quantità finanziariamente rilevante, ma al tempo stesso esso presenta il significativo svantaggio di trascurare il ruolo cruciale della correlazione nella determinazione del rischio di portafoglio; chiaramente, un fattore che sia altamente correlato con il rendimento complessivo del portafoglio è di gran lunga più rischioso di un fattore che vi sia negativamente correlato. Una conseguenza diretta di questa inesattezza consiste nel fatto che la somma delle singole stand-alone volatilities non eguaglia la volatilità complessiva del portafoglio: in questo modo, dunque, parte del rischio resta non attribuito.

Un approccio alternativo all'attribuzione del rischio è rappresentato dal calcolo del cosiddetto *Marginal Risk Contribution (MRC)*, definito come la derivata parziale della funzione di rischio. Considerando il portafoglio $w = (w_1 \dots w_n)^T$, composto da n asset, sia σ_i^2 la varianza dell'asset i , σ_{ij} la covarianza tra asset i e j e Ω la matrice varianza-covarianza, la volatilità complessiva del portafoglio, espressa dalla sua deviazione standard, è definita come $\sigma_p = \sqrt{w^T \Omega w} = \sqrt{\sum_i \sum_j w_i w_j \sigma_{ij}}$. Il contributo marginale al rischio dell' i -esimo asset esprime la sensibilità del rischio complessivo del portafoglio ad una variazione nel peso attribuito all'asset i -esimo.

$$MRC_i = \frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i} \quad (3)$$

L'interpretazione matematica dell'equazione (3) implica che ad un incremento nell'esposizione al fattore i Δw_i corrisponde una variazione del rischio di portafoglio pari a $MRC_i \Delta w_i$, mantenendo tutte le altre esposizioni costanti.

Definire il contributo al rischio in termini di contributo marginale presenta una proprietà fondamentale: la somma dei singoli MRC_i , ponderati per l'esposizione relativa al singolo fattore – variabile definita *total risk contribution*: $TRC_i = w_i MRC_i$ – infatti, coincide con il rischio complessivo del portafoglio

$$\sigma_p = \sum w_i MRC_i \quad (4)$$

A tale scomposizione del rischio, affinché risulti utile nell'implementazione delle scelte di portfolio management, deve essere affiancata un'interpretazione finanziaria, che restituisca un modello applicabile alla composizione del portafoglio di investimento.

Tale interpretazione finanziaria è presentata da Qian (2006) e si concretizza nella definizione di un parametro mediante il quale è possibile trovare soluzione a una delle problematiche più pressanti per i gestori di portafoglio: individuare in quale misura, in caso di perdita significativa del portafoglio, essa sia attribuibile a ciascuna delle attività che lo compongono.

La risposta a questo quesito viene derivata dall'analisi della distribuzione condizionata dei valori attesi dei rendimenti relativi ai titoli che compongono il portafoglio, avendo posto il rendimento totale del portafoglio uguale alla perdita¹.

Nel caso elementare di un portafoglio costituito esclusivamente da due titoli 1 e 2 – o da due classi di titoli, come si analizzerà in seguito nel caso del portafoglio 60/40² – i pesi dei due titoli sono definiti w_1 e w_2 , la volatilità dei rendimenti è rispettivamente indicata da σ_1 e σ_2 , e il coefficiente di correlazione tra i due titoli è espresso con ρ . Di conseguenza, la deviazione standard del portafoglio è data da

$$\sigma = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2\rho w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2} \quad (5)$$

Il contributo percentuale al rischio del singolo titolo è definito come il prodotto tra il suo peso e il suo contributo marginale al rischio, diviso per la deviazione standard del portafoglio:

$$p_1 = \frac{w_1 \frac{\partial \sigma}{\partial w_1}}{\sigma} = \frac{w_1^2 \sigma_1^2 + \rho w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2}{\sigma^2} \quad (6_a)$$

$$p_2 = \frac{w_2 \frac{\partial \sigma}{\partial w_2}}{\sigma} = \frac{w_2^2 \sigma_2^2 + \rho w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2}{\sigma^2} \quad (6_b)$$

La somma dei contributi percentuali al rischio è uguale a 1 e, se il peso relativo del titolo è nullo, anche il suo contributo al rischio è pari a 0.

Date tali relazioni, il contributo percentuale al rischio p_i può essere interpretato anche come il rapporto tra la covarianza del rendimento del titolo i e il rendimento del portafoglio e la varianza totale del portafoglio; conseguentemente, il contributo al rischio può essere inteso come il beta del titolo rispetto al portafoglio.

¹ Un'ipotesi necessaria in prima istanza è che i rendimenti dei titoli siano normalmente distribuiti, in modo tale da poter utilizzare la deviazione standard come indicatore di rischio

² Vedi paragrafo 1.1.3

Per fornire un'interpretazione economica di tale misura, è necessario analizzare il concetto di contributo alla perdita; ovvero, ipotizzando che il portafoglio soffra una perdita totale pari ad L , si tratta ora di definire l'entità dei contributi percentuali a tale perdita complessiva da parte dei due titoli che costituiscono il portafoglio.

In termini statistici, tale quesito può esser indagato come il rapporto tra il contributo atteso dell' i -esimo titolo e la perdita totale:

$$c_i = \frac{E(w_i r_i | w_1 r_1 + w_2 r_2 = L)}{L} \quad (7)$$

Per la teoria della distribuzione condizionata, indicando con μ_1 e μ_2 i rendimenti attesi non condizionati, il contributo percentuale alla perdita dei due titoli è espresso come

$$c_1 = \frac{w_1 \mu_1}{L} + p_1 \left[1 - \frac{w_1 \mu_1}{L} - \frac{w_2 \mu_2}{L} \right] = p_1 + \frac{(p_2 w_1 \mu_1 - p_1 w_2 \mu_2)}{L} = p_1 + \frac{D_1}{L} \quad (8a)$$

$$c_2 = \frac{w_2 \mu_2}{L} + p_2 \left[1 - \frac{w_1 \mu_1}{L} - \frac{w_2 \mu_2}{L} \right] = p_2 + \frac{(p_1 w_2 \mu_2 - p_2 w_1 \mu_1)}{L} = p_2 + \frac{D_2}{L} \quad (8b)$$

Anche il contributo percentuale alla perdita somma ad 1, dal momento che $D_1 = D_2$ ³

Le equazioni precedenti mettono in evidenza lo stretto legame esistente tra il contributo percentuale al rischio e il contributo percentuale alla perdita; questa relazione è significativa a tal punto che, in tre casistiche specifiche, tali indicatori arrivano a coincidere.

In primo luogo, nel caso in cui entrambi i rendimenti attesi siano pari a zero, si verificherebbe la coincidenza tra il contributo percentuale al rischio e il contributo percentuale alla perdita, per ogni dimensione della perdita L ; tale evenienza è da tenere in considerazione in relazione ad investimenti con orizzonti temporali ridotti, ove tale assunzione di rendimenti attesi nulli può essere operata. In secondo luogo, la coincidenza tra i due indicatori avviene nel caso in cui il peso di uno dei due titoli sia pari a 0, poiché anche il suo contributo al rischio è nullo e il rischio di portafoglio è interamente dipendente da quello dell'unico titolo che lo costituisce.

La terza e più rilevante eventualità è quella in cui si verifica la relazione

$$D_1 = p_2 w_1 \mu_1 - p_1 w_2 \mu_2 = 0 \quad (9)$$

o equivalentemente

$$\frac{w_1 \mu_1}{p_1} - \frac{w_2 \mu_2}{p_2} = 0 \quad (10)$$

³ Le variabili D_1 e D_2 misurano il livello di subottimalità del portafoglio considerato

Tale equivalenza è la condizione di primo ordine per un portafoglio ottimo nell'ottica media-varianza; pertanto, questa relazione implica che, in tale portafoglio ottimo, il contributo percentuale al rischio coincide con il contributo atteso percentuale al rendimento atteso del portafoglio.

Nei portafogli ottimi nell'ottica *mean-variance*, dunque, la valutazione del rischio diviene una valutazione del rendimento atteso; nella realtà, tuttavia, l'asset allocation definita raramente coincide con un portafoglio ottimo in tale ottica, determinando la significatività di un'analisi svolta in termini di contributo percentuale al rischio come giusta *proxy* del contributo percentuale ad una data perdita.

1.1.3 La metodologia di attribuzione *x-sigma-rho*

Un ulteriore approccio alla determinazione del contributo al rischio è quello denominato *x-sigma-rho* (Menchero, 2010); esso costituisce un'evoluzione del concetto di *Marginal Risk Contribution* e fornisce un framework flessibile e generalizzato per l'attribuzione del rischio, con il vantaggio aggiuntivo di consentire, altresì, di indagare nel dettaglio la composizione dei singoli fattori di rischio.

Tale approccio identifica tre driver di rischio:

1. l'entità dell'esposizione al determinato asset, w_i , ovvero il peso assunto dal singolo titolo in portafoglio
2. la volatilità del singolo titolo, σ_i
3. la correlazione del titolo con il portafoglio, ρ

Dato il rendimento di un qualsiasi portafoglio, è dunque possibile stabilire la corrispondente attribuzione del rischio:

$$\sigma(R) = \sum_i w_i \sigma(g_i) \rho(g_i, R) \quad (11)$$

$$MRC_i = \sigma(g_i) \rho(g_i, R) \quad (12)$$

I benefici derivanti dalla seguente espressione del contributo marginale del singolo asset al rischio sono molteplici: in primo luogo, viene fornita un'espressione più intuitiva di quella della derivata parziale, a cui molti operatori faticano a dare credito; in secondo luogo, questa formulazione rende possibile l'analisi dei singoli driver di rischio, permettendo un maggior grado di accuratezza.

Inoltre, tale modalità permette di correggere una delle mancanze fondamentali della classica attribuzione del rischio; quest'ultima stabilisce, infatti, che il profilo di rischio attribuibile al singolo titolo dipende esclusivamente dall'entità del suo contributo marginale ad esso:

$$\sigma(R) = \sum_i MRC_i \quad (13)$$

Scomponendo il contributo marginale nel prodotto tra la volatilità e la correlazione del singolo asset, però, è possibile dimostrare che tale visione è errata, o quantomeno insufficiente per un'analisi approfondita. Un esempio numerico aiuta a comprendere questa affermazione: considerando due asset, caratterizzati dal medesimo peso in portafoglio, $w_1 = w_2 = 0,5$ e con medesimo contributo marginale $MRC_1 = MRC_2 = 1\%$, secondo l'equazione (13) entrambi i titoli contribuirebbero per 50 bps al rischio del portafoglio. Supponendo che il primo titolo abbia volatilità $\sigma_1 = 10\%$ e correlazione $\rho_1 = 0,10$, mentre il secondo titolo abbia $\sigma_2 = 2\%$ e $\rho_2 = 0,5$, sebbene il contributo marginale risulti il medesimo, la sua composizione è decisamente diversa: il primo titolo, avendo maggiore volatilità, ha una probabilità superiore di avere un impatto maggiore sul rendimento del portafoglio.

1.1.4 Il portafoglio 60/40

L'inadeguatezza della diversificazione compiuta esclusivamente in termini di *capital allocation* – nonché il rischio intrinseco nella volatilità della correlazione – risultano evidenti dall'analisi delle performance di una delle metodologie tradizionali di costruzione del portafoglio più diffusa dagli investitori: il portafoglio 60/40.

Tale strategia di investimento consiste nel costruire un portafoglio che sia composto per il 60% da titoli azionari e per il restante 40% da titoli obbligazionari. Nel corso degli ultimi decenni, gli operatori del settore finanziario si sono orientati verso la composizione di questa tipologia di portafoglio con lo scopo di ottenere un rendimento che fosse poco variabile ma in grado di raggiungere livelli ancora accettabili di performance (Robinson-Langley, 2016), tenendo in considerazione la scarsa tolleranza degli investitori per il rischio intrinseco nella alta volatilità e *drawdown* di una asset allocation realizzata esclusivamente sul mercato azionario. Tuttavia, sebbene l'aggiunta di titoli obbligazionari riduca di fatto il beta complessivo del portafoglio, il suo rischio totale resta comunque fortemente legato a quello della componente *equity*, che presenta una volatilità circa tre volte superiore alla componente obbligazionaria; in questo modo,

la composizione di un portafoglio 60/40 comporta una sottovalutazione del rischio futuro del portafoglio.

La discrepanza esistente tra i risultati ottenuti dalla diversificazione realizzata in ottica di *capital allocation* e *risk allocation* risulta confermata dall'analisi ex-post dei risultati ottenuti da una strategia di investimento che prevede l'allocazione del 60% del capitale in S&P 500 Index e il 40% in Ibbotson's Long-term Government Bond Index; i rendimenti mensili di un portafoglio così costruito sono stati osservati su un orizzonte temporale che va da gennaio 1926 a giugno 2004, e le relative statistiche sono riportate nella tabella 1 (Qian, 2006).

Tabella 1

| | S&P 500 | US LT Gvt | 60/40 Portfolio |
|------------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Rendimento Medio | 0,98% | 0,46% | 0,78% |
| Deviazione standard | 5,61% | 2,27% | 3,61% |
| Corr. Con S&P 500 | 1,00 | 0,14 | 0,97 |

Fonte: Qian 2006

Sulla base di tali dati, è possibile procedere alla scomposizione del rischio: applicando le formule (6_a, 6_b) precedentemente analizzate, si ottengono i contributi percentuali al rischio relativi alla componente equity e alla componente obbligazionaria del portafoglio 60/40, riportati nella tabella 2.

Tabella 2

| | |
|---------------------|---------|
| p_S&P500 | 90,222% |
| p_US LT Gvt | 9,6097% |

Fonte: Qian 2006

Dunque, sulla base delle ipotesi di partenza, il contributo al rischio totale del portafoglio è attribuibile per il 90,22% ai titoli azionari e per il 9,6097% ai titoli obbligazionari; appare evidente che un portafoglio di questo tipo non possa definirsi equilibrato.

Figura 1

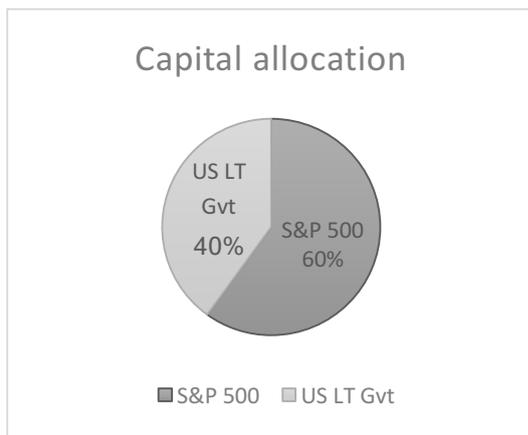
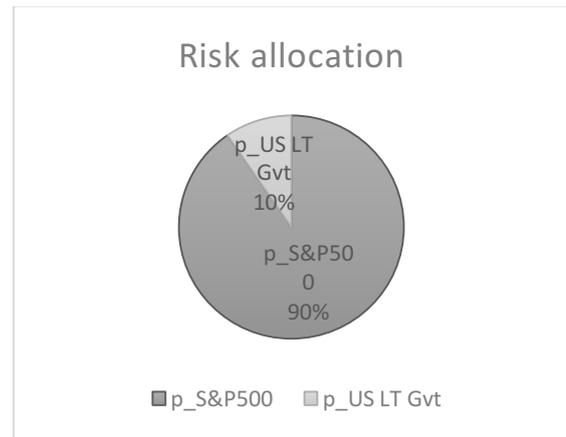


Figura 2



La spiegazione a questo fenomeno è chiaramente da identificare nel peso relativo della volatilità dei titoli azionari rispetto a quella dei titoli obbligazionari; la prima, essendo in media nettamente maggiore della seconda, rende il sopracitato portafoglio di fatto non diversificato: se, infatti, esso fa registrare nel suo complesso una perdita significativa, circa il 90% di tale perdita è da attribuire a variazioni nell'andamento dei titoli azionari. Questo fenomeno non solo implica che l'effetto di diversificazione ottenuto mediante l'assunzione di posizioni sul mercato obbligazionario è praticamente inesistente, ma anche che qualsiasi perdita significativa fatta registrare dai titoli azionari detenuti in portafoglio si traduce in una perdita di dimensioni pressoché identiche anche a livello di portafoglio nel suo insieme.

1.1.5 La correlazione tra asset class nel lungo periodo

Come evidenziato in precedenza, la correlazione è, insieme con la stima dei rendimenti futuri e della volatilità degli asset, uno degli input fondamentali nel processo di costruzione del portafoglio e, in particolare, parametro essenziale per la corretta implementazione di una asset allocation che rispetti il principio di diversificazione. Dal momento che la correlazione esprime un indicatore sintetico della relazione esistente tra due asset, essa viene presa a riferimento dagli investitori per operare una stima delle performance del loro portafogli di investimento in relazione ad un determinato orizzonte temporale.

Tuttavia, i portafogli di investimento che mirano a ridurre il loro rischio complessivo mediante la forma classica di diversificazione presentano un'ulteriore criticità, legata al fatto che la correlazione tra asset class e tra segmenti di mercato non è costante nel tempo, ma è anzi soggetta a cambiamenti significativi in risposta alle modificazioni del framework macroeconomico in cui i mercati finanziari si evolvono. Questa intrinseca volatilità della correlazione determina un

possibile fattore di detrimento per gli investitori: portafogli ritenuti adeguatamente diversificati ex-ante, infatti, potrebbero registrare valori effettivi di correlazione tra i loro componenti che si discostano nettamente dalle previsioni.

Tale fenomeno è bene esemplificato dall'andamento della correlazione tra i rendimenti mensili di U.S. Stock e U.S. Bond, registrato su intervalli quinquennali, a partire dal 1926 (Philips-Walker-Kinniry, 2012): sebbene il valore medio di lungo periodo assunto dalla correlazione sia di 0.25, i valori assunti in intervalli temporali ridotti si discostano notevolmente da esso, variando da un massimo di 0.72 nel lustro con fine nel 1975 ad un minimo di -0.54 fatto registrare nel 2005.

Chiaramente, questa volatilità nella correlazione realizzata ha un impatto diretto sulla volatilità effettiva del portafoglio e deve essere monitorata con attenzione nel processo di selezione degli asset; per fare ciò, è dunque necessario indagare quali siano i fattori che determinano tali variazioni nelle relazioni tra asset. Se da un lato lo scostamento dei valori realizzati dalla media può, infatti, riflettere la presenza di una certa casualità intrinseca nelle variabili di rendimento, esistono d'altro canto degli specifici fattori e delle particolari circostanze che influenzano direttamente la natura delle relazioni che intercorrono tra gli asset. Ilmanen (2003) ha analizzato la sensibilità del mercato azionario e obbligazionario all'andamento di fattori macro-economici, evidenziando come alcuni di essi tendano a far assumere un valore negativo alla correlazione tra i due mercati, mentre altri abbiano la capacità di influenzare l'andamento dei rendimenti di stock e bond nella stessa direzione.

Una ragione immediata per il cambio di segno del coefficiente di correlazione tra i due mercati è data dal cambiamento del legame di causalità tra essi esistente: sebbene, infatti, la correlazione non necessariamente implichi un rapporto di causa-effetto nell'andamento degli asset, nell'immaginario degli investitori questo rapporto esiste e ha un ruolo centrale, effettivamente confermato anche da modelli empirici *lead-lag*⁴. Il rapporto di causa-effetto tra i prezzi delle obbligazioni e quelli delle azioni è positivo, ovvero una diminuzione nei rendimenti del mercato obbligazionario causa una corrispondente diminuzione nel rendimento dell'azionario, mentre il rapporto causa-effetto indagato nella direzione opposta assume segno negativo, ovvero una debolezza del mercato azionario si traduce in un alleggerimento della politica monetaria e in un conseguente rialzo del mercato azionario. In un'ottica di investimento, dunque, è fondamentale procedere all'individuazione della direzione di questo rapporto di causalità, in modo tale da stabilire se sia più probabile la sua natura *stock-driven* o *bond-driven*.

⁴ Modelli che analizzano il *lead-lag effect*, ovvero il fenomeno per il quale una variabile (leading) risulta cross-correlata con i valori di un'altra variabile (lagging) in un tempo successivo.

Le condizioni economiche fondamentali nel determinare questi co-movimenti sono state individuate nel ciclo economico, nelle condizioni inflazionistiche, nella volatilità e nel framework di politica economica: queste quattro dimensioni corrispondono ai driver essenziali del rendimento, e le valutazioni degli investitori sono svolte considerando i possibili scenari derivanti dal loro andamento. Storicamente, un ciclo economico in crescita e un'alta volatilità del mercato si sono dimostrati associati ad una correlazione negativa, dal momento che hanno effetti favorevoli per i rendimenti del mercato obbligazionario ma sfavorevoli per quello obbligazionario; al contrario, le scelte di politica monetaria e il livello di inflazione influenzano similmente le due asset class, determinando una correlazione positiva tra esse.

In particolare durante i periodi di forte volatilità dei mercati, i valori assunti dalla correlazione tra diverse asset class tendono ad aumentare notevolmente, a tal punto che in tale incremento della correlazione durante i frangenti di financial distress è spesso individuato uno dei maggiori fattori di contagio tra i diversi settori del mercato, rischio confermato dalle rilevazioni empiriche (Philips-Walker-Kinniry, 2012) svolte a seguito dell'ultima crisi finanziaria che ha scosso i mercati internazionali.

Questa dinamicità intrinseca dei fattori che determinano le scelte di asset allocation – dinamicità a cui consegue la possibilità che tali fattori, in circostanze particolari, si distanzino dalle loro fattispecie consuete per assumere una diversa conformazione – evidenzia la necessità di sviluppare degli strumenti che siano in grado di gestirla ed evidenzia l'inadeguatezza dei modelli classici di costruzione di portafoglio.

1.2 L'approccio *Risk-Based*

La Modern Portfolio Theory è il pilastro teorico delle strategie tradizionali di costruzione di portafoglio, ma la sua implementazione pratica risulta particolarmente difficoltosa, in quanto richiede la stima puntuale dei rendimenti attesi, notoriamente complessa da operare. Le stime soggettive sono, infatti, inevitabilmente influenzate da *bias* del singolo investitore e, al tempo stesso, l'utilizzo di parametri di stima basati su serie storiche di dati risulta non necessariamente corretto, in quanto questi ultimi possono essere soggetti a *noise*, specialmente se i *risk premia*, la natura e l'entità delle correlazioni tra asset sono soggetti a cambiamenti nel corso del tempo.

Inoltre, la crisi finanziaria del 2008 ha evidenziato in modo inequivocabile la centralità assunta dal rischio nelle decisioni di asset allocation, richiamando l'attenzione sull'impellente necessità di sviluppare strategie che siano in grado di gestire il rischio in maniera consapevole. Gli eventi che hanno scosso la finanza a livello globale a partire dal 2008, infatti, hanno messo in dubbio

l'efficacia dei modelli tradizionali di investimento, fino a quel momento ritenuti ottimali sotto il profilo della diversificazione: questi paradigmi, che hanno nella *mean-variance optimization* e nel portafoglio 60/40 i loro esempi più celebri e maggiormente diffusi tra gli operatori, si sono dimostrati essere, in contrapposizione a quanto ritenuto dalla platea degli investitori, fortemente non diversificati e incapaci di fornire un adeguato controllo del rischio in una tale contesto di mercato (Lee, 2011).

Come accade a seguito di ogni crisi, una volta che il pericolo imminente sembra attenuato gli operatori del mercato guardano al passato e cercano, a posteriori, di individuare gli elementi che si sono rivelati determinanti nel fallimento del sistema, con lo scopo di sviluppare strategie che possano evitare, o quantomeno mitigare, l'impatto di future crisi che abbiano caratteristiche simili.

Pertanto, gli operatori del settore dell'asset management si sono orientati in maniera crescente verso soluzioni alternative al portafoglio ottimo media-varianza, in modo particolare verso quelle soluzioni che non richiedano la previsione dei rendimenti attesi come input del loro modello. Tale passaggio dalla Modern Portfolio Theory ad una serie di *new paradigms* o *next generation solutions* trova il suo fondamento teorico in una fiorente letteratura (Haugen-Baker, 1991; Clarke-De Silva-Thorley, 2006; Choueifaty-Coignard, 2008; Qian, 2006; Maillard-Roncalli-Teiletche, 2010), che ha concentrato le sue ricerche empiriche sui concetti stessi di rischio e diversificazione, piuttosto che sulla stima dei rendimenti attesi; l'interesse verso questo approccio alternativo alle strategie di investimento è determinato proprio dal suo peculiare impianto *return-agnostic*, che conferisce a esso delle caratteristiche tali da renderlo un ottimo strumento nell'ambito del risk management.

Le tecniche di costruzione del portafoglio risultanti da questo nuovo approccio alla problematica, pertanto, sono denominate *Risk-Based*. Sebbene gli obiettivi di tali tecniche, nonché le loro modalità di implementazione, differiscano in modo sostanziale, una caratteristica le accomuna: l'unico input richiesto per determinare la composizione del portafoglio è una modellizzazione del rischio. Essa viene tipicamente individuata nella matrice delle covarianze, parametro che non richiede un'esplicita stima dei rendimenti attesi, permettendo che la determinazione dei pesi dei singoli asset in portafoglio sia svolta esclusivamente in funzione delle caratteristiche di rischio ad essi attribuite.

I test empirici svolti su queste *risk-based allocation* pongono, dunque, un nuovo quesito agli investitori: tali portafogli, che apparentemente si configurano come *return-insensitive*, si sono

dimostrati, infatti, in grado di sovra-performare sia il *market-capitalization weighted portfolio* sia quei portafogli costruiti tenendo esplicitamente conto delle aspettative di rendimento (Lee, 2011). Buona parte della letteratura sostiene che le performance superiori dei portafogli costruiti secondo tali paradigmi siano da attribuire ad una migliore diversificazione – il cosiddetto *portfolio return due to diversification* – ma questa discrepanza nelle performance resta il nodo chiave da sciogliere, sia dal punto di vista dell'analisi teorica, sia nell'ottica dell'implementazione pratica del portfolio management.

Tale cambiamento avvenuto nell'*asset management industry* può essere indagato alla stregua di una evoluzione progressiva, che ha determinato il passaggio dalle teorizzazioni della Modern Portfolio Theory alla ricerca sempre più ampia di soluzioni che avessero come riferimento un set di portafogli efficienti alternativo a quello mean-variance. Nello specifico, rimanendo nel framework teorico della mean-variance, il portafoglio *Minimum Variance* si configura come la sola allocazione efficiente delle risorse che non richiede una previsione esplicita e completa dei rendimenti attesi, ma è basato sull'ipotesi restrittiva che tutti i rendimenti attesi siano uguali. Un'ipotesi più moderata è, invece, quella alla base del portafoglio *Maximum Diversification*: assumendo, infatti, che il rischio totale sia remunerato in egual modo per tutti gli asset, ovvero che essi presentino un identico *Sharpe Ratio*⁵, tale portafoglio si configura come quello che massimizza il rapporto tra la volatilità non diversificata e quella diversificata del portafoglio. Il portafoglio costruito secondo il principio della *Risk Parity*, invece, si configura come sostanzialmente estraneo al framework mean-variance, e coincide con l'asset allocation tale per cui il rischio totale ex-ante è egualmente diviso tra le componenti del portafoglio.

In primo luogo, è necessario fornire una panoramica dei presupposti comuni a tutte le elaborazioni matematiche delle strategie risk-based.

La prima ipotesi è quella riguardante i fattori di rischio considerati: la scelta che in maggior misura semplifica l'elaborazione delle strategie è quella di ipotizzare un *single risk-factor model* (Clarke-De Silva-Thorley, 2011). Sotto l'assunzione di una matrice delle covarianze coerente con tale modello, infatti, i singoli titoli presentano una fonte di rischio unica e comune a tutti gli asset, in modo tale da permettere la ben nota scomposizione del rischio totale dell'*i*-esimo titolo nelle sue due componenti, quella idiosincratICA e quella sistematica.

⁵ Lo Sharpe Ratio misura il rendimento del portafoglio in eccesso rispetto al tasso risk free per unità di rischio di portafoglio ed è una variabile legata alla Capital Market Line (ne misura l'inclinazione)

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_F^2 + \sigma_{\varepsilon,i}^2 \quad (14)$$

dove:

- $\sigma_{\varepsilon,i}^2$ indica il rischio idiosincratico dell' i -esimo titolo
- σ_F^2 rappresenta la misura del fattore di rischio comune, solitamente individuato nel *capitalization-weighted market portfolio*⁶.

L'esposizione del titolo al fattore di rischio sistematico, β_i , è per definizione uguale al rapporto tra il rischio proprio del titolo e il rischio del fattore scelto, moltiplicato per il coefficiente di correlazione tra il rendimento del titolo e del fattore di rischio.

$$\beta_i = \frac{\sigma_i}{\sigma_F} \rho_i \quad (15)$$

Il single-factor model permette, inoltre, di stabilire una semplice relazione all'interno di qualsiasi coppia di asset: la covarianza tra due asset, i e j , è data da $\sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_F^2$ e il coefficiente di correlazione coincide con il prodotto tra i singoli coefficienti di correlazione con il fattore di rischio comune, $\rho_{ij} = \rho_i \rho_j$.

Kurczenko, Michel, Teiletche (2013) e Haugh, Iyengar, Song (2015) indagano nello specifico le assunzioni teoriche comuni a questa classe di strategie, fornendone un framework generale, che viene utilizzato per dimostrare che tutti i portafogli risk-based possono essere ottenuti come soluzioni specifiche dello stesso problema di ottimizzazione.

Obiettivo di tale *Generalized Risk Budgeting* è quello di individuare un portafoglio *GRB* che sia considerato ottimo sulla base del suo profilo rischio-rendimento; il rischio del portafoglio può essere calcolato mediante una qualsiasi misura di rischio che sia positivamente omogenea – le misure di rischio più comunemente utilizzate e che rispettano tale caratteristica, come visto in precedenza, sono la volatilità e il VaR. È importante evidenziare il fatto che, come nella quasi totalità dei modelli di investimento in cui viene considerata una vasta selezione di asset, è preferibile operare le valutazioni in termini di rischio e rendimento non tanto in relazione al singolo asset presente in portafoglio, quanto piuttosto con riferimento alla macro asset class di cui fa parte: nel processo di costruzione di un Generalized Risk Budgeting portfolio, la totalità

⁶ Ci si riferisce al portafoglio di mercato costruito in modo tale che il peso attribuito ai singoli componenti sia proporzionale alla loro capitalizzazione di mercato: i componenti con maggiore capitalizzazione hanno anche un peso maggiore in portafoglio.

degli asset è suddivisa in sottoinsiemi e ad ognuno di essi è assegnato uno specifico livello di rischio, determinato ex-ante.

In questo modo, è possibile giungere ad una scomposizione del rischio attraverso l'applicazione del Teorema di Eulero, come segue:

sia $R(x): R^d \rightarrow R$ una generica misura di rischio, funzione di primo grado positivamente omogenea nel vettore dei pesi del portafoglio w , per il Teorema di Eulero:

$$R(x) = \sum_{i=1}^d w_i \left(\frac{\partial R(w)}{\partial w_i} \right) \quad (16)$$

dove

- $MRC_i = \frac{\partial R(w)}{\partial w_i}$
- $TRC_i = w_i \left(\frac{\partial R(w)}{\partial w_i} \right)$

Se $M_1, \dots, M_s \subseteq \{1, \dots, d\}$ denotano gli s sottoinsiemi di asset che compongono il portafoglio, il contributo marginale al rischio del sottoinsieme k è tale che

$$TRC_{Mk}(x) = \sum_{i \in M_k} TRC_i(x) \quad (17)$$

Siano b_1, \dots, b_s i budget di rischio per ciascuno dei sottoinsiemi M_1, \dots, M_s , il *GRB problem* può essere formulato come segue:

$$\max \mu'x - \lambda R(x) \quad (18)$$

dove

- $\mu \in R^d$ è un vettore dei rendimenti attesi
- λ è un parametro di avversione al rischio
- $W := \{w \in R^d: 1'w = 1\}$, sottoposto al vincolo $\sum_{i \in M_k} TRC_i(x) = b_k R(x)$, che implica $\sum b_k = 1$ quando M_k è una partizione del portafoglio.

Questa formulazione generale del Generalized Risk Based problem non si differenzia, apparentemente, in modo sostanziale dalla funzione obiettivo della Modern Portfolio Theory; tuttavia, a determinare la differenza fondamentale tra questi due approcci sono le ipotesi di partenza: il rischio, infatti diviene l'unica variabile che incide sul risultato di questo problema di

massimizzazione, e sono appunto le ipotesi fatte sul rischio e sul rendimento a determinare la realizzazione delle diverse strategie di costruzione di portafoglio risk-based.

Il GRB problem coincide, infatti, con la ricerca del *Minimum Variance portfolio* quando $\mu = \mu_0 \mathbf{1}$, ovvero nel caso in cui tutti gli asset presentino lo stesso valore atteso, e la misura di rischio utilizzata sia la volatilità del portafoglio.

Si passa invece a considerarlo un *Risk Parity problem* quando $\mu = \mu_0 \mathbf{1}$, i sottoinsiemi M_k sono tutti formati da un solo elemento, che coincide con una specifica asset class, e, fattore determinante, tutti i b_k sono uguali, ovvero ad ogni asset class è associato un risk budget di medesima entità.

Nel seguente elaborato si è scelto di analizzare le caratteristiche di due metodologie di costruzione di portafoglio risk-based, ovvero il portafoglio Minimum Variance e quello Maximum Diversification, per poi approfondire più nello specifico la strategia Risk Parity e le sue implicazioni.

1.2.1 Minimum Variance Portfolio

La strategia di investimento nota come *Minimum Variance Portfolio* rappresenta una diretta evoluzione della Modern Portfolio Theory, ma gode del vantaggio di non richiedere una esplicita previsione dei rendimenti attesi degli asset per derivare il portafoglio ottimo; per la sua implementazione, infatti, è sufficiente procedere alla stima del rischio relativo agli asset detenuti e alla determinazione della loro correlazione. La sua funzione obiettivo, pertanto, consiste nella minimizzazione ex-ante del rischio totale di portafoglio, indipendente dalle stime sui rendimenti attesi. Nell'ambito della teoria markowitziana, il portafoglio Minimum Variance è, dunque, quello che presenta il rischio più basso tra tutti i portafogli ottimi disponibili e graficamente coincide con il portafoglio che si posiziona all'estremo sinistro della frontiera efficiente.

Per quanto riguarda la diversificazione che caratterizza il portafoglio Minimum Variance, esso rappresenta l'unico portafoglio efficiente nel quale il contributo marginale al rischio di ogni asset è identico: questa caratteristica non implica in alcun modo che i contributi al rischio dei singoli asset siano uguali, dal momento che suddetti asset possono presentare volatilità e pesi diversi, e pertanto lo differenzia dal portafoglio Risk Parity, in cui ad essere eguagliati sono i contributi totali al rischio dei singoli asset.

L'interesse sempre crescente nei confronti dei portafogli costruiti in coerenza con tale principio, dunque ottimizzati per restituire la minor varianza possibile, è confermato dalle osservazioni empiriche delle performance dei portafogli a bassa volatilità negli ultimi anni e, inoltre, è chiaro sintomo della già evidenziata maggiore attenzione dei mercati per il risk management, così come per la storica anomalia che vede le *low-volatility stock* restituire rendimenti in linea o addirittura superiori a quelli del mercato (Haugen-Baker, 1991).

Clarke, De Silva e Thorley (2011) presentano la serie storica dei rendimenti relativi al periodo 1968-2009 di due portafogli composti da titoli azionari U.S. a grande capitalizzazione: il primo viene utilizzato come benchmark ed esprime, dunque, il rendimento complessivo del mercato, mentre il secondo rappresenta un Minimum Variance Portfolio costruito all'interno del medesimo set di titoli, con il vincolo di contenere esclusivamente posizioni lunghe. Il rendimento totale del MVP registrato ex-post risulta superiore a quello del mercato nel corso del periodo preso in esame e presenta una caratteristica inattesa nell'ottica della Modern Portfolio Theory: a fronte di tale maggiore rendimento medio, infatti, il rischio realizzato relativo al MVP è significativamente inferiore rispetto a quello del mercato.

L'efficace costruzione di un portafoglio *low-realized-risk* conferma la validità delle previsioni di rischio e del processo di ottimizzazione; al tempo stesso, però, se il valore dei rendimenti di suddetto portafoglio continuasse a rivelarsi elevato in modo consistente anche in futuro, questo risultato comporterebbe non solo una importante opportunità di investimento, ma anche e soprattutto una sorprendente violazione del principio rischio-rendimento che è alla base dell'economia finanziaria.

Secondo Scherer (2010), il processo di costruzione del portafoglio di investimento che porta alla realizzazione di un Minimum Variance Portfolio sfrutta implicitamente delle anomalie nel pricing dei titoli basate sul loro rischio; il successo delle strategie di MVP, infatti, non può essere attribuito al classico paradigma della Modern Portfolio Theory, secondo cui gli investitori dovrebbero possedere il portafoglio che massimizza lo Sharpe Ratio: in quest'ottica, gli operatori intenzionati a ridurre il rischio dovrebbero aggiungere posizioni in denaro al Maximum Sharpe Ratio portfolio, e non investire in un Minimum Variance Portfolio.

Le ragioni di questa anomalia sono da individuare nella peculiare combinazione di titoli che costituiscono il Minimum Variance Portfolio. L'analisi matematica della composizione di tale portafoglio, a cui si procederà in seguito, dimostra infatti che mentre titoli con elevato rischio idiosincronico hanno un peso minore nel portafoglio, i titoli che presentano un elevato rischio sistematico sono fondamentalmente esclusi da tale composizione.

Il Minimum Variance Portfolio, infatti, è composto in maniera esclusiva da titoli che presentano un *beta* inferiore ad una determinata soglia. Il rapporto tra il beta complessivo del portafoglio e tale determinato beta soglia esprime la varianza ex-ante del portafoglio che può essere attribuita alla *market-exposure*. I valori empirici storicamente assunti da questo rapporto indicano che l'80-90% della varianza del long-only Minimum Variance Portfolio è di tipo sistematico.

Nel complesso, l'analisi teorica ed empirica di questa strategia evidenzia quanto la performance positiva dei portafogli a varianza minima sia strettamente legata all'annosa critica rivolta al modello CAPM, secondo la quale titoli con elevato *market beta* non siano remunerati da rendimenti altrettanto elevati (Fama-French, 1992), a cui si affiancano i risultati di ricerche empiriche più recenti, che hanno dimostrato la presenza di un'ulteriore anomalia, per la quale titoli fortemente low-risk offrono rendimenti molto elevati (Ang-Hodrick-Xing-Zhang, 2006).

In coerenza con il single-risk factor model a cui tutte le teorizzazioni presentate in questo elaborato fanno riferimento, il peso da attribuire al singolo titolo nel Minimum Variance Portfolio viene individuato dalla seguente formula:

$$w_i = \left(\frac{\sigma_{MV}^2}{\sigma_{\epsilon i}^2} \right) \left(1 - \frac{\beta_i}{\beta_{LS}} \right) \quad (19)$$

dove

- σ_{MV}^2 è la varianza ex-ante del MVP
- $\sigma_{\epsilon i}^2$ è la varianza idiosincronica ex-ante del titolo *i*
- β_i è il beta rispetto al mercato del titolo *i*
- β_{LS} è il valore soglia del beta

Dalla presenza del valore soglia del beta al denominatore consegue che a titoli con beta ad esso inferiore sarà assegnato un peso positivo in portafoglio, mentre a titoli con beta ad esso superiore sarà assegnato un peso negativo – nel caso in cui l'ottimizzazione sia priva di vincoli – o un peso nullo – nel caso in cui il portafoglio sia *long-only*.

Tale peso dipende, dunque, da due variabili legate alle caratteristiche proprie del portafoglio, la sua varianza ex-ante e il valore soglia del beta, e da due variabili legate alle caratteristiche specifiche del titolo stesso, la sua varianza idiosincronica e il suo beta.

1.2.2 Maximum Diversification Portfolio

Il *Maximum Diversification Portfolio* utilizza una funzione obiettivo volta alla massimizzazione del rapporto tra la media ponderata delle volatilità degli asset presenti in portafoglio e la volatilità del portafoglio stesso. La sua formalizzazione teorica, nonché l'analisi delle proprietà della diversificazione come criterio di costruzione di un portafoglio di investimento, viene presentata da Choueifaty e Coignard (2008).

In primo luogo, è necessario definire in che modo la diversificazione stessa può essere misurata: siano X_1, X_2, \dots, X_N i risky asset che compongono l'universo U , assumendo per semplicità che tali titoli siano rappresentati da azioni, siano V e C rispettivamente la matrice delle covarianze e la matrice delle correlazioni tra i suddetti asset e sia Σ il vettore delle volatilità dei titoli.

Un qualsiasi portafoglio P sarà espresso come $P = (w_{p1}, w_{p2}, \dots, w_{pN})$ con $\sum_{i=1}^N w_{pi} = 1$.

Il *Diversification Ratio* del singolo portafoglio P è definito come il rapporto della media ponderata delle volatilità e la volatilità del portafoglio stesso, ovvero:

$$D(P) = \frac{P'\Sigma}{\sqrt{P'VP}} \quad (20)$$

Il portafoglio che massimizza il diversification ratio individuato dalla (20) – anche in presenza di eventuali vincoli relativi ai pesi del portafoglio, come nel caso di un portafoglio long-only – è il portafoglio con maggior diversificazione possibile.

I pesi del Maximum Diversification Portfolio possono essere espressi con una formulazione simile a quella del Minimum Variance Portfolio, con la differenza che la variabile determinante sia la correlazione degli asset con il fattore di rischio individuato dal single risk-factor model (Clarke-De Silva-Thorley, 2013):

$$w_i = \left(\frac{\sigma_{MD}}{\sigma_{\epsilon i}^2} \right) \left(\frac{\sigma_i}{\sigma_A} \right) \left(1 - \frac{\rho_i}{\rho_{LS}} \right) \quad (21)$$

dove

- ρ_{LS} individua il valore soglia del coefficiente di correlazione
- σ_{MD} indica la volatilità del Maximum Diversification Portfolio.

Conseguentemente alla formulazione della (21), i singoli asset sono inclusi in portafoglio esclusivamente se la loro correlazione con il fattore comune di rischio assume un valore minore del valore individuato come soglia; pertanto, un valore elevato del rischio idiosincratico – presente nella formula al denominatore – comporta una diminuzione del valore del peso, ma non significa l'automatica esclusione dell'asset dal portafoglio.

L'equazione (21) presenta un termine aggiuntivo, individuato dal rapporto tra la volatilità del singolo asset σ_i e la media ponderata delle volatilità dei titoli presenti nel portafoglio long-only σ_A ; anche tale termine ha la funzione di scalare il valore del peso dell'asset, ma non di determinarne l'esclusione. Tuttavia, la presenza al numeratore del rischio complessivo dell'asset tende a compensare il quadrato del rischio idiosincratico, tanto che i pesi del Maximum Diversification Portfolio risultano approssimativamente proporzionali al reciproco della variazione standard dei rendimenti degli asset, in contrapposizione con il risultato ottenuto per il Minimum Variance Portfolio, dove i pesi degli asset risultano proporzionali al reciproco della varianza dei rendimenti.

Il risultato di questa struttura si concretizza nel fatto che i pesi del Maximum Diversification Portfolio tendono ad essere meno concentrati rispetto a quelli del portafoglio a minima varianza, dal momento che la variazione standard presenta meno valori estremi rispetto alla varianza. In ultimo, il termine tra parentesi nella (21) indica che il peso assegnato all'asset aumenta con il diminuire della correlazione e che, di conseguenza, i pesi maggiori sono attribuiti agli asset meno correlati al fattore di rischio.

CAPITOLO SECONDO

2. Il principio Risk Parity

2.1 Il concetto di Risk Parity

Il concetto di *Risk Parity* trova la sua origine nella formulazione proposta da Bridgewater agli inizi degli anni '90 e, da quel momento, si è evoluto in maniera sostanziale, tanto da costituire oggi una delle strategie di costruzione di portafoglio più interessanti nel panorama degli investimenti finanziari.

Nella sua più estrema esemplificazione, il principio della Risk Parity ha come scopo ultimo quello di bilanciare il contributo al rischio complessivo da parte di ciascuna asset class che compone un portafoglio diversificato (Lee-Spellar-Bouchey, 2013). Come esposto in precedenza, infatti, il tradizionale portafoglio 60/40, che costituisce la base delle strategie di investimento di molti operatori, non è efficacemente diversificato, bensì presenta la quasi totalità del rischio concentrata nel segmento equity: la Risk Parity si pone l'obiettivo di eliminare tale concentrazione mediante la ricerca di un portafoglio maggiormente diversificato ed equilibrato dal punto di vista dell'esposizione al rischio.

Nella formulazione originaria, un portafoglio era considerato equilibrato in tal senso nel caso in cui i pesi attribuiti alle singole asset class fossero proporzionali all'inverso della loro volatilità. Qian (2006) ha proposto una formalizzazione più completa di tale principio, che tenesse in considerazione anche il ruolo della correlazione, facendo risalire la definizione di *Risk Parity portfolio* al concetto di risk budgeting. Un portafoglio può essere considerato in linea con il principio della Risk Parity nel caso in cui i pesi attribuiti ad ogni sua asset class siano tali da determinare un eguale contributo al rischio da parte di ciascuna di esse.

L'*investment idea* alla base del principio della Risk Parity ha origine come approccio quantitativo al processo di asset allocation, per poi evolversi successivamente in una molteplicità di direzioni. Da semplice intuizione finanziaria, infatti, ha dato il via ad un approfondito sviluppo sul piano teorico dell'analisi quantitativa relativa all'approccio risk-based in generale e del principio della Risk Parity nello specifico, sostenuto da una fiorente letteratura sul tema (De Silva-Lee-Pornrojngkool, 2008; Allen, 2010; Levell, 2010; Maillard-Roncalli-Teiletche, 2010; Lee, 2011; Asness-Frazzini-Pederson, 2012; Qian, 2016). In secondo luogo, tale evoluzione ha riguardato anche l'implementazione pratica di tale approccio: esso, infatti, non è confinato esclusivamente

all'asset allocation di portafoglio, ma è applicabile anche all'interno di singole asset class, nel processo di security selection, in un portafoglio multi-strategy e nell'ottica di modelli multifattoriali. Questa flessibilità dell'approccio Risk Parity è attribuibile al principio che ne costituisce il fondamento teorico, ovvero quello della diversificazione del rischio, che gioca un ruolo centrale nella quasi totalità dei frangenti delle attività finanziarie.

Un terzo aspetto da tenere in considerazione, cruciale per la comprensione e di conseguenza l'accettazione teorica della Risk Parity da parte della platea degli investitori, è quello relativo all'analisi dei fondamentali che sono coinvolti nel processo di *risk parity investing*. Esso, infatti, ha le sue radici nella creazione di un modello che potesse indirizzare gli investimenti, basandosi su una modellizzazione quantitativa dei profili di rischio. Come ogni altra analisi quantitativa, però, la sua implementazione non può essere valutata prescindendo dai fattori che influenzano il contesto in cui essa viene svolta.

Al fine di comprendere adeguatamente le implicazioni concrete e le performance potenziali di un portafoglio di investimenti costruito in linea con tale principio, dunque, è necessario portare avanti una serie di analisi parallele, quali l'individuazione delle dimensioni macroeconomiche del rischio in un risk parity portfolio, l'individuazione dei risk premia adeguati, la caratterizzazione dell'ambiente di mercato più favorevole o sfavorevole per la performance di un portafoglio di questo tipo, e ancora la valutazione del corretto ruolo del *leverage* nell'implementazione di tale strategia. Rispondere a questi quesiti vuol dire individuare il giusto ruolo del principio della Risk Parity nel mondo degli investimenti, dal momento che una sola giustificazione teorica, seppure formalmente ineccepibile, non è sufficiente per convincere la platea degli investitori della efficacia di un modello di investimento: nel processo di investimento, infatti, tendono a combinarsi elementi teorici e pratici, e non è possibile prescindere né da input di tipo scientifico e ingegneristico, né tantomeno da considerazioni di natura storica e psicologica.

Il principio della Risk Parity si configura, in primo luogo, come un processo di costruzione di un portafoglio di investimenti; in questo senso, esso non si identifica meramente con uno specifico portafoglio o una specifica strategia, quanto piuttosto con un principio unitario in grado di dirigere una molteplicità di processi di investimento. Per comprendere l'ampia portata di tale principio, è necessaria una certa familiarità con il concetto stesso di rischio e di contributo al rischio –il ruolo affidato dal principio della Risk Parity a questi indicatori ne costituisce, infatti, la caratteristica peculiare.

L'innovazione propria della Risk Parity sta nell'utilizzo attivo del concetto di contributo al rischio come criterio sottostante alla costruzione del portafoglio, e non come strumento passivo e limitato all'esclusivo monitoraggio del rischio.

Come analizzato in precedenza, tra il contributo al rischio e quello alla perdita intercorre una stretta relazione, che evidenzia i potenziali benefici dell'utilizzo di questo parametro come strumento di costruzione del portafoglio. L'intuizione alla base di questo modello di investimento sta nella scelta di investire gli step logici relativi alla creazione del profilo di rischio; piuttosto che calcolare tale indicatore ex-post relativamente ad un dato portafoglio, con il rischio di un possibile sbilanciamento del contributo al rischio a favore di uno o più asset anche in un portafoglio apparentemente ben diversificato, è proprio una risk allocation bilanciata a essere assunta come punto di partenza, in modo tale da indirizzare il processo di investimento verso la ricerca di un portafoglio la cui asset allocation rispecchi la scelta ex-ante relativa al profilo di rischio.

Il principio della Risk Parity si differenzia dal tipico problema di ottimizzazione media-varianza, in quanto non incorpora nell'analisi alcuna visione attiva sui rendimenti dei titoli aggiustati per il rischio; i pesi assunti da ciascun asset in portafoglio sono, dunque, maggiormente intuitivi, nel senso che riflettono esclusivamente gli input di rischio – più alta la volatilità dell'asset, minore il peso da esso assunto in portafoglio, e viceversa.

Al contrario di quanto stabilito dall'approccio tradizionale all'asset allocation, che tipicamente coinvolge l'esplicita previsione dei rendimenti di lungo termine per ciascun asset presente in portafoglio, i portafogli Risk Parity sono dunque costruiti utilizzando come parametro esclusivo quello della diversificazione del rischio. È necessario indagare, pertanto, in quali circostanze e per quali motivazioni tale diversificazione del rischio, che si concretizza in particolare in un bilanciamento dei contributi al rischio, possa risultare in un portafoglio ottimo. L'obiettivo ultimo di ogni portafoglio resta, chiaramente, quello di generare un rendimento che sia al tempo stesso maggiormente elevato e stabile.

L'impostazione teorica della Risk Parity non si dissocia totalmente dai principi della Modern Portfolio Theory che sono alla base dell'asset allocation dei portafogli tradizionali (Lee-Spellar-Bouchev, 2013). Infatti, nell'ipotesi che esista una relazione consistente nel lungo periodo tra rischio e rendimento, si assume che le asset class che si posizionano lungo la Security Market Line presentino, nell'orizzonte temporale considerato, un simile *risk adjusted return*.

In altri termini, se i rendimenti attesi del segmento *equity* e del segmento delle *fixed income securities* fossero aggiustati in relazione ai loro relativi livelli di rischio, il rendimento in eccesso

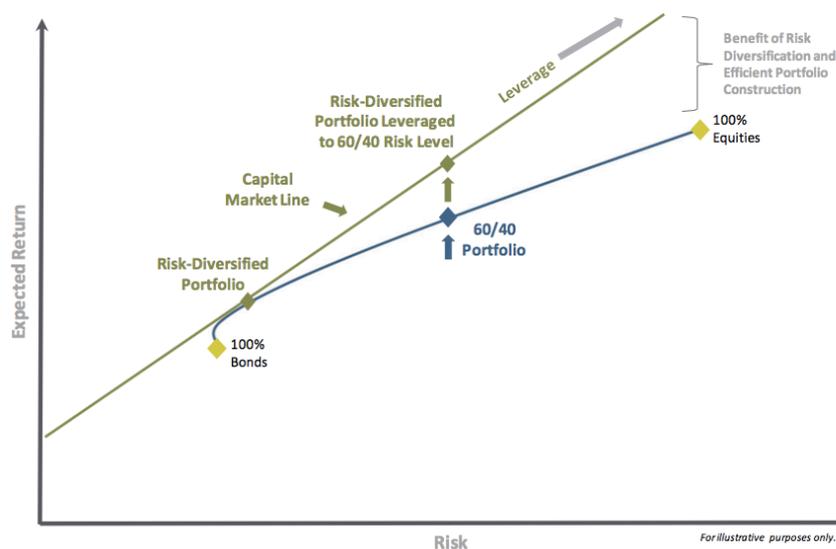
realizzato da queste due diverse asset class risulterebbe il medesimo. Questa circostanza si verifica nel caso in cui l'inclinazione della SML sia costante, ed è supportata dalla teoria economica nell'ottica in cui la SML esprima la *capital structure* di un'economia dinamica. Se un qualsiasi componente di tale struttura diventasse significativamente più efficiente degli altri, infatti, le forze del libero mercato risponderrebbero in modo tale da annullare tale vantaggio.

La premessa che i risk adjusted returns di tutte le asset class sono equivalenti implica che l'investimento in un portafoglio diversificato, in cui ciascuna asset class contribuisca in egual modo al rischio complessivo, sia in grado di produrre un risk adjusted return superiore a quello del tradizionale portafoglio 60/40. Tale portafoglio produce il massimo beneficio dato dal detenere esposizioni nelle asset class diversificate; tuttavia, esso include posizioni significative in titoli con un profilo di rischio e di rendimento molto basso, offrendo di conseguenza un rendimento totale troppo basso, che non va incontro alle aspettative degli investitori. Tradizionalmente, gli investitori compensavano questo limitato rendimento risalendo lungo la frontiera efficiente verso portafogli che assegnassero un peso maggiore ad asset più rischiosi – risultando ad esempio nel portafoglio 60/40. Questo cambiamento è realizzato con l'aspettativa di realizzare un maggiore rendimento, ma comporta una diminuzione dei benefici frutto della diversificazione.

Il principio della Risk Parity è concepito con l'intento di fornire agli investitori uno strumento che concili la necessità di ottenere un livello soddisfacente di rendimento e la volontà di non rinunciare agli effetti della diversificazione; questo risultato è raggiunto mediante l'utilizzo prudente del *leverage*. Nello specifico, il leverage è utilizzato all'interno del risk-diversified portfolio affinché esso si sposti lungo la Capital Allocation Line fino a raggiungere il punto in cui risulti equivalente, in termini di rischio, al portafoglio 60/40; il risultato è un *Levered Risk-Diversified* portfolio che offre un rendimento superiore a quello 60/40, pur mantenendone la medesima esposizione al rischio (figura 3).

Quindi, se la stima dei rendimenti attesi non è più una variabile da considerare nel processo di costruzione del portafoglio, il focus degli investitori è spostato sulla gestione del rischio realizzata mediante la diversificazione.

Figura 3



Fonte: Lee-Spellar-Bouchey, 2013

Un ulteriore vantaggio della risk parity si identifica nella potenziale realizzazione di significativi rendimenti aggiuntivi attraverso il processo di *rebalancing*. L'entità dell'excess return generato mediante tale processo è funzione della volatilità di ciascuna asset class e della diversificazione: maggiormente volatili e diversificati gli asset all'interno del portafoglio, maggiore il valore che può essere creato mediante il rebalancing. Nel risk parity portfolio gli asset sono selezionati in base ai benefici di diversificazione che possono apportare al portafoglio nel suo complesso e successivamente la relativa esposizione è incrementata mediante il ricorso all'indebitamento, in modo tale da raggiungere il livello di volatilità individuato come target di riferimento; questo processo di selezione crea il contesto ideale per mirare a guadagni sistematici.

È importante notare che, mediante l'implementazione di una strategia risk parity, qualsiasi livello di rischio – e dunque il rendimento ad esso associato – può essere posto come target. Teoricamente, un investitore che abbia a disposizione un orizzonte temporale sufficientemente lungo preferirà scegliere un livello di rischio più elevato, mentre l'investitore che presenta un orizzonte temporale più limitato sarebbe incline a ricercare un livello di rischio più limitato. Entrambi gli investitori presenterebbero un portafoglio composto dalle medesime asset class e a distinguere le due strategie sarebbe l'esposizione nozionale a ciascuna asset class richiesta per raggiungere il livello di rischio coerente con il target.

Di conseguenza, il risultato tipico di un'allocazione realizzata secondo il principio risk parity è un portafoglio che presenta un'esposizione al fattore equity significativamente ridotta rispetto ai

portafogli tradizionali, a cui è associata un'esposizione maggiore ad altre asset class: in questo modo, il risk budget del portafoglio non è concentrato nel settore azionario, ma disperso equamente in tutte le asset class.

2.2 I fattori determinanti per la performance del portafoglio Risk Parity

La costruzione di un portafoglio basata su parametri di rischio e sui benefici della diversificazione comporta la necessità di eseguire una misurazione precisa del rischio relativo ad ogni asset class e della correlazione tra le diverse asset class. Tale necessità, oltre ad implicare una scelta coerente dell'orizzonte temporale su cui misurare i valori delle deviazioni standard – un orizzonte temporale medio-lungo assicura una misura più accurata, ma non è in grado di fornire indicazioni sui cambiamenti di breve periodo – richiede anche la stima di variabili assai complesse da determinare con precisione. Come evidenziato in precedenza, la correlazione tra asset class non è stazionaria, bensì subisce cambiamenti anche radicali nel corso del tempo; dal momento che un portfolio manager che scelga di agire in un'ottica risk parity si vede costretto a considerare attentamente la correlazione tra asset class, il fatto che stime statiche di tale parametro siano complesse da realizzare comporta, nella prassi, la ricerca di soluzioni alternative per l'implementazione pratica di tale strategia.

Una valida alternativa all'esplicita previsione dei valori della correlazione tra asset class consiste nell'assumere come parametro di riferimento i principali drivers della situazione economica (Lee-Spellar-Bouchev, 2013): fattori quali la crescita economica e il tasso di inflazione o, più correttamente, il comportamento di tali variabili economiche relativamente alle aspettative formulate dal mercato in merito, sono driver di primaria importanza per i rendimenti delle singole asset class. Un investitore può, dunque, scegliere di costruire il suo portafoglio selezionando asset class che reagiscano in modo diverso ai cambiamenti che eventualmente si verifichino nelle variabili economiche individuate, in modo tale da raggiungere comunque un grado di diversificazione sufficiente, senza richiedere esplicite previsioni in merito alla correlazione.

Il principio cardine a cui gli investitori fanno riferimento, e che si concretizza nel concetto di diversificazione, resta dunque il medesimo: individuare asset class che abbiano andamenti diversi associati al medesimo contesto economico. Come evidenziato in precedenza, il mercato azionario presenta performance superiori in un contesto di crescita elevata e limitata inflazione, il mercato obbligazionario tende ad ottenere performance migliori in contesti di deflazione o recessione, mentre le *commodities*, ad esempio, presentano il loro andamento migliore in contesti caratterizzati da elevata inflazione. Avere un'esposizione bilanciata alle tre principali asset class

– rappresentate da titoli azionari, obbligazionari e dagli alternativi – permette, dunque, di ottenere risultati di lungo termine più consistenti (Qian, 2016).

Tuttavia, limitare la complessità e la multiformità delle possibilità di investimento presenti sui mercati finanziari odierni esclusivamente a queste tre macro-classi potrebbe sembrare estremamente riduttivo. Indagando, infatti, la composizione di ciascuna di esse, il numero di asset class presenti sul mercato aumenta in modo esponenziale. I titoli del mercato possono essere distinti in base alle loro caratteristiche fondamentali – large, mid, small-cap oppure titoli growth e titoli value – oppure in base alla regione di appartenenza; il mercato obbligazionario può essere segmentato in base al diverso ranking creditizio dei titoli, in base alla loro diversa maturity o in base alla loro appartenenza geografica. Il complesso degli investimenti in asset alternativi è, poi, ancora più articolato: commodities, hedge funds, private equity, real estate, infrastrutture rappresentano solo i settori principali.

Conseguentemente, il problema di selezione delle asset class per il proprio investimento si arricchisce di complessità e di possibilità per il singolo investitore, che deve essere in grado di analizzare i legami in termini di correlazione presenti tra tutti gli strumenti a sua disposizione. Passaggio fondamentale nell'analisi delle relazioni tra i rendimenti, infatti, è quello atto a stabilire la tipologia di risk premium da cui essi derivano e dunque individuare la corretta esposizione ai diversi fattori che ne influenzano l'andamento.

2.2.1 Risk Premium: equity risk premium, interest rate risk premium, inflation risk

L'elevato numero di asset class disponibili sul mercato potrebbe indurre gli investitori a ritenere che sia possibile individuare altrettante fonti di extra-rendimento. La presenza di tali fattori è condizione necessaria alla creazione del risk premium, ovvero il rendimento atteso dell'investimento in eccesso rispetto al rendimento atteso di un asset risk-free, richiesto per compensare l'assunzione di rischio aggiuntivo. Tuttavia, un'analisi congiunta di tali asset class evidenzia l'infondatezza di tale convinzione; esistono, infatti, forti analogie nei fattori che determinano il rendimento di asset class apparentemente anche molto diverse, tanto da rendere possibile l'individuazione di tre macro-categorie di risk premium, delle quali la stragrande maggioranza delle asset class possono essere considerate combinazioni: equity risk premium, interest rate risk premium e inflation risk (Qian, 2016)⁷.

⁷ Le considerazioni relative al ruolo dei risk premia sono svolte coerentemente con l'analisi proposta in Qian E., *Risk Parity Fundamentals*, cap.2 – 2016, CRC Press

Un portafoglio costruito in coerenza con il principio della Risk Parity deve, quantomeno, presentare un'esposizione bilanciata a queste tre tipologie di risk premium.

L'equity risk premium è definito come il compenso riconosciuto ai detentori di titoli azionari per il loro conferimento di capitale al business sottostante; nel corso dei decenni, sebbene si sia discusso riguardo la sua entità, la sua esistenza è sempre stata dimostrata sia sul piano pratico che su quello empirico.

D'altro canto, l'interest rate risk premium è definito come il compenso aggiuntivo riconosciuto ai detentori di titoli obbligazionari per il loro conferimento, a titolo di prestito remunerato, a enti governativi e corporations sul lungo periodo. Il caratteristico andamento crescente della yield curve, che esprime la maggiore entità dei tassi di interesse di lungo periodo rispetto a quelli di breve periodo, è spesso considerata un'evidenza empirica dell'esistenza di tale interest rate risk premium.

L'unico risk premium che è stato più volte messo in discussione è l'inflation risk; questo perché, nel lungo periodo, il tasso di inflazione si è spesso dimostrato in linea con il tasso di interesse privo di rischio, implicando la marginalità, se non l'assoluta inesistenza, di tale risk premium. Tuttavia, durante periodi di inflazione crescente o elevata, l'esposizione all'inflation risk – evidente in asset come le commodities o i titoli obbligazionari indicizzati all'inflazione – rappresenta una delle modalità a disposizione degli investitori per preservare il rendimento reale del loro investimento.

Un'analisi attenta delle fonti di risk premium relative a ciascuna asset class evidenzia come, spesso, la loro nomenclatura possa risultare fuorviante: gran parte delle asset class presenti sul mercato non sono altro che titoli ibridi, come succede nel caso dei fixed income asset.

Nella prassi, infatti, un gran numero di portafogli di investimento tendono ad includere global government bond, corporate bond, high yield bond, titoli di debito di Paesi emergenti e titoli obbligazionari indicizzati all'inflazione. Tuttavia, non la totalità di tali asset è adatta a catturare l'interest rate premium: tre delle cinque categorie di titoli sopracitate - corporate bond, high yield bond e titoli di debito di Paesi emergenti - sebbene in teoria appartenenti al mercato obbligazionario, presentano una esposizione significativa all'equity risk premium. Allo stesso modo, l'esposizione al rischio dei titoli obbligazionari indicizzati all'inflazione proviene sia dal tasso di interesse che dal tasso di inflazione.

Di conseguenza, è di fondamentale importanza procedere ad una corretta classificazione delle asset class, operando un'adequata scomposizione delle loro componenti di rischio, in modo tale da individuare la tipologia di risk premium da esse generata. Senza questa appropriata

classificazione, infatti, un portafoglio costruito secondo la logica dell'equal risk contribution potrebbe essere erroneamente considerato in linea con il principio della risk parity, presentando in realtà posizioni in asset class essenzialmente legate al medesimo fattore di rischio, generando in questo modo un profilo di rischio altamente concentrato.

Le decisioni relative alla risk allocation, dunque, possono essere espresse in modo più corretto se valutate in termini di remunerazione per specifici fattori di rischio, piuttosto che in base ad una semplice scomposizione in asset class, che può rivelarsi, alla prova dei fatti, fortemente arbitraria. Partendo dall'assunto che i rendimenti di ogni asset class possono essere spiegati in base alla loro esposizione a fattori di rischio sistematico, condurre un'indagine che superi il livello della cosiddetta *asset class decomposition* per concentrarsi proprio sui fattori di rischio ad essa sottostanti rappresenta un approccio legittimato anche a livello teorico, che apporta benefici significativi alla accuratezza dell'analisi e fornisce uno strumento più efficace al risk management.

I tre principali risk premia individuati in precedenza offrono, insieme ai rendimenti di lungo-periodo, anche degli impliciti benefici di diversificazione, radicati nelle fondamentali variabili macroeconomiche fondamentali. La manifestazione quantitativa di questi benefici si concretizza in una bassa o, talvolta, significativamente negativa correlazione tra tali risk premia. Il risk parity portfolio sfrutta proprio questi due elementi come ingredienti nel tentativo di massimizzare l'entità del celebre *free lunch* legato proprio alla diversificazione.

La relazione tra *stock* e *nominal bond* è esemplificativa di quanto appena affermato: in un contesto di bassa e stabile inflazione, il fattore determinante per i rendimenti di entrambe queste asset class è la crescita economica o, più esattamente, l'effettiva crescita economica in relazione alle aspettative del mercato. Se tale crescita economica si rivela maggiore di quanto prospettato ex-ante, il mercato azionario usualmente cresce in conseguenza dei migliori profitti realizzati dalle imprese, mentre, al contrario, i tassi di interesse del segmento obbligazionario tendono a crescere, determinando una diminuzione dei prezzi dei titoli obbligazionari, causata dalle aspettative di crescente inflazione. D'altro canto, però, qualora la crescita economica si dimostrasse più debole delle aspettative, il mercato azionario reagirebbe in modo negativo e il mercato obbligazionario positivamente. Di conseguenza, indipendentemente dai risultati di crescita economica effettivamente realizzati, il segmento azionario e obbligazionario sono fonte di diversificazione uno per l'altro.

Tale osservazione non rappresenta una novità nel panorama degli investimenti, tanto che il tradizionale portafoglio 60/40 ne fa il suo principio fondamentale. Ciò che è importante

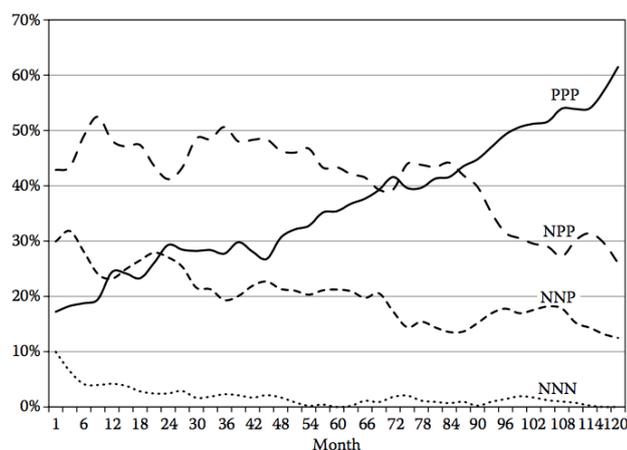
sottolineare, tuttavia, e che rappresenta la vera innovazione dell'approccio risk parity, consiste nella consapevolezza che tale diversificazione è significativa esclusivamente se la risk allocation ai diversi risk premia è bilanciata.

È dunque evidente che il focus dell'investitore debba essere sui rapporti che intercorrono tra questi risk premia nell'ottica complessiva di portafoglio; il rischio negativo di questa strategia si manifesta, evidentemente, nella circostanza in cui tutti e tre i risk premia si dimostrino negativi, ovvero nel caso in cui tutte le asset class che costituiscono il portafoglio producano rendimenti inferiori a quelli dell'asset risk-free. In questo caso, l'obiettivo del portafoglio risk parity non sarebbe raggiunto, ed è dunque necessario indagare quanto effettivamente tale circostanza sia realistica.

L'indicatore chiave nell'affrontare tale quesito è la probabilità che tutti gli excess return delle diverse asset class siano negativi in un determinato orizzonte temporale: Qian opera un'analisi dei rendimenti prendendo come riferimento il periodo che va da gennaio 1970 a luglio 2012, individuando le tre asset class rappresentative dei relativi risk premia nell'indice S&P 500, nei 10-years UST bond e nel GSCI commodity index. I rendimenti sono rilevati con cadenza mensile e il titolo risk-free assunto come riferimento nel calcolo dell'excess return è il three-month UST bill. La serie statistica analizzata copre, in questo modo, un orizzonte temporale sufficientemente ampio da includere periodi di alta e bassa inflazione, così come periodi di forte e debole crescita economica.

La figura 4 mostra la probabilità di quattro diversi outcome relativi ai segni dei tre risk premia su diversi orizzonti temporali, da 1 mese a 10 anni.

Figura 4



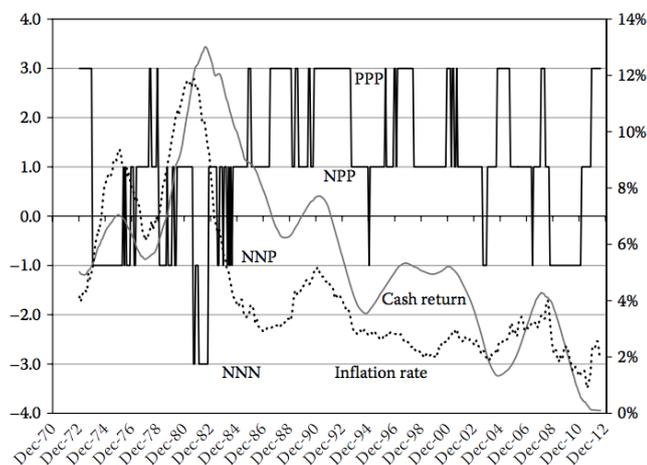
Fonte: Qian 2016

La serie denominata NNN indica la casistica in cui si registrino tre risk premia negativi, la serie NNP denota il caso in cui due risk premia assumano segno negativo e uno positivo e così via; come risulta evidente, la probabilità che il segno negativo sia comune a tutti e tre i risk premia è consistentemente la più bassa tra quelle delle eventualità analizzate, e declina significativamente con il prolungarsi dell'orizzonte temporale: si attesta intorno al 4% per un periodo di 12 mesi, fino a raggiungere il 2% relativamente ad un periodo di 36 mesi; tale probabilità continua ad assumere valori molto bassi intorno a questa soglia, ma non tocca lo zero fino al raggiungimento dell'orizzonte temporale decennale.

Al contrario, la probabilità che il segno assunto da tutti i risk premia sia positivo cresce in modo quasi monotono da circa il 20% al 60% e tale incremento è dovuto alla diminuzione nella probabilità degli eventi NNP e NPP. Infine, è interessante notare che la probabilità che almeno uno dei tre risk premia assuma valore negativo – data dalla somma delle probabilità NNN, NNP e NPP o, equivalentemente, da $(1-PPP)$ – è sempre piuttosto elevata: essa si attesta intorno al 70% per un orizzonte temporale di tre anni e intorno al 50% per un orizzonte temporale di 8 anni: tale circostanza conferma, ancora una volta, il rischio implicito nella non-diversificazione offerta da un singolo asset.

Sebbene la probabilità di tre simultanei risk premia negativi sia molto bassa e diminuisca nel lungo periodo, tale circostanza si è nei fatti manifestata; ad essa non è necessariamente connesso un rendimento assoluto negativo del portafoglio risk parity, tuttavia essa comporta che tale portafoglio abbia sotto-performato rispetto all'asset risk free. È pertanto necessario indagare più nel dettaglio tali circostanze, nelle quali gli investitori hanno ricevuto una remunerazione negativa per il rischio assunto.

Figura 5



Fonte: Qian 2016

La rappresentazione grafica proposta nella figura 5 è realizzata convertendo i rendimenti delle tre asset class nei loro segni, 1 se positivi e -1 se negativi, e successivamente sommando i tre segni per ottenere una serie temporale aggregata, che assuma 4 valori numerici: 3 per i tre risultati positivi (PPP), 1 per i due risultati positivi e uno negativo (NPP), -1 per i due risultati negativi e uno positivo (NNP) e -3 per i tre risultati negativi (NNN).

Le due curve individuano rispettivamente il rendimento annualizzato della liquidità e il tasso annualizzato di inflazione.

Da tale quadro risulta evidente che il maggior numero di manifestazioni completamente negative, così come gran parte di quelle in cui ad assumere valore negativo sono due dei tre risk premia, si concentrano nel periodo che comprende gli anni '70 e l'inizio degli anni '80. La caratteristica peculiare di questo frangente storico è il livello di inflazione: il tasso di inflazione, infatti, subì un incremento dal 4% al 9% durante la prima crisi petrolifera e poi fino al 12% in concomitanza con la seconda crisi petrolifera.

Questi due picchi del livello di inflazione ebbero effetti devastanti sia per il mercato azionario che per quello obbligazionario, mentre il settore delle commodities ebbe la capacità di offrire una certa copertura da queste oscillazioni; tale copertura, però, non è sempre garantita: quando anche il segmento delle commodities non fu in grado di raggiungere rendimenti positivi si registra, pertanto, la contemporanea presenza di tre valori negativi.

Individuato, dunque, nell'inflazione l'evento che maggiormente impatta sui benefici offerti dalla diversificazione, risulta opportuno interrogarsi sulle implicazioni di tale fenomeno nel contesto economico odierno. Il tasso di inflazione si è attestato su livelli piuttosto bassi nel periodo successivo la crisi finanziaria globale e la crescita è rimasta debole, nonostante il basso livello dei tassi di interesse: un periodo di forte crescita dell'inflazione, dunque, qualora dovesse verificarsi, è ragionevolmente lontano nel tempo. Inoltre, gran parte dei portafogli risk parity includono una serie di elementi che hanno la specifica funzione di operare come copertura dall'inflazione, nel cui novero rientrano, ad esempio, commodities e inflation-linked bonds, asset che in un tradizionale portafoglio 60/40 sono raramente presenti. Tuttavia, resta importante individuare possibili protezioni aggiuntive in caso si manifestasse un regime di inflazione piuttosto elevato. Una possibile soluzione è realizzare una *dynamic risk allocation*, in modo tale da determinare un cambiamento di natura tattica all'interno dei pesi in portafoglio, concentrando maggiormente il rischio sui real asset a discapito del segmento azionario e obbligazionario. Una ulteriore forma di protezione dal rischio insito nel rialzo dell'inflazione potrebbe essere rappresentata dall'incremento dell'esposizione al rendimento del cash piuttosto che dei risk premium, dal

momento che il denaro tende ad offrire rendimenti piuttosto elevati in questi frangenti, a causa della crescita degli interessi di breve periodo.

2.3 La costruzione del Risk Parity Portfolio

Nell'ambito del principio Risk Parity, al momento dell'attribuzione dei pesi in portafoglio ai diversi asset che lo comporranno, ciò che deve essere eguagliato è il loro contributo totale al rischio complessivo di portafoglio, al contrario di quanto accade nei portafogli Minimum Variance e Maximum Diversification, dove il focus è posto sul contributo marginale al rischio dei singoli asset.

$$\frac{(w_i \sum_j^N w_j \Omega_{ij})}{\sigma_p^2} = \frac{1}{N} \quad (22)$$

Un'interpretazione equivalente in termini di beta di portafoglio implica che la risk parity sia raggiunta quando i pesi dei singoli asset eguagliano l'inverso del loro beta relativo al portafoglio finale, ovvero

$$w_i = \frac{1}{(N\beta_{i,P})} \quad (23)$$

dove il beta è calcolato come $\beta_{i,P} = \frac{(\sum_i^N w_i \Omega_{ij})}{\sigma_p^2}$.

La problematicità dell'implementazione della risk parity sta nel fatto che essa non si concretizza in una funzione obiettivo che possa essere agevolmente massimizzata, e pertanto la sua applicazione su un'ampia scala di *investible asset* risulta complessa.

Clarke, De Silva e Thorley (2011) propongono una derivazione analitica che permette di calcolare in modo più agevole i pesi di un qualsiasi set di asset, assumendo un single-factor risk model come ipotesi sottostante. Essi sono derivati prendendo in considerazione la soluzione positiva che si ottiene sostituendo nella formula (22) la matrice delle covarianze $N \times N$, definita come $\Omega = \beta\beta'\sigma_F^2 + \text{Diag}(\sigma_\varepsilon^2)$. In questo modo il peso del singolo asset che compone il Risk Parity portfolio coincide con

$$w_{RP,i} = \frac{\sigma_{RP}^2}{\sigma_{\varepsilon,i}^2} \left[\left(\frac{\beta_i^2}{\gamma^2} + \frac{1}{N} \frac{\sigma_{\varepsilon,i}^2}{\sigma_{RP}^2} \right) - \frac{\beta_i}{\gamma} \right] \quad (24)$$

dove

$$\gamma = \frac{2\sigma_{RP}^2}{\beta_{RP}\sigma_F^2} \quad (25)$$

indica una costante presente in tutti i pesi di portafoglio, che include β_{RP} , ovvero il beta del risk parity portfolio rispettivamente al risk factor assunto nel modello ipotizzato.

Al contrario di quanto avviene per le equazioni che determinano i pesi degli asset nei portafoglio Minimum Variance e Maximum Diversification, l'equazione (24) non può essere utilizzata per calcolare in modo immediato i pesi degli asset, dal momento che i termini del portafoglio finale sono parte integrante di tale equazione e dunque i pesi risultano determinati in modo endogeno. Tuttavia, essa fornisce la base per un calcolo iterativo, applicabile anche su un ampio set di asset. Il processo numerico ha il suo inizio da un portafoglio in cui tutti i pesi sono equivalenti e calcola in modo iterativo i parametri β_{RP} e σ_{RP}^2 e i pesi da essi conseguenti, fino ad individuare i pesi tali per cui l'equazione (23) risulti soddisfatta.

La presenza al denominatore della (24) del rischio idiosincronico implica che un suo valore elevato inevitabilmente riduce il peso dell'asset in portafoglio, ma tale formula fornisce numerose altre intuizioni relative alla composizione dell'asset allocation nel portafoglio risk parity.

È stato dimostrato, infatti, che i pesi degli asset diminuiscono monotonamente con il diminuire del beta dell'asset, ma tutti gli asset mantengono comunque un peso positivo all'interno del portafoglio risk parity, che dunque è long-only per definizione. Per *asset beta* positivi, il termine nella parentesi quadra dell'equazione (24) assume valori positivi, in quanto il termine sotto radice è necessariamente maggiore di zero e del rapporto tra beta e gamma che gli viene sottratto. Nel caso opposto, se l'asset beta assume valori negativi, anche ridotti, allora il peso dell'asset è chiaramente positivo e di notevole entità.

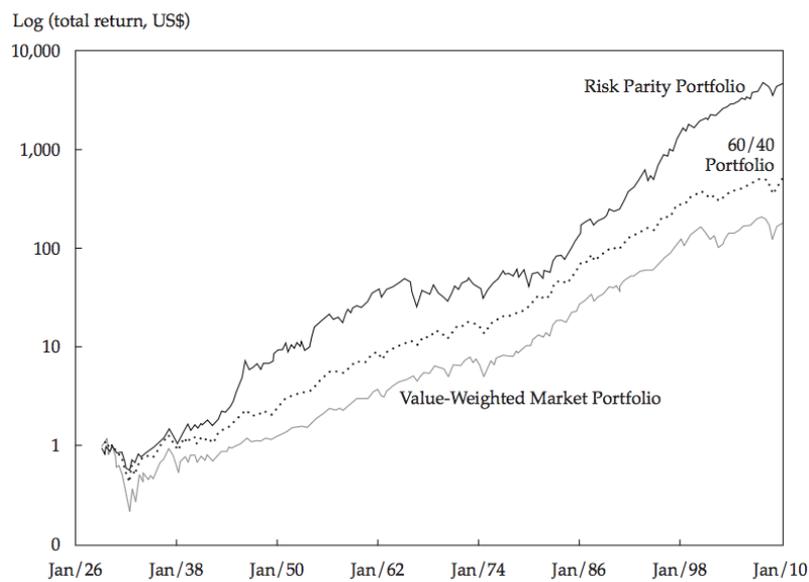
In assenza di variazioni del rischio idiosincronico, i pesi del risk parity portfolio plottati rispettivamente al beta giacciono su ramo di iperbole, dunque tendono asintoticamente a zero per beta maggiori, mentre tendono ad una retta con inclinazione negativa per valori minori di beta.

Una chiara implicazione di tale determinazione dei pesi del portafoglio, intrinseca al concetto stesso di differenziazione del rischio realizzato mediante la risk parity, consiste nel fatto che l'investitore si trova davanti alla necessità di investire in modo più significativo in low-risk asset; a questa asset allocation consegue che, sebbene il rendimento per unità di rischio del portafoglio

risultati più elevato, il rendimento atteso complessivo del risk parity portfolio sia generalmente inferiore a quello del portafoglio 60/40.

I fautori del principio risk parity affrontano tale problematica ricorrendo, come accennato in precedenza, all'uso del leverage applicato al risk-balanced portfolio, in modo tale da incrementare il profilo di rischio e rendimento fino al livello desiderato. Sebbene l'utilizzo del leverage comporti l'assunzione dei rischi ad esso specifici e ulteriori considerazioni di carattere pratico, secondo Asness, Frazzini e Pedersen (2012) in questo modo è possibile, per l'investitore, sfruttare gli aspetti favorevoli di entrambi gli ambiti: il portafoglio resta realmente diversificato in termini di rischio e non solo di dollar allocation, e il rischio sostenuto è sufficiente per generare un rendimento che coincida con gli obiettivi dell'investimento. A conferma di quanto affermato, è presentato un paragone tra le performance fatte registrare da portafogli tradizionali e portafogli risk parity:

Figura 6



Fonte: Qian 2016

Il grafico riporta la crescita di una somma fissa (1\$) investita secondo tre diverse modalità: il portafoglio 60/40, il market portfolio – in cui i pesi delle singole asset class sono determinati in funzione della loro capitalizzazione – e una versione semplificata del risk parity portfolio, su un orizzonte temporale che si estende da gennaio 1926 a gennaio 2010.

Il portafoglio Risk Parity si dimostra consistentemente migliore delle strategie tradizionali, confermando la superiorità dell'approccio di bilanciamento del rischio rispetto a quello della

diversificazione in termini di capital allocation. Tuttavia, sebbene questa argomentazione possa sembrare allettante, non è in sé e per sé sufficiente: l'intuizione che un risk-balanced portfolio ottenga performance sempre superiori a quelle del market portfolio poggia su un'implicita assunzione operata a riguardo dei rendimenti attesi. Se l'equity risk premium fosse sufficientemente elevato, infatti, ovvero il mercato azionario offrisse una remunerazione di gran lunga superiore a quella offerta dal mercato obbligazionario, gli investitori sarebbero naturalmente portati ad investire in un portafoglio fortemente dominato dal segmento equity. La valutazione secondo cui il value-weighted market portfolio non è bilanciato in termini di rischio è, pertanto, valida esclusivamente se l'equity risk premium non è tale da giustificare l'assetto, ovvero se ci si aspetta che tutti gli asset offrano il medesimo risk-adjusted return.

CAPITOLO TERZO

3. I limiti della Risk Parity

Come ogni altra strategia di investimento, l'approccio Risk Parity non è in grado di assicurare una performance superiore in termini assoluti, né è tantomeno privo di criticità.

Sebbene il portafoglio costruito secondo tale principio sia stato individuato come particolarmente efficace nell'attuale contesto di mercato – in cui i portafogli di investimento offrono un rendimento generalmente piuttosto basso – perché permette agli investitori di intervenire in modo incisivo sulla volatilità dell'investimento complessivo, nei suoi confronti sono state sollevate diverse critiche.

I dubbi principali in merito riguardano, in primo luogo, l'ampio utilizzo del *leverage*, strumento tendenzialmente temuto dalla maggioranza degli investitori, nonché i potenziali effetti negativi di un eventuale incremento dei tassi di interesse su tale portafoglio.

Inoltre, esso viene considerato, nella sua implementazione tradizionale, incapace di incorporare le *active views* degli investitori e dunque tenere conto delle loro aspettative esplicite riguardo l'evoluzione del mercato.

3.1 Il ruolo del *leverage*

Strumento fondamentale per l'implementazione e la gestione del portafoglio risk parity è il *leverage*; esso rappresenta, tuttavia, un fattore controverso per molti investitori a causa del suo duplice effetto. Sebbene ricorrendo al suo utilizzo gli operatori sono in grado di raggiungere il proprio livello target di rendimento atteso senza dover rinunciare ai benefici della diversificazione del rischio, esso è uno strumento caratterizzato, nell'opinione comune, da un elevato rischio intrinseco che lo espone a critiche.

La leva comporta l'utilizzo di fondi presi a prestito nell'acquisto di un asset e il ricorso a tale strumento è conveniente per l'investitore solo nell'ipotesi in cui il rendimento netto realizzato dall'asset risulti maggiore del costo sostenuto per la posizione di indebitamento. Pertanto, il leverage ha l'effetto di amplificare il risultato finale della gestione, sia esso positivo o negativo.

La crisi finanziaria del 2008 ha contribuito ad acuire le preoccupazioni relative all'uso del leverage negli investimenti, dal momento che proprio un utilizzo incontrollato dello stesso – non solo nell'ambito del mercato immobiliare americano, ma anche nei mercati finanziari a livello globale – è stato individuato tra i fattori scatenanti la crisi stessa. Di conseguenza, la riduzione

della leva finanziaria è diventata uno dei principali obiettivi del mercato, in coerenza con la generale tendenza al rigore. Tuttavia, un giudizio complessivamente negativo del leverage come strumento di investimento potrebbe risultare affrettato; esso, infatti, rappresenta una componente irrinunciabile del moderno contesto finanziario e non può essere considerato intrinsecamente favorevole o sfavorevole. Il suo impiego deve essere realizzato in modo coerente con il profilo dell'investitore ed essere caratterizzato da un'elevata trasparenza: nei portafogli tradizionali, infatti, la presenza di un indebitamento implicito causa l'accentuarsi della concentrazione del rischio in una specifica asset class.

Il portafoglio Risk Parity, nella sua teorizzazione originale, utilizza il leverage esplicitamente e con il solo fine di diversificare il rischio; tuttavia, non ci si può astenere da un'analisi più approfondita delle conseguenze di tale strumento sulla performance complessiva del portafoglio.

3.1.1 Il processo di *rebalancing* nel Leveraged-Risk Parity portfolio

L'impatto del leverage nell'implementazione del portafoglio risk parity è significativo, soprattutto per quanto riguarda le operazioni di *rebalancing* del portafoglio stesso.

Il processo di *rebalancing* consiste nel riallineare i pesi degli asset presenti in portafoglio, vendendo e comprando periodicamente titoli, in modo tale da mantenere il profilo di asset allocation originariamente scelto. Esso si configura come la tecnica più semplice attraverso la quale generare valore incrementale in portafogli multi-asset con pesi prestabiliti; tale valore, definito *diversification return*, è attribuito alla ben nota circostanza per cui la varianza di un portafoglio di titoli risulta minore della somma delle singole varianze dei titoli stessi, da cui consegue che il rendimento geometrico del portafoglio è maggiore della somma dei rendimenti degli asset valutati individualmente. Al fine di ottenere l'effetto diversificazione è essenziale operare un corretto ribilanciamento del portafoglio: esso infatti, se non bilanciato correttamente nel corso del tempo, non solo rischia di non produrre il rendimento dovuto alla diversificazione, ma può trasformarsi altresì in un portafoglio particolarmente concentrato⁸.

Questa dinamica è chiaramente evidenziata nell'esempio successivo⁹:

⁸ Tale processo si verifica in modo particolarmente evidente nel caso degli indici cap-weighted, in cui i pesi degli asset sono proporzionali alla loro capitalizzazione di mercato.

⁹ L'analisi svolta nel seguente paragrafo e i relativi dati presentati nelle tabelle sono in riferimento ai dati presentati in Qian, 2012 (2) *Diversification return and leveraged portfolios* – Journal of Portfolio Management, Vol.38 No.4, pp.14-25

Tabella 3

| | Asset A | Asset B | Totale |
|--------------------------|---------|---------|--------|
| Esposizione nozionale t0 | 50 | 50 | 100 |
| Pesi t0 | 0,5 | 0,5 | 1 |

| | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|
| Rendimento t1 | 50% | 0% | 25% |
| Esposizione nozionale t1 | 75 | 50 | 125 |
| Pesi t1 | 0,6 | 0,4 | 1 |

Fonte: Qian 2012

Al tempo t1, in assenza di rebalancing, i pesi degli asset con un excess return positivo rispetto a quello del portafoglio risulteranno più elevati, mentre accadrà il contrario per quelli con excess return negativo. Per riportare i pesi del portafoglio alla proporzione originale (50/50), è necessario operare un ribilanciamento, vendendo il 10% dell'asset A e acquistando il 10% dell'asset B. Questa strategia, nota come “*sell winners and buy losers*”, si configura come una strategia *mean-reverting*¹⁰. Una strategia di questo tipo risulta efficace nel generare il diversification return perché sfrutta la casualità dell'andamento dei rendimenti – ovvero la loro intrinseca volatilità – fattore sempre presente, a prescindere dal valore medio ipotizzato per il singolo asset.

Tale connessione tra *portfolio rebalancing* e *mean-reverting strategy* è consistente esclusivamente nel caso di portafoglio long-only in cui non si faccia ricorso al leverage; per i portafogli in cui tale strumento è utilizzato, invece, essa non risulta più valida ed il rebalancing è operato mediante una strategia diversa: il “*trend following*”. Tale strategia consiste nell'applicare il procedimento opposto al precedente, ovvero si configura nello schema “*buy winners and sell losers*”. Supponendo una situazione simile a quella proposta in precedenza, ma con una posizione short sull'asset B, la situazione sarebbe la seguente:

¹⁰ Con *mean-reversion* si fa riferimento alla teoria secondo la quale i prezzi (e dunque i rendimenti) dei titoli tendono a convergere verso il loro valore medio; questo implica che un eventuale scostamento da tale valore medio debba considerarsi solo temporaneo, giustificando pertanto la strategia “*sell winners and buy losers*”.

Tabella 4

| | Asset A | Asset B | Totale |
|--------------------------|---------|---------|--------|
| Esposizione nozionale t0 | 200 | -100 | 100 |
| Pesi t0 | 2 | -1 | 1 |

| | | | |
|--------------------------|-----|------|------|
| Rendimento t1 | 50% | 0% | 100% |
| Esposizione nozionale t1 | 300 | -100 | 200 |
| Pesi t1 | 1,5 | -0,5 | 1 |

Fonte: Qian 2012

Per riportare il portafoglio nella situazione iniziale di equilibrio, è necessario comprare un ulteriore 50% dell'asset A (*winner*) e cedere il 50% dell'asset B (*loser*). È possibile dimostrare matematicamente che, quando un levered-portfolio presenta un rendimento positivo, l'entità della posizione short diminuisce; di conseguenza, per effettuare un corretto rebalancing è necessario incrementare tale posizione di debito.

Il fenomeno opposto si verifica quando il portafoglio, nel suo complesso, subisce una perdita; ipotizzando che l'asset A del portafoglio appena analizzato presenti un rendimento negativo pari al -25%, la situazione complessiva assumerebbe la configurazione esposta nella tabella 5.

Tabella 5

| | Asset A | Asset B | Totale |
|--------------------------|---------|---------|--------|
| Esposizione nozionale t0 | 200 | -100 | 100 |
| Pesi t0 | 2 | -1 | 1 |

| | | | |
|--------------------------|------|------|------|
| Rendimento t1 | -25% | 0% | -50% |
| Esposizione nozionale t1 | 150 | -100 | 50 |
| Pesi t1 | 3 | -2 | 1 |

Fonte: Qian 2012

In questo caso, il processo di ribilanciamento verso i pesi originali implica la vendita del 100% dell'asset A (*loser*) e l'acquisto¹¹ del 100% dell'asset B (*winner*). In generale, quindi, quando un levered-portfolio subisce una perdita netta, l'esposizione complessiva al leverage aumenta e deve essere riportata sui livelli originali attraverso le operazioni di rebalancing.

Pertanto, nell'ottica del portafoglio risk parity caratterizzato dall'uso del leverage, è necessario analizzare se e in quali circostanze sia possibile realizzare il diversification return.

¹¹ Detto anche *short cover*

In un portafoglio composto da N asset, i cui pesi sono indicati da w_1, w_2, \dots, w_N , le rispettive volatilità da $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_N$ e la volatilità del portafoglio è espressa da σ_P , il diversification return – dato dal rendimento geometrico del portafoglio g_p in eccesso rispetto alla media ponderata dei singoli rendimenti – è approssimativamente pari alla metà della differenza tra la media ponderata delle singole varianze e la varianza del portafoglio:

$$r_d = g_p - \sum w_i g_i \approx \frac{1}{2} (\sum w_i \sigma_i^2 - \sigma_p^2) \quad (26)$$

Esprimendo la varianza di portafoglio in termini di volatilità degli asset e loro correlazione, la (26) può essere riscritta come segue:

$$r_d = \frac{1}{2} (\sum w_i \sigma_i^2 - \sum w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j) \quad (27)$$

L'equazione (27) è il risultato generale del diversification return per portafogli con pesi fissi, a prescindere dalla configurazione long-only o long-short; questo equivale a dire che il rendimento geometrico di un portafoglio con pesi fissi coincide approssimativamente con la somma tra la media ponderata dei rendimenti dei singoli asset che lo compongono e il diversification return stesso.

L'analisi del diversification return relativo al portafoglio risk parity prende le mosse da quella di un generico *levered long-only portfolio*; in questa tipologia di portafoglio, sono due i fattori che determinano l'entità del diversification return. In primo luogo, dal momento che il portafoglio mantiene la sua configurazione long-only, l'effetto positivo generato dalla diversificazione degli asset continua ad operare, ed è anzi amplificato dell'utilizzo del leverage; dall'altro lato, però, proprio la presenza del leverage tende a generare un diversification return negativo¹².

$$r_d = Lr_d^s + \frac{1}{2} (L - L^2) \sigma_s^2 \quad (28)$$

dove

- L indica il coefficiente di leva finanziaria che caratterizza il portafoglio

¹² Per una derivazione matematica si veda Qian, 2012 (2) *Diversification return and leveraged portfolios* – Journal of Portfolio Management, Vol.38 Issue4, p14-25

- r_a^S indica il rendimento del portafoglio i cui pesi sono stati scalati per il valore di L

L'equazione (28) fornisce un'interpretazione intuitiva delle due fonti di diversification return per un *leveraged portfolio*: la prima fonte, positiva, è individuata dal coefficiente di leva finanziaria moltiplicato per il diversification return del portafoglio i cui pesi sono scalati per il valore di L , mentre la seconda fonte individua il diversification return, negativo, associato al portafoglio costruito con i suddetti pesi. La compresenza di questi due fattori implica che nel processo di *rebalancing* del portafoglio risk parity si combinano le due strategie analizzate in precedenza. La prima si identifica con la strategia mean-reverting operata all'interno delle singole asset class, mentre la seconda coincide con la strategia trend-following operata a livello di levered-portfolio. È dunque possibile effettuare la medesima analisi nel caso del portafoglio risk parity, ipotizzando che l'utilizzo del leverage miri a raggiungere il livello di volatilità di un equivalente portafoglio 60/40. Assumendo una volatilità pari al 20% per i titoli azionari e al 5% per i titoli obbligazionari, la tabella seguente riporta i risultati relativi ad un tradizionale portafoglio 60/40, al portafoglio risk parity privo di leverage 20/80¹³ e al leveraged risk parity portfolio.

Tabella 6

| | Portafoglio 60/40 | | |
|------------------------|-------------------|--------|--------|
| ρ | -0,5 | 0 | +0,5 |
| Diversification return | 0,63% | 0,51% | 0,39% |
| Volatilità | 11,10% | 12,20% | 13,10% |

| | Portafoglio Unleveraged Risk Parity 20/80 | | |
|------------------------|---|-------|-------|
| ρ | -0,5 | 0 | +0,5 |
| Diversification return | 0,42% | 0,34% | 0,26% |
| Volatilità | 4,00% | 5,66% | 6,93% |

| | Portafoglio Leveraged Risk Parity | | |
|------------------------|-----------------------------------|--------|--------|
| ρ | -0,5 | 0 | +0,5 |
| Diversification return | 0,77% | 0,34% | 0,08% |
| Volatilità | 11,10% | 12,20% | 13,10% |
| Leverage | 278% | 215% | 190% |

Fonte: Qian 2012

¹³ Il 20% di tale portafoglio risulta investito in titoli azionari e il restante 80% in titoli obbligazionari.

Dalle performance fatte registrare dai tre diversi portafogli, risulta evidente il ruolo fondamentale svolto dalla correlazione tra gli asset. Quando tale correlazione è negativa (-0,5), il rischio del portafoglio risk parity privo di leverage è piuttosto limitato (volatilità pari al 4%), ma il diversification return assume valore minimo rispetto agli altri due portafogli; se si ricorre all'utilizzo del leverage nel portafoglio risk parity, il valore del diversification return assume, invece, il valore massimo.

Questo vuol dire che, nel caso di correlazione negativa tra gli asset, la strategia mean-reverting domina su quella trend-following, determinando un incremento netto del diversification return, pur richiedendo un alto livello di indebitamento.

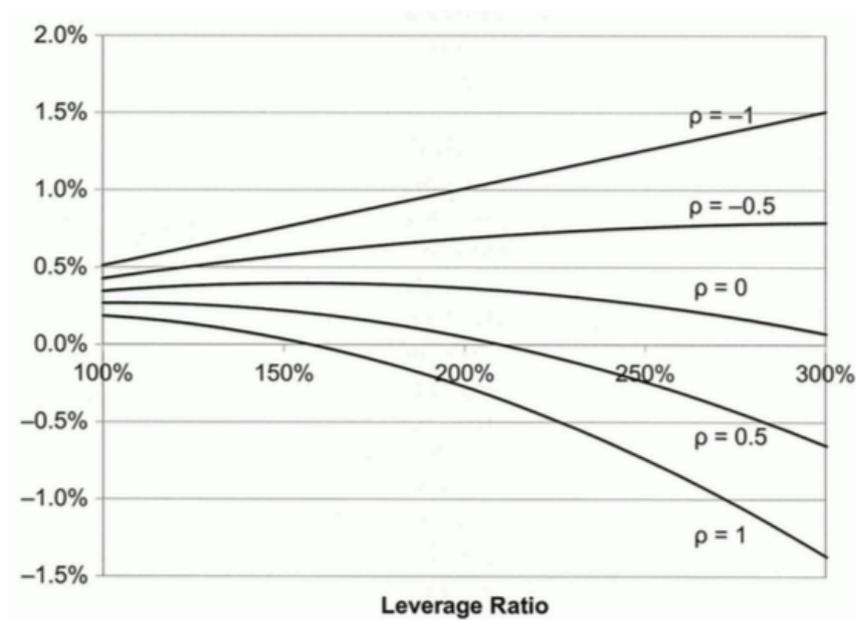
Quando la correlazione è pari a 0, il livello di leverage richiesto scende (da 278% a 215%), mentre il diversification return assume lo stesso valore di quello relativo al portafoglio privo di leverage (0,34%). In questo caso, gli effetti prodotti dalle due strategie sono equivalenti, ma il valore del diversification return resta comunque inferiore a quello che si sarebbe potuto ottenere nel caso del tradizionale portafoglio 60/40 (pari a 0,51%).

Nel caso in cui la correlazione tra asset fosse positiva (+0,5), il portafoglio risk parity richiede il minor livello di indebitamento; tuttavia, esso ha l'effetto di erodere il diversification return, che diminuisce da 0,26% a 0,08%, perché l'elevata correlazione tra gli asset limita il diversification return prodotto dalla strategia mean-reverting.

Dall'analisi congiunta di questi tre portafogli emergono i vantaggi e le criticità legate alla presenza del leverage nel processo di rebalancing di un portafoglio risk parity; affinché l'effetto del leverage sul portafoglio sia positivo in termini di diversification return, è essenziale che gli asset siano caratterizzati da una correlazione negativa. Inoltre, il valore di tale diversification return resta positivo – come nei tre esempi proposti in precedenza – fintanto che il livello di leverage si mantiene non estremamente elevato, in modo particolare se la correlazione tra gli asset è positiva.

La relazione che intercorre tra correlazione e livello del leverage è illustrata nella Figura 7, che descrive il diversification return del portfolio risk parity come funzione del leverage, sotto differenti ipotesi di correlazione tra gli asset.

Figura 7



Fonte: Qian 2012

L'ipotesi che gli asset in portafoglio siano perfettamente non correlati ($\rho = -1$) è piuttosto irrealistica, ma in questo caso il diversification return aumenterebbe linearmente all'aumentare del leverage, perché la volatilità del portafoglio risk parity risulterebbe pari a 0. Per valori crescenti, ma comunque negativi o al più pari a 0, del coefficiente di correlazione, il diversification return resta positivo fintanto che il livello del leverage si mantiene contenuto – in corrispondenza di una correlazione nulla, il valore soglia del leverage risulta pari al 300% in questa simulazione – mentre, per valori positivi, il livello del leverage tale per cui il diversification return assuma valore negativo diminuisce al crescere del coefficiente di correlazione.

3.1.2 *Unlevered Risk Parity portfolio*

Come abbiamo dimostrato, i rendimenti assicurati dal tradizionale approccio risk parity richiedono l'utilizzo del leverage; i benefici ad esso associati, però, in determinate circostanze risultano essere annullati, determinando, nel complesso, un risultato inferiore alle aspettative.

Il leverage, infatti, agisce come un freno per i rendimenti sia in caso di performance positiva sia – ed in modo più significativo – in caso di performance negativa. Esso amplifica i risultati del mercato, comportando un costante ritardo dell'investitore rispetto ai movimenti del mercato stesso. Questo fenomeno è dovuto alla strategia trend-following precedentemente esposta, realizzata al fine di mantenere un livello di leverage costante. Infatti, a seguito di un guadagno, il

gestore si trova costretto ad acquistare asset che presentano un prezzo maggiore di quello di carico, mentre, a seguito di una perdita, egli deve vendere gli asset ad un prezzo inferiore. Mentre nel caso di un mercato in crescita questo freno ai rendimenti può risultare trascurabile, esso rischia di essere estremamente dannoso in caso di un repentino declino del mercato. Inoltre, nell'ipotesi in cui le vendite forzate di determinati asset diventino un fenomeno diffuso sul mercato, le probabilità che si scateni un effetto domino simile a quello avvenuto nel 2008, quando i gestori di portafoglio risk parity si sono visti costretti a disinvestire nel peggior momento possibile, sarebbero crescenti.

Un ulteriore elemento che contribuisce a rendere il leverage oneroso per gli investitori è il costo ad esso relativo. Infatti, il mantenimento della posizione nel tempo richiede una serie di spese accessorie, che tendono ad erodere gradualmente i rendimenti e a trasformarsi in un freno per la performance complessiva.

Il primo di questi esborsi va individuato nei costi di finanziamento relativi ai contratti derivati; la maggior parte dei contratti futures e forward sono infatti prezzati al LIBOR. Tale tasso, però, incorpora al suo interno un credit spread, rispetto ai Treasury Bill con analoga maturity. Dal momento che i titoli utilizzati come collateral dei contratti derivati sono tipicamente i Treasury Bill, che attualmente generano un rendimento estremamente esiguo o nullo, il costo di finanziamento diminuirà la performance complessiva di portafoglio (storicamente, questo costo ha assunto un valore medio dello 0,51%).¹⁴

Oltre a tale costo di finanziamento, sono presenti ulteriori costi di transazione, ai quali vanno aggiunte le spese relative alla tassazione e il più generale rischio di controparte.

La presenza di questi inconvenienti relativi all'uso del leverage ha determinato la necessità di sviluppare una strategia che ne potesse essere priva, senza però rinunciare ai benefici relativi all'approccio risk parity. In questa ottica, è stata suggerita l'implementazione di un *Unlevered Risk Parity portfolio*.

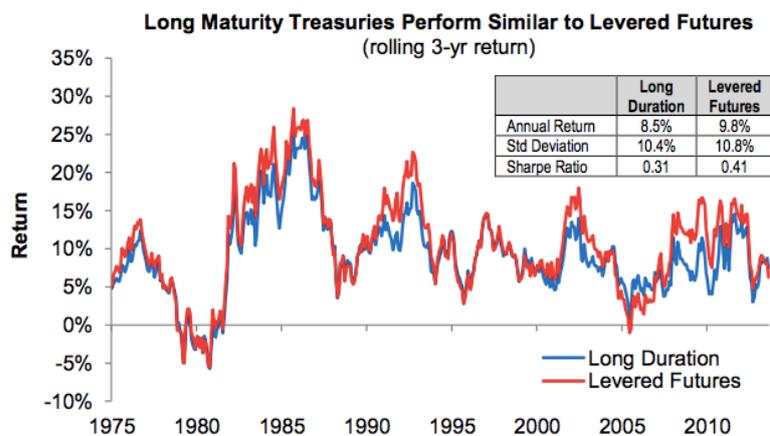
È necessario evidenziare che il leverage può assumere due forme: finanziario ed economico. Il leverage finanziario è quello utilizzato nella maggior parte dei portafogli risk parity presenti sul mercato, nei quali si prende a prestito nel breve periodo – implicitamente, attraverso contratti derivati, o esplicitamente, attraverso l'impiego del margine o di operazioni pronti contro termine – con lo scopo di ampliare la loro posizione sul mercato e, di conseguenza, il rendimento. Il leverage economico, che non comporta una posizione di indebitamento vera e propria ma è

¹⁴ Fonte: elaborazione dei dati della Federal Reserve svolta da Maneesh Shanbhag, Greenline partners - 2014

intrinseco nei titoli acquistati, presenta delle potenzialità maggiori rispetto a quello finanziario, poiché è dotato dei benefici propri del primo, ma è al contempo privo degli elevati costi e rischi ad esso associati.

Un esempio di leverage economico è costituito dai titoli obbligazionari a lungo termine. L'ipotesi di base del portafoglio risk parity, infatti, è che il rendimento dei titoli sia proporzionale al loro rischio; nel mercato obbligazionario, questo equivale a sostenere che il rendimento sia proporzionale alla *duration*. I titoli obbligazionari a lungo termine, dotati di *duration* maggiore, dovrebbero dunque offrire rendimenti superiori a titoli obbligazionari di breve termine con *duration* minore. Allo stesso modo, un'esposizione caratterizzata da un'elevata *duration* e realizzata mediante leverage – ad esempio con l'utilizzo di Treasury futures – dovrebbe presentare un rendimento assimilabile a quello di titoli obbligazionari con *duration* comparabile. Queste ipotesi sono confermate dai dati empirici del grafico riportato nella Figura 8, che mostra come i rendimenti di queste due categorie siano essenzialmente coincidenti e perfettamente correlati. I rendimenti del portafoglio con leverage risultano leggermente maggiori in corrispondenza di un aumento dei prezzi dei titoli obbligazionari, ovvero nel caso di una diminuzione dei tassi di interesse. Dato l'attuale contesto economico, la probabilità che questo scenario si verifichi in futuro è piuttosto bassa, dunque non sembrano esserci ragioni sufficienti per preferire il portafoglio levered a quello unlevered. Inoltre, tale simulazione è operata senza tenere conto dei costi di transazione relativi all'implementazione del leverage analizzati in precedenza, che contribuirebbero a ridurre il rendimento del portafoglio.

Figura 8

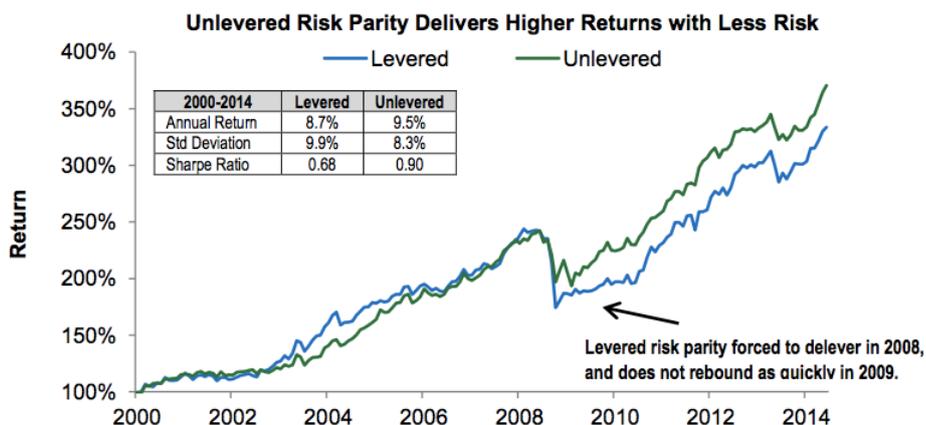


Fonte: Greenline partners 2014

La performance di questa conformazione alternativa del portafoglio risk parity risulta comunque superiore rispetto a quella del tradizionale portafoglio 60/40: essa, non sorprendentemente, presenta rendimenti consistentemente più elevati ed associati ad un livello di volatilità inferiore. Questo si verifica perché tale portafoglio, sebbene privo di leverage, è comunque costruito in base al principio della diversificazione in termini di rischio e conserva i vantaggi, derivanti dall'evitare la concentrazione eccessiva in un'unica asset class, validi per un generico portafoglio risk parity.

Il confronto fondamentale da svolgere, tuttavia, è quello tra il portafoglio risk parity che utilizza il leverage e il portafoglio risk parity privo di leverage. Nel grafico seguente (Figura 9) sono analizzati questi due portafogli su un orizzonte temporale dal 2000 al 2014: essi mostrano un andamento piuttosto simile, fatta eccezione per gli anni della crisi finanziaria. Nel biennio 2008-2009 il portafoglio costruito mediante indebitamento è incorso in una perdita maggiormente significativa e la sua esposizione è stata forzosamente ridotta in corrispondenza delle peggiori condizioni di mercato. Pertanto, non è stato possibile per tale portafoglio operare una ripresa equivalente nel periodo successivo, quando i rendimenti degli asset sono tornati ad essere positivi. Tale circostanza esemplifica perfettamente il contesto economico in cui il ricorso al leverage risulta sfavorevole, determinando importanti perdite in conto capitale. Inoltre, tale simulazione è operata nuovamente al netto dei costi di transazione, dunque la performance del levered portfolio risulta superiore a quella effettivamente ottenuta.

Figura 9



Fonte: Greenline partners, 2014

In conclusione, un portafoglio risk parity privo di leverage risulta più efficiente dal punto di vista dei costi di implementazione e offre una maggiore protezione in contesti di financial distress, non comportando la vendita forzata degli asset dopo aver subito una forte perdita. Questo non significa affermare che il portafoglio unlevered sia da preferire in ogni circostanza a quello levered. I mercati dei derivati, grazie alla loro ampiezza e elevata liquidità, possono risultare estremamente efficienti nella copertura del rischio relativo a strategie caratterizzate da trading molto frequente. Per implementare una strategia di breve periodo, dunque, i derivati possono rappresentare la scelta più efficace; tuttavia, in un'ottica di lungo periodo, che tenga conto di frangenti in cui il mercato risulti caratterizzato da un'elevata volatilità, il portafoglio risk parity privo di leverage risulta preferibile.

3.2 Il ruolo dei tassi di interesse

Un ruolo chiave nella valutazione della performance del portafoglio risk parity è assunto dall'andamento dei tassi di interesse. Il loro livello, infatti, influenza in modo diretto il rendimento degli asset quotati sul mercato obbligazionario ed è per questo fonte di incertezza per il risultato complessivo del portafoglio. Il portafoglio risk parity, d'altronde, presenta un'esposizione nozionale a tale tipologia di titoli fortemente accentuata rispetto agli investimenti tradizionali. A causa della maggior concentrazione – in termini di *dollar allocation* – gli investitori sono portati a considerare i tassi di interesse la variabile che più influenza il rendimento complessivo del portafoglio, individuando nella dipendenza da essa il principale punto debole di questa strategia di investimento.

Ad una prima analisi, tale specifica preoccupazione degli investitori per il rischio legato alle oscillazioni del tasso di interesse – dunque al valore dell'*interest rate risk premium* – potrebbe sembrare immotivata. Sebbene, infatti, il portafoglio risk parity sia maggiormente esposto alle variazioni nel regime dei tassi di interesse rispetto, ad esempio, al portafoglio 60/40, lo è proprio con lo scopo di bilanciare il contributo al rischio di questa asset class con quello delle altre asset class dotate di maggiore volatilità. Il beneficio dato dalla diversificazione del rischio si concretizza, come ampiamente visto in precedenza, nell'eguale impatto dei rendimenti di ogni asset class sulla performance complessiva del portafoglio risk parity.

Se da un lato, dunque, l'accento posto sul ruolo dei tassi di interesse potrebbe sembrare eccessivo, dall'altro è possibile individuarne nell'attuale contesto economico una reale giustificazione.

Nella Figura 9 è riportato l'andamento del tasso di interesse sui Treasury Note USA a 10 anni, dal 1954 ad oggi. All'interno di suddetto orizzonte temporale è possibile individuare un ciclo

completo dell'andamento dei tassi di interesse: dal livello minimo registrato nel 1954, in cui il tasso di interesse era pari al 2,48%, i tassi hanno subito un incremento nei decenni successivi, fino a raggiungere il valore massimo, pari al 14,59%, nel 1982. In seguito, il mercato ha mostrato un andamento decrescente dei tassi di interesse, che si sono attestati su livelli estremamente bassi a seguito della crisi finanziaria, toccando l'1,91% nel 2013.

Figura 9

10-years Treasury Note yield



Fonte: CNBC, 2018

L'allentamento della politica monetaria in risposta alla crisi del 2008 ha determinato una remunerazione delle attività finanziarie non rischiose molto esigua, costringendo i risparmiatori con bassi profili di rischio ad accettare livelli di redditività significativamente bassi o addirittura negativi se corretti per il livello di inflazione. Tale scenario, tuttavia, è destinato a cambiare nelle previsioni degli investitori: la probabilità di una crescita dei tassi di interesse – che già nel 2018 hanno fatto registrare valori in aumento, attestandosi sul 2,98% - quantomeno nel lungo periodo, è considerata elevatissima e solleva forti dubbi sulle prestazioni del mercato obbligazionario. Se i tassi di interesse aumentassero in modo rapido e persistente, infatti, si assisterebbe ad una rapida erosione dell'interest rate risk premium, che nell'ipotesi estrema arriverebbe ad assumere valori negativi, andando così ad impattare significativamente su una delle fonti di rendimento del portafoglio risk parity.

Sebbene l'andamento storico di un parametro non fornisca indicazioni esatte sull'evoluzione futura, è possibile utilizzare le performance teoriche di diversi portafogli lungo l'orizzonte temporale proposto nel grafico precedente come una buona *proxy* del comportamento nei diversi

regimi di tassi di interesse. L'indicato orizzonte temporale, infatti, risulta sufficientemente ampio da coprire andamenti diversi dei tassi, permettendo di valutarne gli effetti sugli investimenti.

La simulazione (AQR Capital Management, 2013) è svolta su un portafoglio risk parity con tre asset class – bond, equity e commodities – sull'orizzonte temporale 1947-2013, operando un ribilanciamento mensile per mantenere il target di volatilità desiderato, pari al 10%. Lo scopo di questa simulazione è fornire un esempio illustrativo di come un portafoglio risk parity potrebbe comportarsi nel caso in cui si verificassero delle condizioni di mercato simili a quelle prese in considerazione, che includono un periodo di forte rialzo dei tassi di interesse.

I risultati di questa analisi sono riportati nelle Tabelle 7 e 8.

La semplice strategia risk parity considerata si è dimostrata superiore rispetto al portafoglio 60/40 USA e Global – sia in termini di rendimento assoluto che corretto per il rischio – in tutto il periodo considerato, dunque anche in corrispondenza di un regime di tassi di interesse crescente.

Tabella 7

| | Rendimento totale annualizzato | | |
|--|--------------------------------|--------------|-------------|
| | 60/40 US | 60/40 GLOBAL | RISK PARITY |
| Per periodo | | | |
| Tassi di interesse crescenti: 1947-1981 | 7,00% | 8,30% | 10,70% |
| Tassi di interesse decrescenti: 1981-2013 | 11,00% | 10,50% | 12,80% |
| Totale | 9% | 9% | 12% |
| Per decennio | | | |
| 1947-1949 | 6,9% | 3,4% | 14,9% |
| 1950-1959 | 11,8% | 13,2% | 14,1% |
| 1960-1969 | 5,5% | 6,7% | 8,3% |
| 1970-1979 | 5,0% | 7,1% | 11,3% |
| 1980-1989 | 15,3% | 17,2% | 14,1% |
| 1990-1999 | 13,8% | 10,8% | 13,3% |
| 2000-2009 | 2,5% | 3,4% | 9,9% |
| 2010-2013 | 11,2% | 8,6% | 7,5% |

Fonte: AQR Capitale Management 2013

Tabella 8

| | Volatilità | | | Sharpe Ratio | | |
|---|-------------|-----------------|----------------|--------------|-----------------|----------------|
| | 60/40 US | 60/40 GLOBAL | RISK PARITY | 60/40 US | 60/40 GLOBAL | RISK PARITY |
| Per periodo | | | | | | |
| Tassi di interesse crescenti: 1947-1981 | 9,00% | 7,20% | 10,30% | 0,30 | 0,57 | 0,62 |
| Tassi di interesse decescenti: 1981-2013 | 10,10% | 9,70% | 9,30% | 0,65 | 0,63 | 0,90 |
| Totale | 10% | 9% | 10% | 0,48 | 0,59 | 0,74 |
| Per decennio | | | | | | |
| 1947-1949 | 8,7% | 7,3% | 9,1% | 0,67 | 0,32 | 1,52 |
| 1950-1959 | 7,2% | 5,1% | 10,7% | 1,37 | 2,20 | 1,14 |
| 1960-1969 | 7,9% | 5,5% | 10,5% | 0,19 | 0,49 | 0,41 |
| 1970-1979 | 11,0% | 9,2% | 10,0% | -0,12 | 0,09 | 0,50 |
| 1980-1989 | 12,3% | 10,4% | 10,3% | 0,53 | 0,81 | 0,52 |
| 1990-1999 | 9,3% | 9,2% | 10,1% | 0,96 | 0,65 | 0,84 |
| 2000-2009 | 9,5% | 9,7% | 8,5% | -0,02 | 0,08 | 0,85 |
| 2010-2013 | 7,6% | 8,6% | 7,8% | 1,47 | 0,99 | 0,94 |

Fonte: AQR Capital Management 2013

Sebbene il portafoglio risk parity si dimostri superiore al livello complessivo, è fondamentale sottolineare come esso sia incorso in temporanee battute di arresto: è possibile, infatti, che su orizzonti temporali più limitati esso offra rendimenti inferiori rispetto a quelli di strategie alternative, come risulta dalla Tabella 8.

Il portafoglio risk parity, in particolare, tende a soffrire particolarmente in periodi di incrementi dei tassi particolarmente rapidi e inaspettati. Quando i tassi crescono più rapidamente delle aspettative del mercato, il valore attuale dei cash flow prodotti da asset con elevata duration si riduce; l'effetto di un incremento improvviso dei tassi, dunque, ha un effetto piuttosto ovvio sui titoli fixed-income, mentre le conseguenze sui titoli appartenenti al segmento equity possono variare a seconda delle circostanze. La reazione di questa asset class a livelli dei tassi elevati, infatti, è diversa se i maggiori flussi di cassa attesi dalla crescita degli utili e dei dividendi sono sufficienti a superare i più alti tassi di sconto di tali flussi di cassa futuri o meno.

Basandosi sulla simulazione realizzata in precedenza, il portafoglio risk parity ha fatto registrare performance superiori rispetto ai due portafogli 60/40 considerati, sia in periodi di tassi di interesse decrescenti o costanti, sia in periodi di crescita moderata dei tassi. Tuttavia, nei frangenti in cui tale incremento risulta particolarmente repentino, tutti i portafogli considerati hanno

mostrato rendimenti significativamente inferiori a quelli della liquidità, ma il portafoglio risk parity ha fatto registrare la performance peggiore, dimostrandosi quello maggiormente colpito da tale andamento dei tassi. Le performance dei portafogli in questi tre diversi frangenti sono riportate nella Tabella 9.

Tabella 9

| Per sotto-periodo | Rendimento totale annualizzato | | |
|--|--------------------------------|--------------|-------------|
| | 60/40 US | 60/40 GLOBAL | RISK PARITY |
| Tassi di interesse moderatamente crescenti: agosto 1947-settembre 1979 | 7,50% | 8,70% | 11,90% |
| Tassi di interesse drasticamente crescenti: ottobre 1979-settembre 1981 | 0,00% | 3,10% | -6,70% |
| tassi di interesse decrescenti: ottobre 1981-giugno 2013 | 11,00% | 10,50% | 12,80% |

Fonte: AQR Capital Management

Da agosto 1947 a settembre 1979 il tasso di interesse sui Treasury Note con scadenza 10 anni è cresciuto approssimativamente dall'1,9% al 9,4%, un incremento di 760 punti base realizzato su un orizzonte temporale di circa 32 anni. In questo frangente, il portafoglio risk parity si dimostra nettamente superiore al portafoglio 60/40. Tuttavia, nel periodo successivo, il tasso di interesse è cresciuto di ulteriori 640 punti base, fino a raggiungere il 15,8%, in un orizzonte temporale di soli 2 anni: questo repentino incremento ha determinato una performance disastrosa per il portafoglio risk parity, che risulta l'unico dei tre investimenti a produrre un rendimento fortemente negativo. Questa discrepanza nella prestazione del portafoglio risk parity può essere meglio compresa se si analizza nello specifico la performance delle singole asset class in ciascuno dei tre regimi di tassi (Tabella 10).

Tabella 10

| Per sotto-periodo | Rendimento totale annualizzato | | | |
|--|--------------------------------|--------|-------------|--------|
| | Stocks | Bonds | Commodities | Cash |
| Tassi di interesse moderatamente crescenti: agosto 1947-settembre 1979 | 11,10% | 4,20% | 14,60% | 3,80% |
| Tassi di interesse drasticamente crescenti: ottobre 1979-settembre 1981 | 10,00% | -1,30% | -3,00% | 12,70% |
| tassi di interesse decrescenti: ottobre 1981-giugno 2013 | 9,70% | 9,70% | 6,30% | 4,40% |

Fonte: AQR Capital Management

Nel periodo di rapida crescita dei tassi di interesse, tutte le asset class hanno mostrato un rendimento inferiore rispetto alla liquidità, sebbene il rendimento dei titoli azionari, al contrario di quello dei titoli obbligazionari e delle commodities, si sia attestato su valori comunque positivi. Tuttavia, la performance negativa delle altre due asset class, in particolare quella dei titoli obbligazionari, la cui esposizione nozionale è la più elevata all'interno del portafoglio, ha determinato un rendimento complessivo negativo, come mostrato nella Tabella 10.

Dall'analisi svolta, risulta evidente che, nel valutare l'andamento del mercato obbligazionario, non sia sufficiente operare delle previsioni riguardo la sua direzione, ma è necessario stimare correttamente la rapidità e l'entità della variazione dei tassi di interesse.

La ragione di questa necessità va individuata nel fatto che i prezzi dei titoli obbligazionari riflettono le aspettative del mercato sull'andamento futuro dei tassi. Gli investitori hanno solitamente aspettative di rialzo dei tassi di interesse: la *yield curve* è crescente nella stragrande maggioranza dei casi, ovvero i tassi per scadenze più lunghe sono maggiori rispetto a quelli per scadenze più brevi. Questo permette agli investitori di ricevere non soltanto la cedola, ma anche i frutti del suo reinvestimento fintanto che la struttura dei tassi si mantiene simile a quella stimata, fornendo loro allo stesso tempo una protezione dall'eventuale crescita dei tassi. Se l'incremento dei tassi d'interesse non è pari a quello atteso, gli investitori godono di un elevato rendimento; se esso è invece coerente con le aspettative, gli investitori riceveranno comunque l'interest rate risk premium.

Inoltre è importante sottolineare che il rendimento dei titoli fixed-income non è necessariamente negativo in uno scenario di tassi di interesse in crescita. Sebbene lo strumento più immediato per analizzare l'impatto di un cambiamento nei tassi di interesse sui prezzi dei bond sia la duration, tale indicatore è adatto ad esprimere una buona approssimazione di tale relazione solo nel caso in cui i cambiamenti nel regime dei tassi siano istantanei. Tuttavia, nella realtà finanziaria una variazione di questo tipo si verifica raramente; i tassi, piuttosto, tendono a modificarsi gradualmente nel corso del tempo. Quando ciò si verifica, è necessario tenere in considerazione l'inclinazione della yield curve per procedere ad una stima più accurata dell'impatto della loro variazione sul rendimento dei titoli. Ad esempio, una curva dei tassi fortemente inclinata è sintomo di un mercato obbligazionario che assegna un prezzo elevato ai risk premia di lungo periodo o che prevede un drammatico incremento dei tassi nel futuro; i tassi forward, in questo contesto, fungono da protezione, in modo tale da attenuare il decremento del valore attualizzato dei cash flow dovuta al suddetto innalzamento dei tassi. Questa protezione implica non solo che

gli investitori non subiranno perdite in un contesto di crescita dei tassi, ma anche la possibilità di realizzare dei rendimenti positivi nel caso in cui gli *spot yields* risultino minori di quanto previsto dai tassi forward impliciti nella yield curve.

Di conseguenza, il fattore determinante per il segno – positivo o negativo – assunto dal rendimento di un bond non è l'incremento o il decremento dei tassi, quanto piuttosto l'entità di tale variazione in relazione a quella stimata ex-ante dal mercato.

Questa riflessione, sebbene di carattere generale, contribuisce a mitigare lo scetticismo – in particolare quello di natura emotiva – nei confronti del portafoglio risk parity, dovuto all'odierno contesto economico.

Tuttavia, i mercati attraversano inevitabilmente periodi in cui i tassi crescono al di sopra di quanto indicato dai forward yield e l'esposizione obbligazionaria perde valore. Il portafoglio risk parity, d'altronde, non è inteso in alcun modo come una modalità per battere costantemente il mercato; tuttavia esso offre, nel lungo periodo, un vantaggio sostanziale rispetto ad investimenti alternativi: se analizzata su un orizzonte temporale molto ampio, la diversificazione del rischio si dimostra vincente rispetto alla concentrazione del rischio.

Infine, nella circostanza in cui l'incremento dei tassi di interesse rappresenti il risultato di un cambiamento strutturale dei risk premia offerti dal mercato, è importante che il portafoglio risk parity sia dotato di una flessibilità tale da rendere possibile l'adattamento del processo di investimento all'evoluzione del mercato stesso.

3.3 L'inclusione delle active views nel portafoglio Risk Parity

Una delle critiche più significative rivolte alla strategia risk parity è dovuta al fatto che esso ignora esplicitamente le aspettative degli investitori in termini di rendimenti attesi. La sua implementazione, infatti, si concentra sulla gestione del rischio piuttosto che sulla performance del portafoglio; pertanto questa strategia di investimento è inserita nelle tecniche di *passive management* e non implica un ruolo attivo da parte dell'investitore.

Il portafoglio risk parity assegna il medesimo risk budget ad ogni asset class – *equal risk contribution* (ERC) *portfolio* – e può, dunque, essere considerato un portafoglio neutrale, da implementare nella circostanza in cui l'investitore non abbia aspettative sui rendimenti futuri dei titoli. Tuttavia, la caratteristica di non essere dipendente dalle stime dei rendimenti attesi si configura, per i detrattori dell'approccio risk parity, non come un vantaggio, ma come la principale debolezza di tale strategia.

L'esempio classico proposto a sostegno di questa tesi, già analizzato in precedenza, riguarda l'elevata esposizione del risk parity portfolio a strumenti obbligazionari a lungo termine, anche nell'odierno contesto di tassi di interesse significativamente bassi. Infatti, questo assegna un peso eccessivo ai *low-volatility bonds* che, nello scenario corrente, hanno una elevata probabilità di veder diminuire il loro prezzo e teoricamente non rappresentano un investimento profittevole. Nella stessa ottica viene altresì criticata la modalità con cui il portafoglio risk parity investe in *credit-linked asset*: questa tipologia di asset, infatti, tende ad esibire il minor livello di volatilità in coincidenza del picco del ciclo economico del sottostante, quando gli asset sono maggiormente sopravvalutati; al contrario, in coincidenza del punto più basso del ciclo economico, nel bel mezzo della crisi, i credit linked asset tendono ad esibire il livello più elevato di volatilità e ad essere, al tempo stesso, sottovalutati. Una classica visione risk parity, guidata esclusivamente da considerazioni in termini di volatilità, porterebbe ad assegnare un peso maggiore agli asset quando sono fortemente sopravvalutati e a disinvestire da essi nel momento in cui il credito presenta le sue migliori opportunità, esattamente l'opposto di quanto un investitore attento preferirebbe.

In relazione a tali critiche, è sorta la necessità di sviluppare delle metodologie che incorporassero le *active views* degli investitori nel framework del risk parity investing: con questo obiettivo, Rudin e Marr (2016) propongono una riformulazione dell'approccio risk parity che tenga in considerazione le aspettative degli investitori nella valutazione dei rendimenti attesi. Il cambiamento chiave proposto è quello di modificare la misura di rischio utilizzata nell'implementazione del portafoglio: la volatilità dei rendimenti viene infatti sostituita dall'*Expected Maximum Drawdown* (EDD). Tale indicatore è definito come il valore atteso della perdita massima fatta registrare da un asset, in termini percentuali, lungo un predefinito orizzonte temporale.

Apportare il seguente cambiamento permette di incorporare le active views nel modello risk parity in modo semplice ed intuitivo, rafforzando l'applicabilità di tale strumento nel panorama degli investimenti.

La *EDD-based risk parity* prende le mosse dalla formulazione della cosiddetta *classic volatility- and correlation-based Risk Parity*¹⁵, secondo cui l'asset allocation dovrebbe essere realizzata in modo tale che il contributo percentuale al rischio totale del portafoglio da parte di ogni asset sia il medesimo, ovvero:

¹⁵ Nella formalizzazione proposta in Lee W., *Risk-based asset allocation: a new answer to an old question?* – 2011, The Journal of Portfolio Management, pp.11-28

$$w_i \frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i} \frac{1}{\sigma_p} = \frac{1}{N} \quad (29)$$

Tale formulazione si concretizza in un sistema di equazioni che individuano i pesi dei singoli asset:

$$w_i \frac{1}{\sigma_p^2} \sum_j w_j \sigma_{ij} = \frac{1}{N} \quad (30)$$

Questa equazione è facilmente risolvibile per valori arbitrari della volatilità degli asset e della loro correlazione; nel caso più semplice di asset perfettamente non correlati, i pesi del portafoglio risk parity risultano essere inversamente proporzionali alla volatilità degli asset:

$$w_i = \frac{1}{\sigma_i} \frac{1}{\sum_j \left(\frac{1}{\sigma_j} \right)} \quad (31)$$

Riformulando il framework appena esposto in termini di Expected Maximum Drawdown, si suppone che a tutti gli asset in portafoglio debba essere attribuito il medesimo contributo percentuale all'EDD:

$$w_i \frac{\partial EDD_p}{\partial w_i} \frac{1}{EDD_p} = \frac{1}{N} \quad (32)$$

Inoltre, nel caso realistico in cui il rendimento medio dell'asset risulti significativamente minore della sua volatilità – circostanza che si verifica per la maggior parte degli strumenti finanziari – l'expected drawdown e la volatilità sono legati dalla seguente relazione lineare:

$$EDD(T) = -\alpha_{vol} \sigma \sqrt{T} \quad (33)$$

dove

- T indica l'orizzonte temporale su cui viene svolta la rilevazione dell'expected drawdown
- $\alpha_{vol} \approx 1.07$ è il parametro di riferimento per prezzi log-normalmente distribuiti.

Il segno negativo attribuito a tale parametro riflette il fatto che l'expected drawdown rappresenta sempre un rendimento negativo, ovvero una perdita.

Date queste premesse, l'equazione (32) sembra ricalcare esattamente la definizione originale data dall'equazione (29); tuttavia, tra le due esiste una significativa differenza. La volatilità degli asset, infatti, è agnostica rispetto alla direzione complessiva dei movimenti dell'asset stesso, e dipende esclusivamente dalla dimensione e dalla tempistica di tali movimenti; l'expected drawdown, al contrario, è per definizione una misura direzionale e riflette il potenziale downside del prezzo del titolo. È questa sua proprietà, d'altronde, a permettere l'incorporazione delle aspettative degli investitori sull'andamento dei prezzi nel portafoglio risk parity.

Tali aspettative, o *investor views*, sono definite come cambiamenti nel prezzo dell'asset rispetto al suo valore atteso, previsti dall'investitore lungo un determinato orizzonte temporale. Nel caso dei rendimenti mensili di un singolo asset, tale *view* può essere espressa come segue:

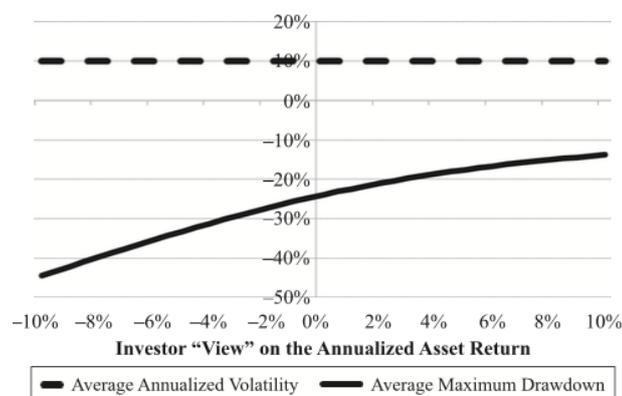
$$r(t_i) = r^{NV}(t_i) + \Delta p \quad (34)$$

dove

- $r(t_i)$ indica il rendimento mensile dell'asset
- r^{NV} indica il rendimento mensile dell'asset in assenza di aspettative (*no views*)
- Δp esprime la previsione operata dell'investitore, ovvero la *view* stessa

Il grafico seguente propone una simulazione di quanto l'entità di tale aspettativa influenzi sia la volatilità che l'expected drawdown dell'asset:

Figura 30



Fonte: Rudin-Marr 2016

Tale simulazione si riferisce ad un asset i cui rendimenti sono normalmente distribuiti, con un rendimento medio atteso pari a zero e una deviazione standard annualizzata del 10%; una simulazione di Monte Carlo dei rendimenti di tale asset su un orizzonte temporale di 5 anni restituisce un expected maximum drawdown di circa il 25%. Applicando a tale simulazione una *view* Δp annuale che assuma i valori compresi nel range [-10%; +10%] e operando nuovamente la simulazione precedente, si ottengono risultati coerenti con quanto ipotizzato: aspettative positive sull'andamento dell'asset riducono l'expected drawdown e, al contrario, aspettative negative risultano in un incremento della perdita massima temuta. Inoltre, le *views* dell'investitore non hanno alcun impatto sulla volatilità dell'asset, che resta costante sul suo valore iniziale: questa circostanza dimostra l'efficacia dell'EDD-based risk parity nell'incorporare le aspettative dell'investitore nella costruzione del portafoglio senza inficiare i risultati del classico approccio risk parity. L'impatto delle aspettative sui valori assunti dall'EDD può essere approssimato, invece, come segue:

$$EDD(T) = -\alpha_{vol}\sigma\sqrt{T} + \alpha_{view}T\Delta p \quad (35)$$

Il primo termine dell'equazione (35) si riferisce alla stima della drawdown sull'orizzonte T in assenza di aspettative specifiche da parte dell'investitore, mentre il secondo termine rappresenta l'effetto dell'*investor view*. Esse sono incorporate nella formula dell'EDD sotto forma di addendo lineare, dal momento che la relazione di dipendenza della drawdown dalle aspettative dell'investitore è approssimata sufficientemente bene da una relazione lineare quando il range di suddetta view è ampio.

Per rendere lo strumento dell'expected maximum drawdown ulteriormente efficiente nella costruzione del portafoglio risk parity, è possibile compiere un passaggio successivo; comunemente, gli investitori sviluppano delle precise aspettative in relazione all'andamento del mercato in senso generale o a suoi particolari segmenti, piuttosto che in relazione a specifici titoli. Pertanto, è utile riformulare il framework della risk parity in termini di esposizione ai fattori generali di mercato.

Data l'ipotesi di un certo numero di fattori comuni tra molteplici asset, il rendimento di questi titoli può essere espresso come:

$$r_i(t) = \varepsilon_i(t) + \sum_m \beta_m^i \Delta F_m(t) \quad (36)$$

dove

- ε_i rappresenta una variabile non correlata, con volatilità $(\sigma_i^\varepsilon)^2$

La covarianza tra gli asset è determinata attraverso la covarianza tra i fattori presi in considerazione:

$$\sigma_{ij}^{NV} = \langle r_i^{NV} r_j^{NV} \rangle = (\sigma_i^\varepsilon)^2 \delta_{ij} + \sum_{mn} \beta_m^i \beta_n^j \lambda_{mn} \quad (37)$$

dove

- $\delta_{ij} = 1$ se $i = j$ e $\delta_{ij} = 0$ se $i \neq j$
- λ_{mn} indica la varianza tra i fattori

La EDD-based risk parity in presenza di investor views riguardo ai rendimenti dei fattori può dunque essere riformulata, tenendo in considerazione la nuova configurazione della stima della drawdown:

$$EDD_i = -\alpha_{vol} \sigma_i^{NV} + \alpha_{view} T \sum_m \beta_m^i \Delta F_m \quad (38)$$

Il primo termine rappresenta la *drawdown expectation* in assenza di views dell'investitore, mentre il secondo termine rappresenta l'effetto delle aspettative dell'investitore in relazione ai fattori presi in considerazione nell'analisi.

Combinando l'equazione (32), che definisce l'*EDD-based risk parity framework*, con questa formulazione che incorpora le aspettative nella EDD statica, si giunge alla nuova formulazione della risk parity:

$$w_i \left[\frac{1}{(\sigma_p^{NV})^2} \sum_j w_j \sigma_{ij}^{NV} - \Omega_i \right] \frac{1}{1 - \Omega_p} = \frac{1}{N} \quad (39)$$

dove:

- $\Omega_i = \alpha \sqrt{T} \left(\frac{\sum_m \beta_m^i \Delta F_m}{\sigma_p^{NV}} \right)$
- $\Omega_p = \sum_i w_i \Omega_i$

Sebbene tale formulazione possa risultare complessa, la sua applicazione nella costruzione di portafoglio risulta alquanto agile e produce risultati particolarmente significativi specialmente

nelle circostanze in cui gli asset presenti in portafoglio siano numerosi e complessi da analizzare individualmente, ma siano caratterizzati da alcune caratteristiche comuni facilmente individuabili. Gli hedge funds e, in generale, gli investimenti alternativi sono gli esempi più evidenti in cui un'analisi di questo tipo risulta efficace.

Utilizzare una misura di rischio diversa dalla volatilità degli asset nell'implementazione del portafoglio Risk Parity permette di affrontare un'ulteriore criticità dello stesso; sebbene, infatti, la volatilità sia utilizzata in molti contesti finanziari come sinonimo di rischiosità, essa non coincide realmente con il rischio del titolo.

Questo si verifica perché la maggior parte degli investimenti rischiosi non presenta una distribuzione normale dei rendimenti, bensì è caratterizzata da un'asimmetria negativa fortemente accentuata: i rendimenti negativi, dunque, tendono ad assumere un'entità maggiore di quelli positivi.

CONCLUSIONI

Dall'analisi svolta nel presente elaborato sono emerse le caratteristiche fondamentali del *risk-based investing*, con particolare riferimento all'utilizzo del principio *Risk Parity* come strumento di costruzione di un portafoglio di investimento.

L'indagine ha preso le mosse dal concetto di diversificazione, pilastro della teoria finanziaria moderna e strumento fondamentale nel processo di investimento. Sfruttando la correlazione tra gli asset, la diversificazione permette agli investitori di intervenire in modo incisivo nella relazione che intercorre tra rischio e rendimento; mediante la costruzione di un portafoglio diversificato, infatti, è possibile mitigare la volatilità dell'investimento, ovvero ridurre la rischiosità dello stesso.

La differenza cruciale tra le strategie di investimento e l'approccio *risk-based* è stata individuata proprio nel processo di diversificazione. Le prime – per l'esemplificazione delle quali si è scelto di fare riferimento al portafoglio 60/40 – realizzano tale diversificazione in termini di *dollar allocation*, ovvero mirano ad equilibrare le fonti di rischio e rendimento in termini di esposizione nozionale. Nel portafoglio *risk parity*, al contrario, la variabile chiave per la diversificazione diventa il *risk contribution*; ad essere in equilibrio non è più l'esposizione nozionale alla singola asset class, bensì il contributo al rischio complessivo del portafoglio relativo a ciascuna di esse.

Il risultato di questo cambiamento nell'approccio alla diversificazione si concretizza nella capacità del portafoglio *Risk Parity* di ottenere performance soddisfacenti in una molteplicità di contesti economici. Dai dati proposti, infatti, il tradizionale portafoglio 60/40 risulta fortemente concentrato, in termini di rischio, sul segmento equity, determinando una stretta interdipendenza tra l'andamento di tale mercato e la performance del portafoglio stesso.

Inoltre, è stato evidenziato come i portafogli che mirano a ridurre il loro rischio complessivo mediante la forma classica di diversificazione siano soggetti ad un'ulteriore criticità, dal momento che la correlazione tra le diverse asset class non risulta costante nel tempo, bensì è soggetta a cambiamenti significativi in risposta alle modificazioni del framework macroeconomico in cui i mercati finanziari si evolvono.

Il *risk-based investing* permette di evitare tale pericolosa dipendenza, attribuendo a ciascuna asset class presente in portafoglio la medesima capacità di impattare sul risultato complessivo; in tal modo, l'investimento risulta maggiormente coperto da potenziali shock nel mercato azionario e si dimostra, nel lungo periodo, consistentemente superiore agli investimenti tradizionali.

La scelta di focalizzare l'analisi sul risk parity portfolio è stata dettata dalla peculiarità della sua implementazione, che lo rende particolarmente significativo nell'ambito delle strategie di investimento risk-based. Nel portafoglio Risk Parity, infatti, l'attribuzione dei pesi alle singole asset class è realizzata eguagliando il contributo totale al rischio complessivo di portafoglio e non, come accade nel caso del Minimum Variance portfolio e del Maximum Diversification portfolio, il contributo marginale ad esso. Sebbene questa differenza implichi una maggiore complessità nella determinazione analitica della asset allocation, essa permette una scomposizione del rischio più accurata.

In secondo luogo, il portafoglio risk parity si è dimostrato superiore rispetto alle strategie di investimento tradizionali perché in grado di compensare un livello inferiore di rendimento, inevitabilmente associato alla sua maggiore esposizione nozionale ad asset class con bassa volatilità, mediante l'uso del *leverage*. Il ruolo della leva nell'implementazione del portafoglio risk parity è stato indagato con l'obiettivo di individuarne le dirette conseguenze sulla performance complessiva dello stesso. Dall'analisi svolta, risulta evidente che l'impatto più significativo di tale strumento si registra nel processo di *rebalancing* del portafoglio e, dunque, nella creazione del relativo *diversification return*. La presenza del leverage, infatti, vincola la creazione di suddetto diversification return alle caratteristiche della correlazione tra gli asset presenti in portafoglio; affinché la leva non impatti negativamente sul rendimento di portafoglio, la correlazione deve attestarsi su livelli sufficientemente negativi.

La proposta, avanzata da alcuni, di realizzare un portafoglio risk parity prescindendo dall'utilizzo del leverage, risulta efficiente dal punto di vista dei costi di implementazione e offre una maggiore protezione in circostanze di financial distress; tuttavia, in un'ottica di lungo periodo, il levered risk parity portfolio continua a presentare performance superiori.

Un ulteriore elemento che rende il portafoglio risk parity fortemente apprezzato dagli operatori finanziari è la caratteristica di prescindere completamente dalla stima puntuale dei rendimenti attesi; nell'elaborato viene evidenziato più volte come l'unica variabile necessaria per l'implementazione delle strategie risk-based sia rappresentata da un parametro che sia in grado di individuare la volatilità dei titoli. Se questa semplificazione rappresenta, da un lato, il principale vantaggio di tali strategie di investimento, dall'altro può risultare in parte limitante. Per questo motivo, si è proposta una recente evoluzione del principio risk parity, che permette di incorporare le *active views* degli operatori nel processo di investimento. Tale obiettivo è realizzato modificando il parametro utilizzato nella determinazione del rischio degli asset presenti in portafoglio: alla volatilità, misura *two-sided*, viene preferita l'*Expected Maximum Drawdown*, indicatore della perdita massima stimata in relazione al titolo. La nuova formulazione permette,

pertanto, di tenere in considerazione le aspettative degli investitori riguardo l'andamento del mercato.

Utilizzare una misura di rischio diversa dalla volatilità degli asset nell'implementazione del portafoglio risk parity permette di affrontare un'ulteriore criticità dello stesso; sebbene, infatti, la volatilità sia utilizzata in molti contesti finanziari come sinonimo di rischiosità, essa non coincide realmente con il rischio del titolo. Questo si verifica perché la maggior parte degli investimenti rischiosi non presenta una distribuzione normale dei rendimenti, bensì è caratterizzata da un'asimmetria negativa fortemente accentuata: i rendimenti negativi, dunque, tendono ad assumere un'entità maggiore di quelli positivi. La possibilità di includere l'entità di questa asimmetria nelle valutazioni propedeutiche all'implementazione del portafoglio permette di rendere lo stesso maggiormente flessibile alle dinamiche del quadro economico.

L'analisi ha approfondito, infine, la performance del risk parity portfolio nell'ambito dell'attuale contesto economico. Nello specifico, è stato indagato l'impatto di potenziali variazioni nelle principali variabili macroeconomiche sul rendimento del portafoglio, con particolare attenzione all'andamento dei tassi di interesse. La strategia di investimento oggetto di indagine, infatti, presenta un'esposizione nozionale ai titoli obbligazionari fortemente accentuata rispetto agli investimenti tradizionali, giustificando, pertanto, un'analisi maggiormente approfondita dell'evoluzione di tale mercato. Il livello estremamente basso e protratto nel tempo sul quale si sono attestati i tassi di interesse a seguito della crisi del 2008 suscita notevoli preoccupazioni riguardo le performance del portafoglio risk parity nell'immediato futuro; le previsioni degli investitori riguardo suddetta variabile, infatti, sono al rialzo. Il verificarsi di tale circostanza determinerebbe una rapida erosione dell'interest rate risk premium, componente fondamentale del rendimento offerto dal portafoglio risk parity. I dati presi in esame, tuttavia, mostrano come tali preoccupazioni, in particolare in un'ottica di lungo periodo, risultino infondate. In particolare, si è dimostrato come il fattore determinante per il segno – positivo o negativo – assunto dal rendimento del segmento obbligazionario non sia da individuare nell'incremento o nel decremento dei tassi, quanto piuttosto nell'entità di tale incremento in relazione a quella stimata ex-ante dal mercato.

In definitiva, il portafoglio risk parity rappresenta un'evoluzione fondamentale rispetto alla Modern Portfolio Theory e si configura come uno strumento particolarmente efficace per operare nell'attuale contesto finanziario, permettendo agli investitori di intervenire in modo incisivo sul rischio complessivo dell'investimento. Esso, chiaramente, non si propone di fornire una

performance costantemente superiore a quella delle strategie alternative di investimento ma, specialmente in un'ottica di lungo periodo, è in grado di assicurare un vantaggio sostanziale: la diversificazione del rischio, che ne costituisce la caratteristica peculiare, si dimostra, infatti, una strategia decisamente vincente sui mercati finanziari.

BIBLIOGRAFIA

Ang A., Hodrick R., Xing Y., Zhang X., (2006) *The Cross-section of volatility and expected return* – Journal of Finance, Vol. 61 No.1 pp.259-299

AQR, (2014) *Risk Parity: why we lever?* – AQR Capital Management

Asness C.S., Frazzini A., Pedersen L.H., (2012) *Leverage aversion and Risk Parity* – Financial Analysts Journal, Vol.68 No.1, pp. 47-59, CFA Institute

Bhansali V., Davis J., Rennison G., Hsu J., Li F., (2012) *The Risk in Risk Parity: a factor-based analysis of asset-based Risk Parity* – The Journal of Investing, Vol. 21, No. 3 pp. 88-92

Bridgewater Associates, (2004) *Engineering targeted returns and risks* – White Paper Bridgewater Ass.

Bridgewater Associates, (2011) *Risk Parity is about balance* – White Paper Bridgewater Ass.

Choueifaty Y., Coignard Y., (2008) *Toward Maximum Diversification* – The Journal of Portfolio Management, Vol. 35 No.1 pp.40-51

Clarke R., De Silva H., Thorley S., (2013) *Minimum Variance, Maximum Diversification and Risk Parity: an analytic perspective* – The Journal of Portfolio Management, Vol.39 No.3 pp. 39-53

Croce R., Guinn R., Partridge L., (2013) *Risk Parity in a rising rates regime* – Salient Whitepaper

Crow C.S., Kelly J., (2015) *Weathering the Risk Parity storm: an alternative approach to reduce duration and correlation risk* – Weiss Multi-Strategy Advisers LLC, Dynamic Insights

Davis B., Menchero J., (2010) *Risk Contribution is exposure times volatility times correlation* – MSCI Barra Research

Fabrizi P.L., (2106) *Economia del mercato mobiliare*, cap.3 - EGEA

- Fama E., French K., (1992) *The Cross-section of expected returns* – Journal of Finance, 47 pp.427-465
- Haugen R.A., Baker N.L., (1991) *The efficient market inefficiency of capitalization-weighted stock Portfolios* – The Journal of Portfolio Management, Vol.17 No.3 pp. 35-40
- Haugh M., Iyengar G., (2015) Song I., *Generalized Risk Budgeting Approach to Portfolio Construction* – <https://ssrn.com/abstract=2462145>
- Hurst B., Mendelson M., Ooi Y.H., (2013) *Can Risk Parity outperform if yields rise?* – AQR Capital Management
- Ilmanen A., (2003) *Stock-Bond correlations* – The Journal of Fixed Income, Vol. 13, No. 2, pp.55-66
- Jurczenko E., Michel T., Teiletche J., (2013) *Generalized Risk-Based Investing* – <https://ssrn.com/abstract=2205979>
- Jurczenko E., Teiletche J., (2018) *Active Risk-Based Investing* – The Journal of Portfolio Management, Vol.44 No. 3 pp.56-65
- Kazemi H., (2012) *All about Parity* – Alternative Investment Analyst Review, Vol.1 No.1 pp.20-31, CAIA Association
- Lee T., Spellar A., Bouchev., (2013) *Understanding Risk Parity* – The Clifton Group, Division of Parametric Portfolio Associates, LLC
- Lee W., (2011) *Risk-based asset allocation: a new answer to an old question?* – The Journal of Portfolio Management, Vol. 37 No.4 pp.11-28
- Markowitz H.M., (1952) *Portfolio Selection* – The Journal of Finance, Vol.7 No.1, pp. 77-91
- Markowitz H.M., (1959) *Portfolio selection. Efficient Diversification of investments*, cap.1 – Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University

Philips C.B., Walker D.J., Kinniry F.M., (2012) *Dynamic correlations: the implications for portfolio construction* – Vanguard Research

Qian E., (2006) *On the financial interpretation of risk contribution: risk budgets do add up* – Journal of Investment Management, Vol. 4, No. 4, pp. 41-51

Qian E., (2012) *Diversification return and leveraged portfolios* – The Journal of Portfolio Management, Vol. 38, No. 4, pp.14-25

Qian E., (2016) *Risk Parity fundamentals* – CRC Press

Robinson J., Langley B., (2016) *The 60/40 problem. Examining the traditional 60/40 portfolio in an uncertain rate environment* – Blue Print Investment Partners LLC

Ruban, O., Melas, D., (2011) *Constructing risk parity portfolios: rebalance, leverage, or both?* – The Journal of Investing, Vol. 20 No.1 pp.99-107

Rudin, A., Marr, W. M., (2016) *Investor Views, Drawdown-Based Risk Parity, and Hedge Fund Portfolio Construction* – The Journal of Alternative Investments, Vol.19 No.2 pp.63-69

Scherer B., (2010) *A new look at Minimum Variance investing* – <http://ssrn.com/abstract=1681306>

Shanbhag M., (2014) *Margin of safety in asset allocation: Unlevered Risk Parity* – Greenline Partners

Sharpe W.F., (2002) *Budgeting and monitoring pension fund risk* – Financial Analysts Journal Vol.58 No.5, pp. 74-86

SITOGRAFIA

<http://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/assetallocation.htm>

https://en.wikipedia.org/wiki/Lead-lag_effect

[https://en.wikipedia.org/wiki/Leverage_\(finance\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Leverage_(finance))

<https://www.investopedia.com/terms/c/capitalizationweightedindex.asp>

<https://www.investopedia.com/terms/m/meanreversion.asp>

<https://www.investopedia.com/terms/r/rebalancing.asp>

<https://www.professionefinanza.com/volatilita-gestire-lincertezza-attraverso-la-costruzione-del-portafoglio/>