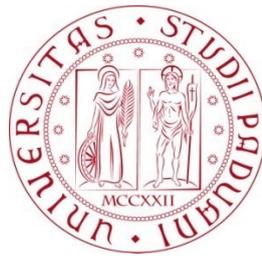


Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Scienze Statistiche
Corso di Laurea Triennale in

Statistica per l'Economia e l'Impresa



RELAZIONE FINALE
**VALUTAZIONE DELLE PERFORMANCE AZIENDALI
E COSTRUZIONE DI INDICATORI COMPOSTI PER
LO STOCK PICKING**

Relatore Prof. Massimiliano Caporin
Dipartimento di Scienze Statistiche

Laureando: Matteo Dalla Via
Matricola N 1220647

Anno Accademico 2021/2022

Indice

INTRODUZIONE	3
DESCRIZIONE DEL DATASET	4
DESCRIZIONE DEGLI INDICATORI	6
Descrizione degli indicatori di performance	6
<i>Sharpe Ratio</i>	6
<i>Information Ratio</i>	6
<i>Gini Ratio</i>	7
<i>Risk Adjusted Ratio</i>	7
<i>Performance Index</i>	7
<i>Risk Premium on Total Risk Measure</i>	8
<i>Calmar Ratio</i>	8
Descrizione degli indicatori composti	8
<i>Indicatore Composto Normalizzato</i>	8
<i>Indicatore Composto Ranghi</i>	9
DESCRIZIONE DEI PORTAFOGLI	9
<i>Portafoglio Equally Weighted</i>	9
<i>Portafoglio Long Short</i>	9
<i>Portafoglio Short Long</i>	10
DESCRIZIONE DEI RISULTATI	10
<i>29/09/2003 – 31/12/2006</i>	10
<i>01/01/2007 – 31/12/2009</i>	15
<i>01/01/2010 – 31/12/2013</i>	19
<i>01/01/2014 – 31/12/2019</i>	24
<i>01/01/2020 – 24/06/2022</i>	29
<i>29/09/2003 – 24/06/2022</i>	33
CONCLUSIONI	36

INTRODUZIONE

Il seguente progetto nasce dall'interesse di comprendere e risolvere di uno dei problemi principali che si presentano a chi si approccia al mondo degli investimenti: come si costruisce un portafoglio di aziende su cui investire a partire da un paniere più ampio. L'idea alla base è quella di classificare le aziende quotate sul mercato azionario americano, è stato scelto di utilizzare i titoli appartenenti all'indice *Nasdaq 100*, utilizzando due *'indicatori composti'*.

L'obiettivo è quello di selezionare ogni settimana le aziende 'migliori' e 'peggiori' ed utilizzarle per costruire vari portafogli con diversi approcci per capire se ve ne sia uno migliore. Per decretare la bontà o meno di un portafoglio lo si confronta con un benchmark adeguato, in questo caso è stato scelto l'indice di mercato *Nasdaq 100*.

I due indicatori composti sono stati costruiti a partire da una serie di indicatori di performance combinati in modo adeguato. Questi ultimi valutano i titoli principalmente in base al loro rischio e rendimento.

Una volta terminata l'analisi, la selezione dei titoli e la creazione dei portafogli è seguita una fase di analisi dei risultati in cui sono stati confrontati gli esiti ottenuti sull'intero dataset e su vari sottoinsiemi scelti adeguatamente.

DESCRIZIONE DEL DATASET

Descrizione dei dati

I dati utilizzati per svolgere le analisi sono stati scaricati tramite il software 'Refinitiv Eikon'. Si sono scelte come target dell'analisi tutte le aziende appartenenti all'indice azionario *Nasdaq 100*¹, che raccoglie le 100 maggiori società non finanziarie quotate al Nasdaq in base alla capitalizzazione di mercato.

Ad oggi più del 57% dell'indice è occupato da aziende appartenenti al settore tecnologico. I dati utilizzati, relativi ai prezzi giornalieri, partono dal 29/09/2003 cioè dal primo lunedì in cui sono disponibili i prezzi dell'indice fino al giorno venerdì 24/06/2022.

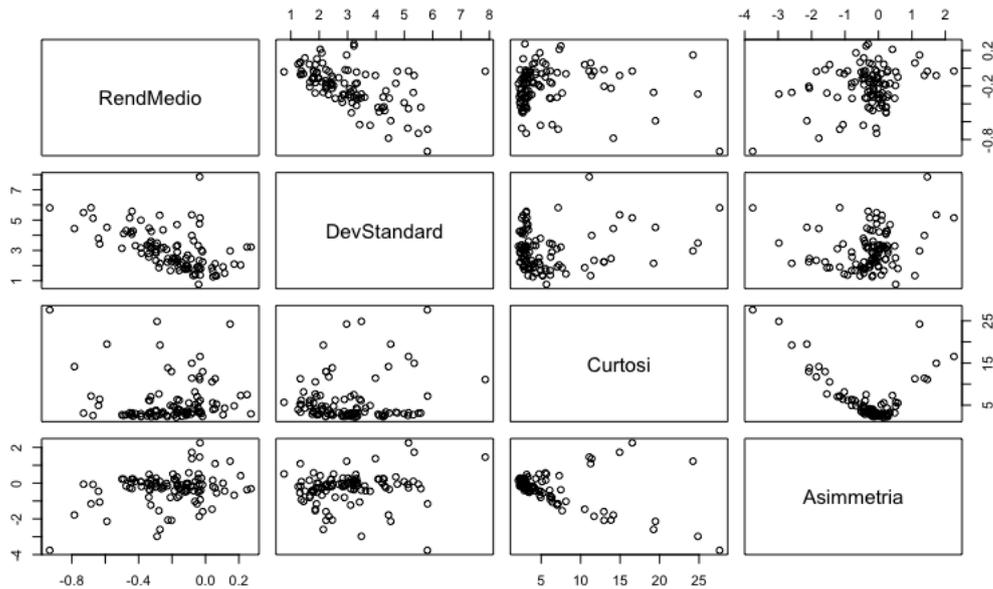
Per prima cosa sono stati calcolati i rendimenti di ogni azienda e dell'indice come differenza prima del logaritmo dei prezzi. La valutazione dei titoli è stata fatta utilizzando una finestra rolling di 62 osservazioni, traslata in avanti di 5 dati per volta per un totale di 966 settimane analizzate. I titoli che presentavano dei *missing values* nella finestra considerata sono stati semplicemente rimossi.

La costruzione dei portafogli invece è stata svolta in modo leggermente diverso. Ogni settimana sono state selezionate, utilizzando i due indicatori composti, le aziende 'migliori' e 'peggiori' sulla base delle 62 osservazioni precedenti. Per ogni titolo sono stati poi considerati i rendimenti della settimana successiva, e il tutto è stato combinato in vari modi per ottenere 6 portafogli diversi, 3 per ogni indicatore. Un procedimento analogo è stato fatto per la serie dei dati relativi all'indice, ogni settimana i rendimenti sono stati sommati in modo da poter fare un confronto con i rendimenti dei vari portafogli.

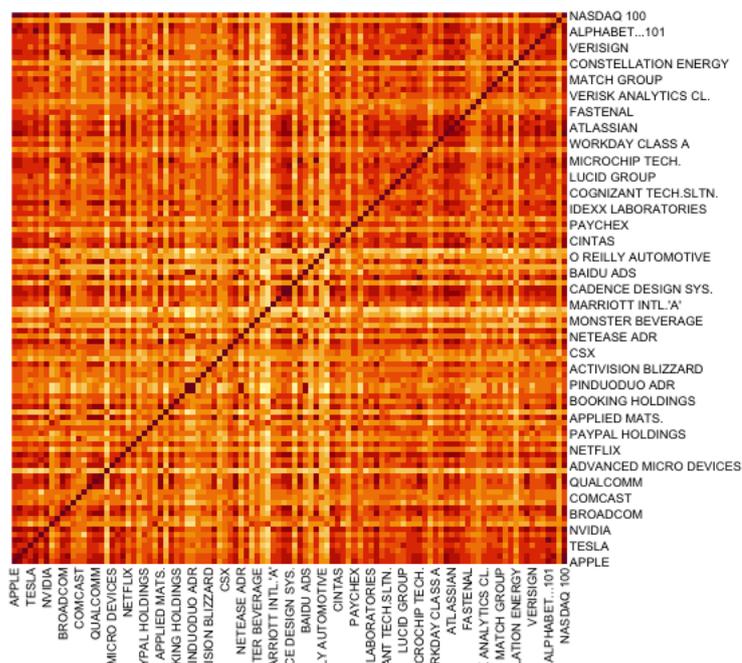
Per avere una visione più completa dei titoli analizzati si riportano di seguito alcuni grafici utili. Dalla matrice di *scatterplot* sottostante si vede come i rendimenti medi siano leggermente negativi per la maggior parte dei titoli.

La deviazione standard, che indica la volatilità e quindi può essere considerata come una proxy della rischiosità di ogni titolo, risulta essere abbastanza contenuta. La curtosi, che rappresenta anch'essa una misura di rischiosità è coerente con quanto appena detto, un rischio cioè piuttosto contenuto per la maggior parte dei titoli.

L'asimmetria invece mostra com'è la distribuzione dei rendimenti in questione rispetto a quella di una normale. In altre parole, un valore negativo dell'asimmetria suggerisce che eventuali guadagni saranno minori, ed eventuali perdite maggiori rispetto a quelle che ci si aspetterebbero se si assumesse una distribuzione dei rendimenti normale. In questo caso si nota come la maggior parte dei titoli sia distribuita attorno al valore zero.



A seguire si riporta anche una *heatmap* che permette di studiare la correlazione tra i titoli. Nel grafico per ragioni di spazio si riportano i nomi solo di alcuni dei titoli che compongono l'indice. Per quanto riguarda l'interpretazione, i colori più intensi indicano una correlazione più elevata e viceversa. Come già detto in precedenza più della metà delle aziende qui presenti appartengono al settore tecnologico; infatti, si nota come la correlazione sia piuttosto alta per la maggior parte di esse. Ciò ovviamente comporta un maggiore rischio quando si investe nell'indice di mercato, questo perché se il settore tecnologico dovesse per qualche ragione attraversare un periodo di crisi, la maggior parte dei titoli subirebbe delle perdite.



DESCRIZIONE DEGLI INDICATORI

Una parte fondamentale di questo lavoro si basa sulla scelta e sulla costruzione degli indicatori di performance che vengono poi utilizzati per la creazione dei due indicatori composti. Queste misure di performance hanno un ruolo centrale in finanza, permettono infatti di valutare la variazione del prezzo di un titolo in una certa unità di tempo. È importante premettere che tutti gli indicatori che saranno elencati si interpretano allo stesso modo: il valore dell'indicatore più alto indica lo strumento migliore. Di seguito si andrà a descrivere dettagliatamente tutti gli indicatori di performance utilizzati nell'analisi.

Descrizione degli indicatori di performance

- Sharpe Ratio:

$$Sp = \frac{E[r - r_f]}{\sigma}$$

L'indice di *Sharpe* detto anche '*Reward to Volatility Ratio*' è la più classica delle misure di performance. Si ottiene calcolando la media dei rendimenti dello strumento a cui viene sottratto il rendimento *risk free*¹ cioè il rendimento dell'attività priva di rischio, il tutto viene poi diviso per la volatilità² dello strumento. Questa misura valuta il compenso percepito dal gestore del portafoglio per unità di rischio. Banalmente uno strumento con il valore dell'*indice di Sharpe* più alto è reputato migliore.

- Information Ratio:

$$Ir = \frac{E[r - r_b]}{\sqrt{E[(r - r_b)^2] - [E(r - r_b)]^2}}$$

L'*Information Ratio* introdotto nel 1964 permette di monitorare la persistenza di performance inferiori o superiori tra il portafoglio dell'investitore e il benchmark³ scelto, in questo caso l'indice di mercato. In altre parole, questo indicatore consente di valutare la capacità del portafoglio di sovraperformare il benchmark in relazione al rischio assunto. Un valore elevato dell'indicatore indica uno strumento migliore.

¹ Indicato con r_f , il suo valore è pari a zero

² Ottenuta come radice quadrata della varianza dei rendimenti, indicata con σ

³ Da qui in poi i rendimenti del benchmark saranno indicati con r_b

- Gini Ratio:

$$Gi = \frac{E[r] - r_f}{0.5 \times E[|r - r_f|]}$$

Il *Gini Ratio* rappresenta un'alternativa al modello media-varianza (Sharpe), ed è costruito a partire dal coefficiente di Gini. Quest'ultimo entra nel denominatore ed è utilizzato come misura statistica di dispersione. Assume un valore che va tra 0 e 1, dove valori vicini allo zero indicano equidistribuzione dei rendimenti e viceversa. Chiaramente valori equidistribuiti comportano un valore prossimo a zero di asimmetria e di conseguenza un rischio minore.

- Risk Adjusted Ratio:

$$Rap = \gamma \times E[r] - r_f$$

Il *Risk Adjusted Ratio* introdotto dall'economista italiano Modigliani è una misura di performance corretta per il rischio. γ^4 infatti, è definito come rapporto tra la volatilità del portafoglio e quella del benchmark utilizzato. In altre parole, questo indicatore consente all'investitore di valutare la compensazione percepita per ogni unità di rischio aggiuntivo rispetto al rischio del benchmark scelto.

- Performance Index

$$Pi = -\log\{e^{-A \times E[r-r_b]}\}$$

L'indice di performance in questione viene calcolato come il logaritmo dell'esponenziale di $-A^5$ per la media della differenza tra i rendimenti del portafoglio e quelli del benchmark. Questa misura può essere interpretata come il tasso al quale la probabilità, che il portafoglio in analisi sottoperformi il suo benchmark, diminuisce nel tempo. In altre parole, più alto è il valore del *Performance Index* più bassa è la probabilità di perdita del portafoglio studiato.

⁴ Da qui in avanti sarà definito sempre allo stesso modo

⁵ Indica il coefficiente di avversione al rischio, in questo caso è uguale a 2

- Risk Premium on Total Risk Measure

$$\alpha^{EG} = [E(r) - r_f] - [E(r_b) - r_f] \times \gamma$$

L'indice di performance in questione misura il 'premio di rischio sulla misura del rischio totale'. Più semplicemente valuta il livello di diversificazione del portafoglio dell'investitore tramite un confronto con il livello di rischio dell'indice di mercato. Ad esempio, un valore elevato di α^{EG} suggerisce che il rischio totale del portafoglio è ben diversificato.

- Calmar Ratio:

$$C = \frac{E[r - r_f]}{MD}$$

Il *Calmar Ratio* viene calcolato semplicemente dividendo i rendimenti attesi per il *maximum drawdown*⁶. Questo indicatore permette di valutare uno strumento in anche in base alle perdite. Un valore elevato infatti indica un portafoglio caratterizzato da rendimenti elevati e perdite esigue.

Descrizione degli indicatori composti

Un altro punto fondamentale per la corretta selezione dei titoli è assemblare correttamente gli indicatori composti. Di seguito si andrà a spiegare in modo dettagliato come sono stati costruiti i due indicatori utilizzati:

- Indicatore Composto Normalizzato⁷:

Per costruire questo indicatore sono stati normalizzati tutti i valori assunti dai precedenti indicatori di performance utilizzando la seguente formula:

$$x_n = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

Una volta ottenuti i valori normalizzati sono stati sommati ottenendo così l'indicatore composto. Questo indicatore è stato poi a sua volta normalizzato per ottenere un numero compreso tra 0 e 1 relativo ad ogni titolo analizzato per ogni settimana. Ovviamente i titoli migliori sono quelli con valori dell'indicatori prossimi ad uno.

⁶ esprime, in un periodo di tempo prefissato, la massima perdita di valore registrata

⁷ Di seguito abbreviato con 'IcN'

- 2.2.2 Indicatore Composto con Ranghi⁸:

La costruzione di questo secondo indicatore è stata fatta utilizzando il metodo dei ranghi. Semplicemente ad ogni valore di ogni serie ottenuta con ognuno degli indicatori di performance si assegna un rango, cioè un indice che rappresenta l'ipotetica posizione di questo valore se la serie fosse ordinata in ordine crescente o decrescente. Per esempio, se si ordinano i valori in senso crescente il valore minimo avrà rango uno, mentre il valore massimo avrà rango massimo. Fatto ciò, si sommano semplicemente i ranghi e si ottiene un valore per ogni titolo. I titoli che hanno il rango più alto sono i titoli migliori.

DESCRIZIONE DEI PORTAFOGLI

Si passa ora a descrivere nel dettaglio le tre tipologie di portafoglio considerate. Ogni tipologia è stata costruita sia con i titoli selezionati utilizzando 'IcN', sia con le aziende indicate da 'IcR'.

- Portafoglio Equally Weighted:

Per la costruzione di questo portafoglio sono stati selezionati i migliori dieci titoli al tempo T con ognuno dei due indicatori composti. Per ogni titolo poi sono stati utilizzati i rendimenti al tempo T_{+1} . Il rendimento complessivo del portafoglio è stato poi calcolato utilizzando la formula $R_p = \sum w \times r$. Essendo 'equally weighted' i pesi w sono tutti uguali e pari a $0,1$. Risultano quindi due portafogli con posizioni long sui dieci migliori titoli scelti con ogni indicatore composto.

- Portafoglio Long – Short:

Per questo portafoglio invece sono stati selezionati i 5 titoli migliori e i 5 peggiori utilizzando i due indicatori composti. Anche in questo caso i titoli sono stati scelti al tempo T mentre per calcolare il rendimento complessivo dei portafogli sono stati utilizzati i rendimenti al tempo T_{+1} . Utilizzando ancora la formula $R_p = \sum w \times r$ si è calcolato il rendimento complessivo dei due portafogli. In questo caso però i pesi w sono pari a $0,2$ per i titoli migliori e pari a $-0,2$ per i titoli peggiori. Si ottengono quindi due portafogli caratterizzati da posizioni long sui cinque titoli migliori e posizioni short sui cinque titoli peggiori.

⁸ Di seguito abbreviato con 'IcR'

- Portafoglio Short-Long:

-

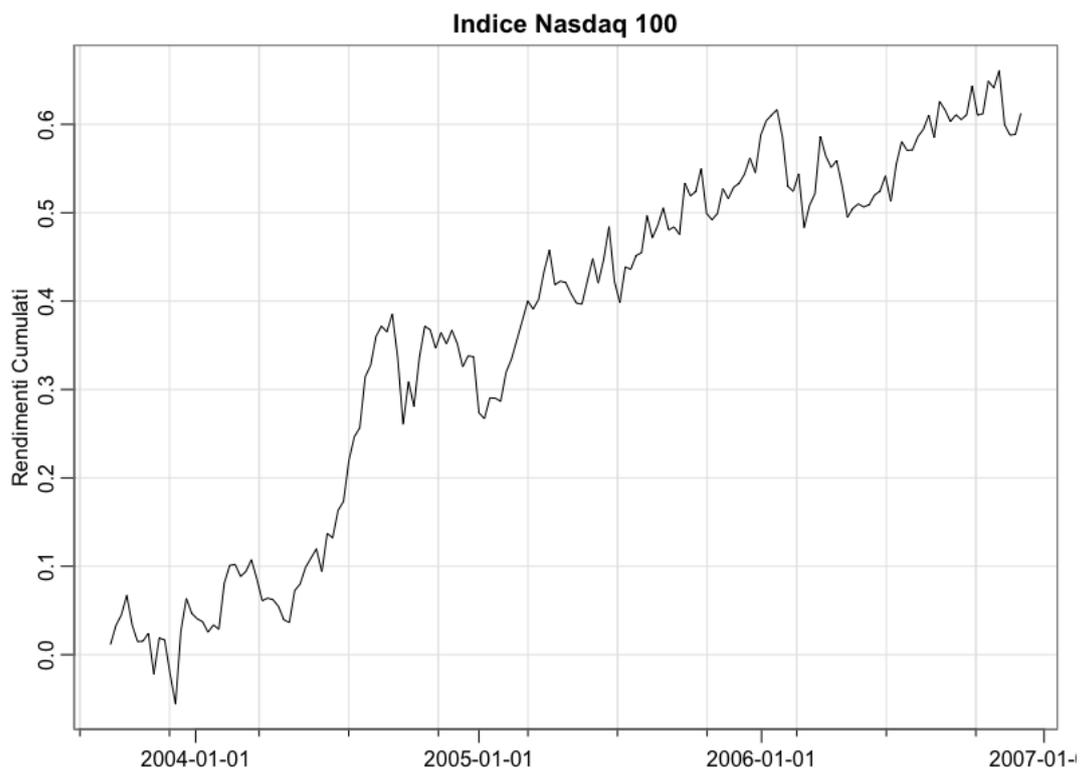
L'ultima tipologia di portafogli che si è scelto di costruire risulta molto simile alla precedente. Anche qui sono stati scelti i cinque titoli migliori e i cinque peggiori al tempo T con entrambi gli indicatori. Dopodiché utilizzando i rendimenti al tempo T_{+1} e seguendo la precedente formula $R_p = \sum w \times r$ si è calcolato il rendimento complessivo dei due portafogli. La differenza rispetto al caso precedente sta nel fatto che in questa occasione i pesi utilizzati sono pari a $-0,2$ per i titoli migliori e $0,2$ per i titoli peggiori. Risultano quindi due portafogli con posizioni short sui cinque titoli migliori e long sui cinque titoli peggiori.

DESCRIZIONE DEI RISULTATI

Al fine di ottenere una visione più completa dell'andamento dei portafogli si è deciso di osservare i risultati ottenuti sia nel periodo completo, sia in vari sottoperiodi per confrontare poi i vari esiti e capire se ci sia una tipologia di portafoglio più adeguato alle diverse fasi del mercato. Di seguito si presentano dettagliatamente i risultati per ogni periodo scelto:

- 29/09/2003 – 31/12/2006

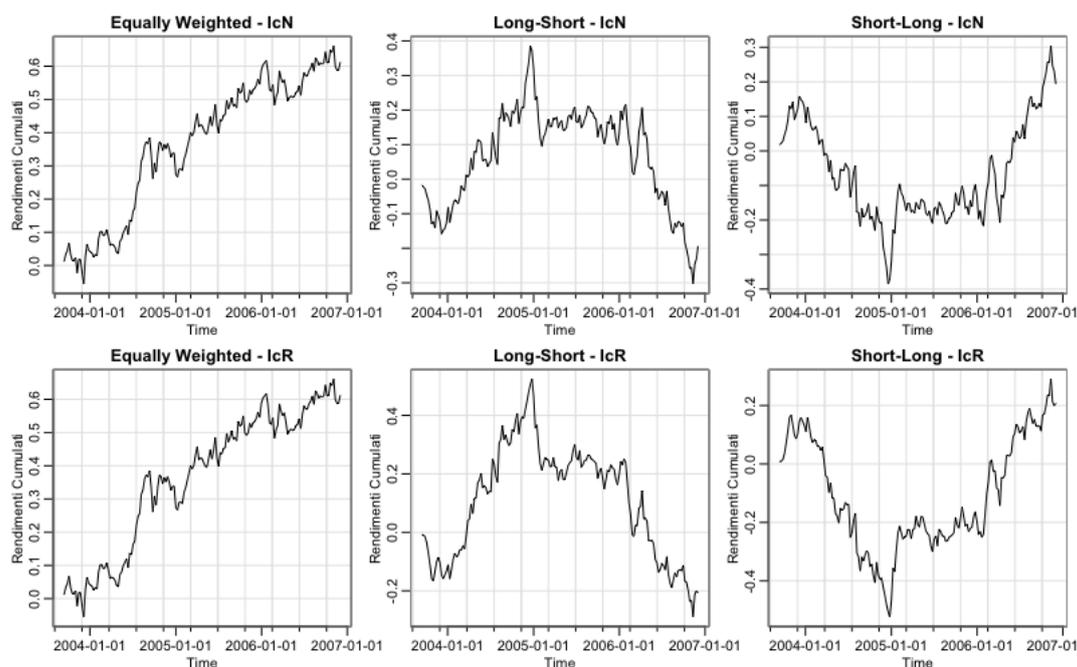
In questo periodo di tempo abbiamo un mercato in forte crescita, come dimostra il grafico relativo ai rendimenti cumulati dell'indice in quel periodo.



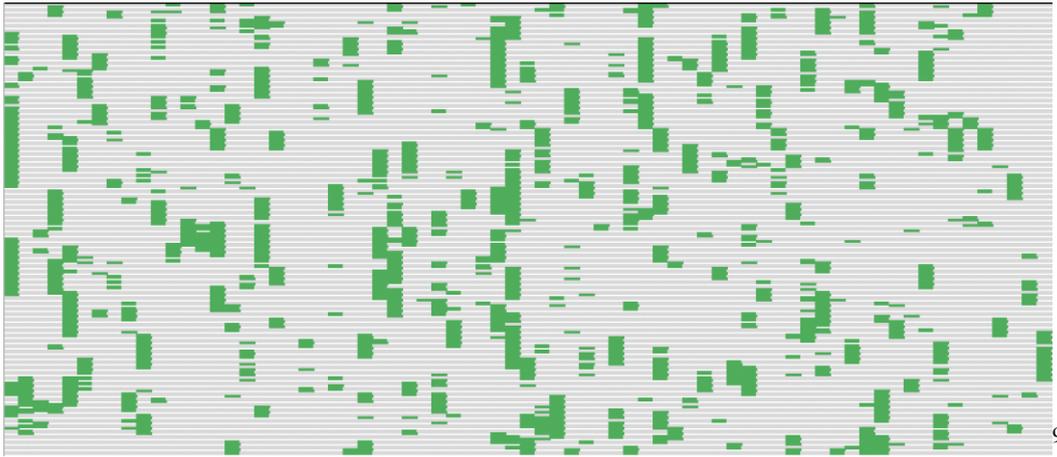
Per capire quale dei portafogli costruiti sia più performante dell'indice si è calcolato l'*indice di Sharpe* su ognuno di essi andando a vedere poi quale portafoglio avesse un valore maggiore di tale misura rispetto al benchmark. Si nota subito come l'alternativa *equally weighted*, con entrambi gli approcci, risulti migliore rispetto a tutti gli altri.

EW – Ind N	EW – Ind R	LS – Ind N	LS – Ind R	SL – Ind N	SL – Ind R	INDICE
0.1355	0.1111	-0.034	-0.0347	0.034	0.0347	0.06

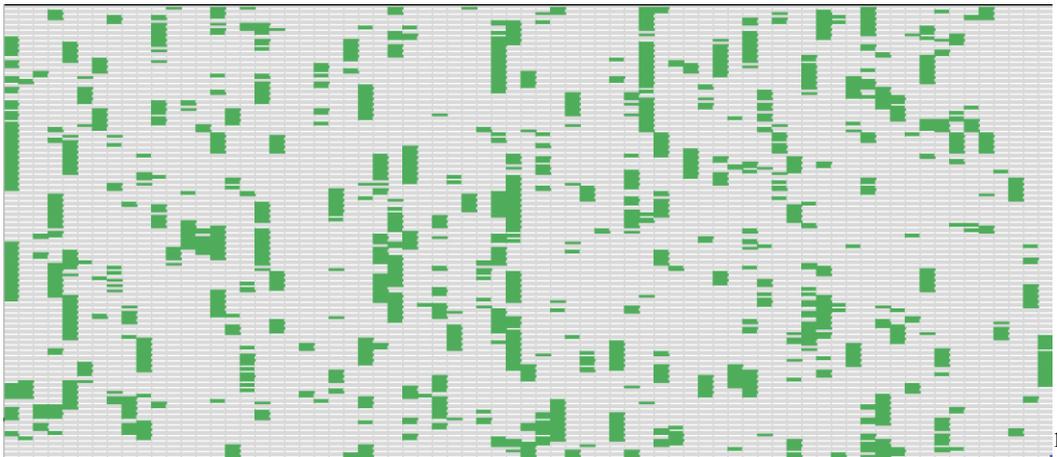
Anche i grafici dei rendimenti cumulati dei sei portafogli confermano quanto appena sostenuto.



Un'altra caratteristica interessante da osservare è la composizione di questi portafogli. A tal proposito si riportano di seguito alcune tabelle utili. Sulle colonne sono indicati i titoli, sulle righe le settimane. Le caselle colorate in verde rappresentano i titoli migliori, le caselle in rosso i peggiori. Nelle prime due sono rappresentati i dieci titoli migliori scelti utilizzando i due indicatori. Le rimanenti riportano la seconda selezione, in rosso si indicano le aziende peggiori, in verde le migliori. Si nota subito come in tutti i casi alcuni titoli siano piuttosto persistenti all'interno dei portafogli. Molti infatti rientrano tra i migliori o tra i peggiori per più settimane consecutive.



9



10



11

⁹ Dieci Migliori - IcN

¹⁰ Dieci Migliori - IcR

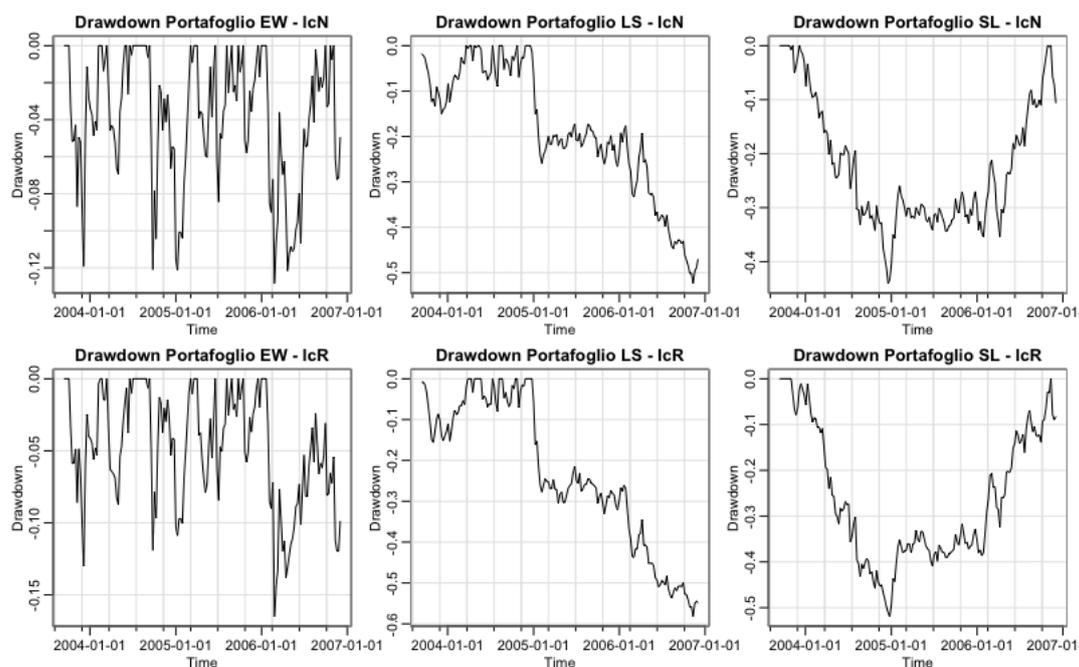
¹¹ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcN

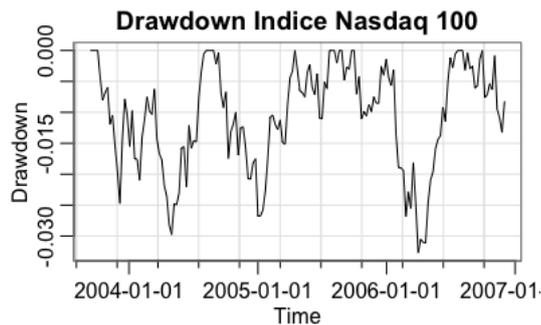


Un'altra importante caratteristica da osservare è il *drawdown* dei portafogli. Il *drawdown* esprime la massima perdita di valore di un titolo dal picco di prezzo precedente. Il *drawdown* (D_t) di un titolo al tempo t si calcola ricorsivamente come il valore minimo tra zero e la somma tra il *drawdown* (D_{t-1}) al tempo $t-1$ e il rendimento logaritmico dell'azione al tempo t .

$$D_t = \min(0, D_{t-1} + r_t)$$

Così facendo il *drawdown* ad ogni istante può valere alternativamente 0, oppure un valore minore di zero, che corrisponde alla perdita massima che avrei potuto riscontrare se avessi investito nell'istante relativo all'ultimo massimo di prezzo. Conoscere questa quantità risulta essere quindi molto utile perché permette di capire quale è stata la perdita massima del portafoglio e quanto rapidamente è stata riassorbita questa perdita.





Si nota subito che le percentuali di *drawdown* di tutti i portafogli rispetto all'indice sono più elevate; tuttavia, i tempi di recupero delle perdite dell'indice sono piuttosto lunghi mentre i portafogli, i due *equally weighted*, rientrano più velocemente. Tra i due migliori si nota che il portafoglio costruito con IcN presenta delle perdite inferiori, 12% contro il 16% del portafoglio assemblato con IcR. Per questo motivo tra i due il primo risulta essere leggermente meno rischioso.

Tutti gli altri portafogli pur avendo perdite più contenute rispetto agli *equally weighted* presentando di contro dei tempi di recupero di queste ultime troppo estesi, se si investiva in uno dei due portafogli *Long-Short* nel 2015 ad esempio, la perdita a fine 2016 non era ancora stata riassorbita.

Per riassumere quanto detto fino ad ora si riporta una tabella riguardante gli aspetti principali da considerare per valutare il portafoglio migliore. Oltre ai rendimenti cumulati, utili per avere una prima idea di quale portafoglio sia più redditizio è importante osservare anche le misure di rischio: curtosi, deviazione standard e asimmetria. Valori elevati dei primi due e valori molto negativi di asimmetria indicano che il portafoglio potrebbe essere troppo rischioso.

	Equally Weighted – IcN	Equally Weighted – IcR	Long-Short – IcN	Long-Short – IcR	Short-Long – IcN	Short-Long – IcR	Indice Nasdaq 100
Media	0.0036	0.0031	-0.0011	-0.0012	0.0011	0.0012	3e-04
Rendimento Cumulato	0.6125	0.5208	-0.1936	-0.2077	0.1936	0.2077	0.0431
Dev.Standard	0.0267	0.0277	0.0337	0.0354	0.0337	0.0354	0.0042
Asimmetria	-0.2401	-0.4531	0.1764	0.042	-0.1764	-0.042	-0.2779
Curtosi	0.4211	0.925	0.9528	1.2566	0.9528	1.2566	-0.2731
Indice Sharpe	0.1355	0.1111	-0.034	-0.0347	0.034	0.0347	0.06
Max. Drawdown (%)	12.86	16.53	52.42	58.29	44.09	52	3.27

Come ultima analisi si riteneva utile confrontare i portafogli con una misura di performance diversa dal rendimento cumulato, per ottenere appunto una valutazione alternativa. A tal proposito su ogni portafoglio che in ogni periodo ha registrato un rendimento cumulato positivo si è deciso di ricalcolare i sette indicatori di performance utilizzati per la selezione e costruire un indicatore composto come somma dei precedenti indicatori normalizzati. In questo modo si va ad analizzare quanto sono state buone le performance di ogni portafoglio rispetto alla cross-section dei titoli.

Chiaramente un valore più alto dell'indicatore composto suggerisce che il portafoglio è migliore. Si nota che anche questo secondo approccio fornisce i medesimi risultati del confronto tra rendimenti cumulati.

	Equally Weighted – IcN	Equally Weighted – IcR	Short-Long – IcN	Short-Long – IcR
Valore Indicatore	6.5156	6.0897	4.7463	4.7585

- 01/01/2007 – 31/12/2009

L'analisi di questo periodo risulta particolarmente importante per capire se ci sia una tipologia di portafoglio che si adatta meglio ad un mercato che attraversa un momento di forte crisi come quella verificatasi a partire dal 2008.

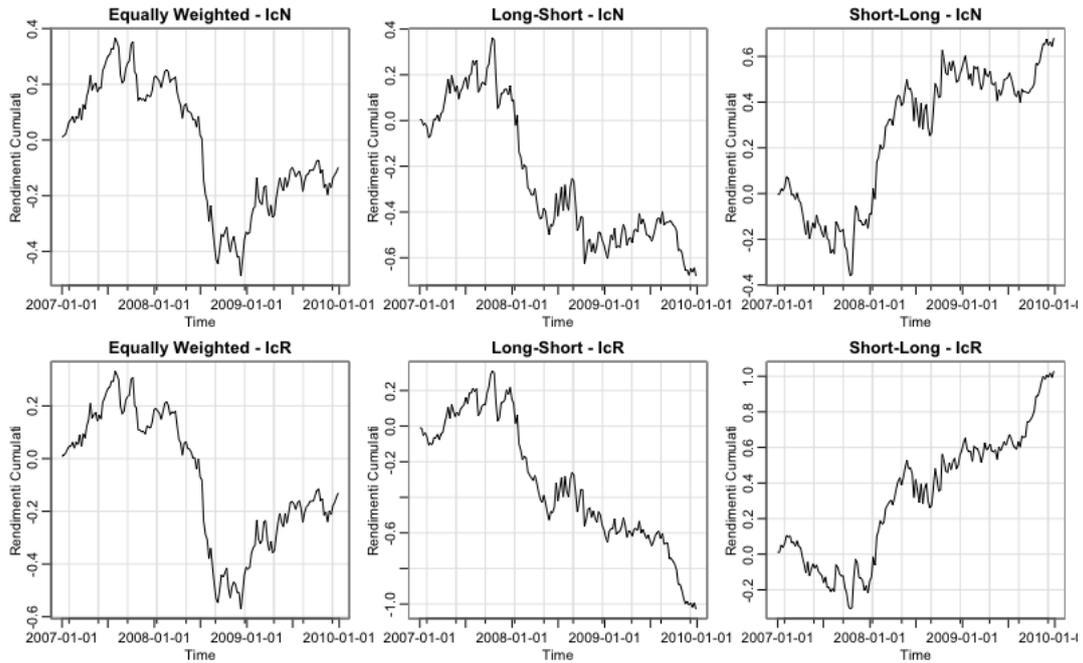


Come ci si aspettava, l'andamento dell'indice risulta più instabile rispetto al periodo precedente. Si attraversa infatti una fase piuttosto lunga in cui i rendimenti cumulati risultano negativi.

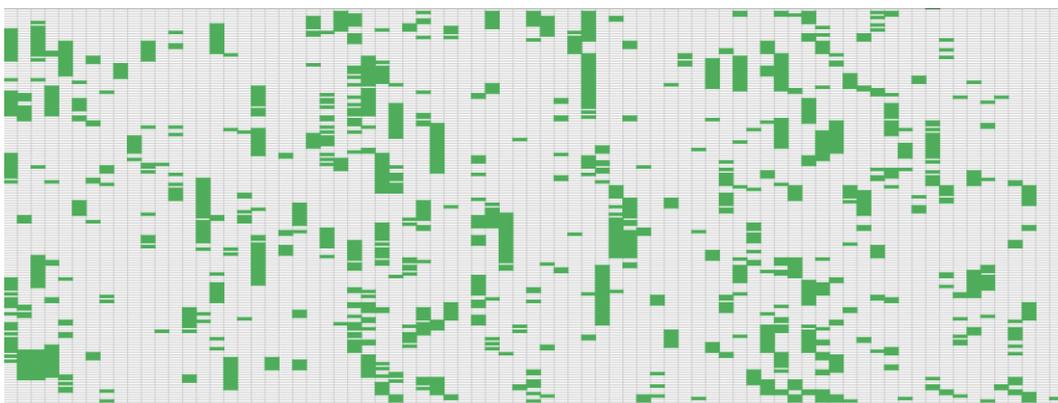
EW – Ind N	EW – Ind R	LS – Ind N	LS – Ind R	SL – Ind N	SL – Ind R	INDICE
-0.0163	-0.0214	-0.083	-0.124	0.083	0.124	0.0224

In questo caso andando a confrontare gli *indici di sharpe* dei portafogli si nota che il migliore risulta essere il portafoglio *short-long* costruito con 'IcR'. Questo portafoglio come si è spiegato precedentemente è composto da posizioni short sui cinque titoli migliori e long sui cinque peggiori di ogni settimana. Evidentemente un approccio di questo tipo risulta essere più adeguato in periodi di instabilità del mercato.

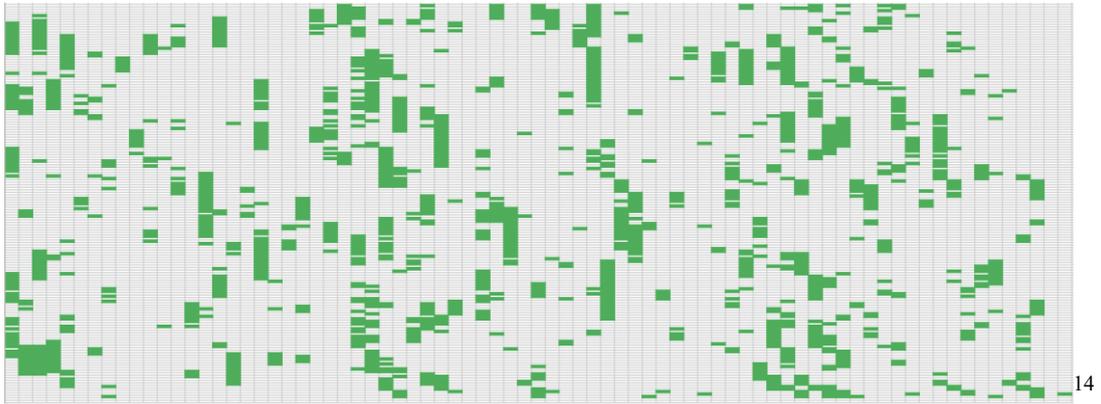
Dal grafico si nota che il portafoglio in questione subisce perdite inferiori, sia in termini di durata che di intensità rispetto al benchmark.



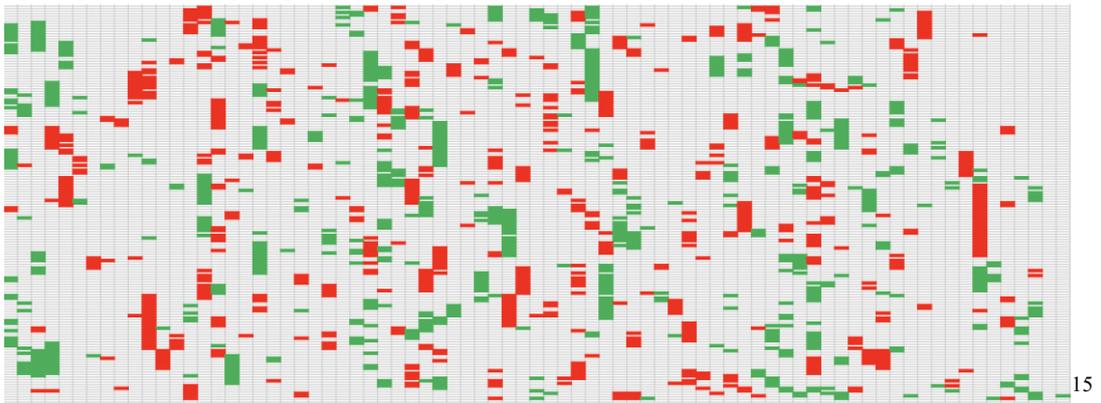
Di seguito si riporta la tabella riguardante la composizione dei portafogli. Si vede come in tutti i casi la selezione risulti più variabile. Salvo qualche eccezione i titoli, sia i migliori ma soprattutto i peggiori cambiano più spesso rispetto al periodo di osservazione precedente. Questo fatto è da considerare probabilmente come una conseguenza del periodo di crisi.



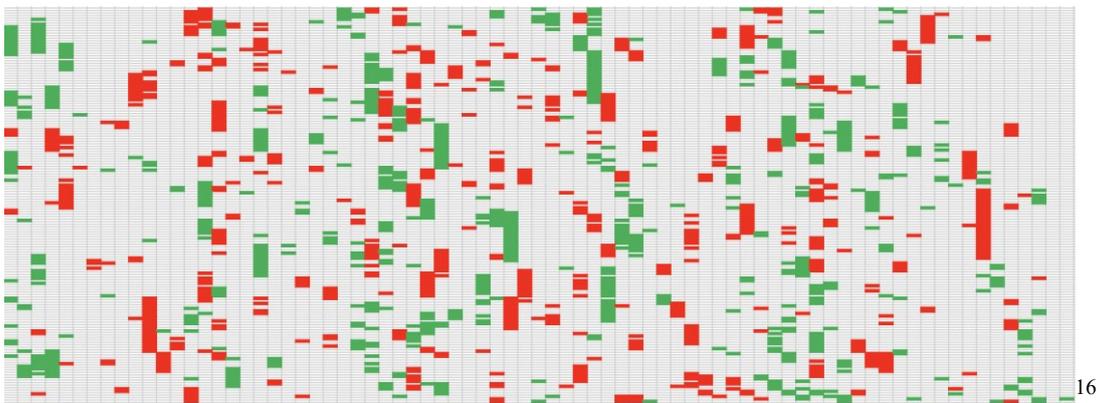
13



14



15



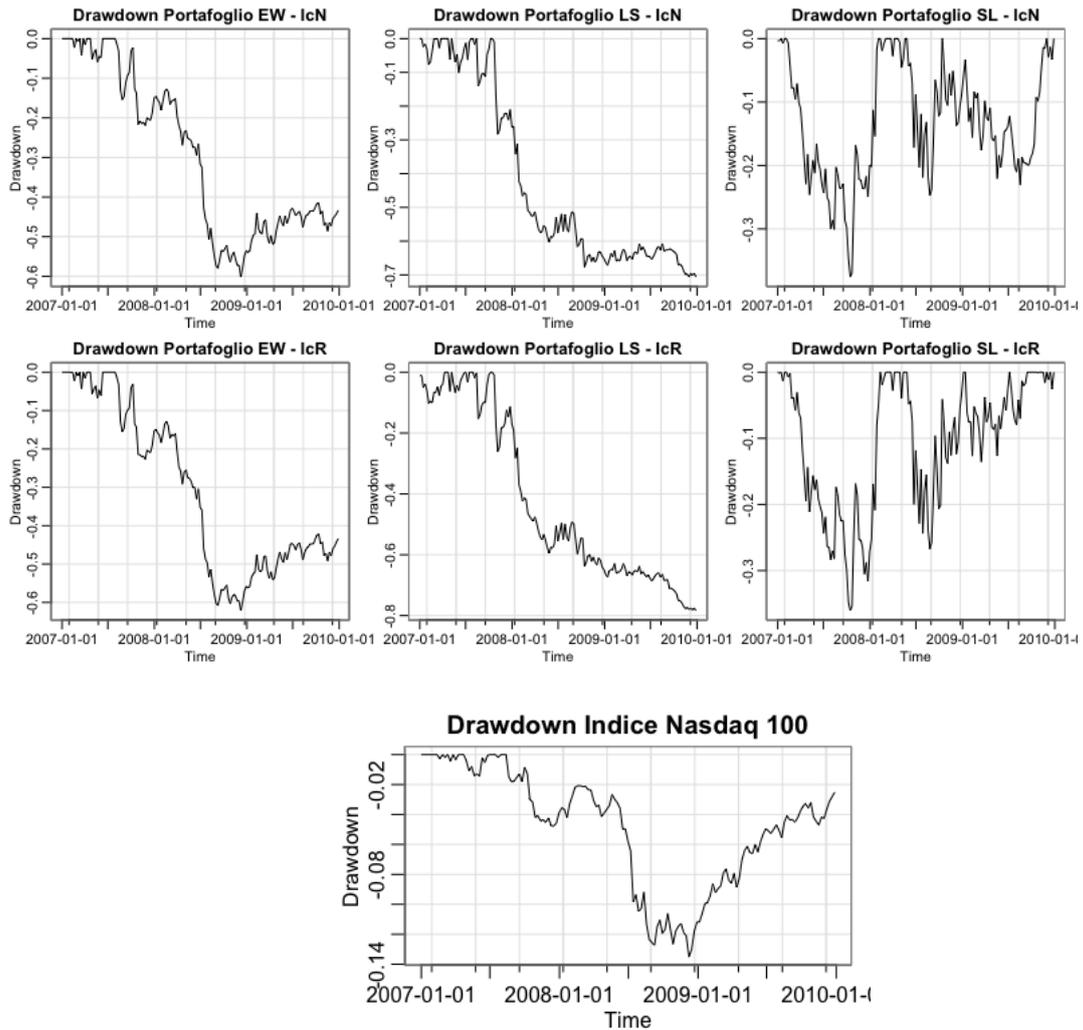
16

Per quanto riguarda il *drawdown* si nota come i due portafogli *Short-Long* siano quelli con le perdite più contenute, poco più del 30%, mentre gli altri arrivano a toccare quasi quota 80%. Inoltre, i due portafogli migliori recuperano molto velocemente queste perdite a differenza degli altri che dopo più di due anni non sono ancora rientrati. L'indice invece registra un *drawdown* più contenuto, ma maggiormente dilatato in termini di tempi di recupero.

¹⁴ Dieci Migliori - IcR

¹⁵ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcN

¹⁶ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcR



Anche qui si riporta una tabella riassuntiva di quanto spiegato sopra. Si vede come rispetto al periodo precedente la curtosi dei vari portafogli sia più elevata e l'asimmetria più negativa. Ciò ovviamente indica una rischiosità maggiore.

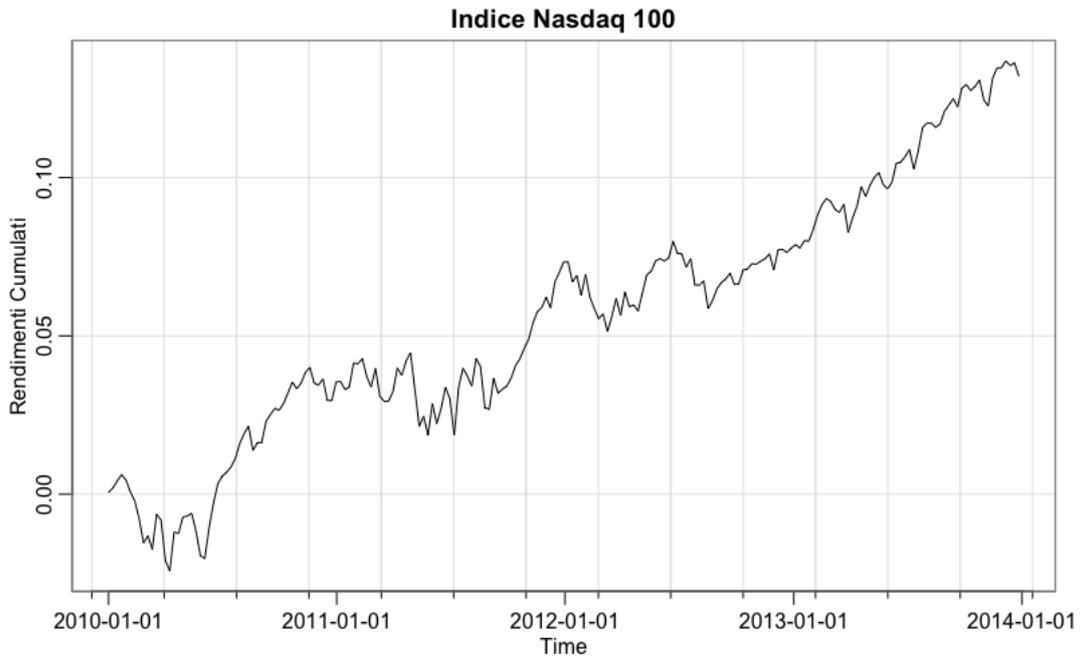
	Equally Weighted - IcN	Equally Weighted - IcR	Long-Short - IcN	Long-Short - IcR	Short-Long - IcN	Short-Long - IcR	Indice Nasdaq 100
Media	-6e-04	-8e-04	-0.0043	-0.0066	0.0043	0.0066	2e-04
Rendimento Cumulato	-0.0978	-0.1299	-0.6802	-1.0289	0.6802	1.0289	0.0246
Dev.Standard	0.0382	0.0387	0.0522	0.0528	0.0522	0.0528	0.007
Asimmetria	-0.6549	-0.689	-0.8439	-0.633	0.8439	0.633	-1.2969
Curtosi	1.1236	1.0968	1.4492	1.2531	1.4492	1.2531	4.3317
Indice Sharpe	-0.0163	-0.0214	-0.083	-0.124	0.083	0.124	0.0224
Max. Drawdown (%)	60.19	62.15	70.65	78.38	37.59	36.07	13.52

La seconda valutazione dei portafogli conduce anche in questo caso alle medesime conclusioni.

	Short-Long - IcN	Short-Long - IcR
Valore Indicatore	4.3882	5.0975

- 01/01/2010 – 31/12/2013

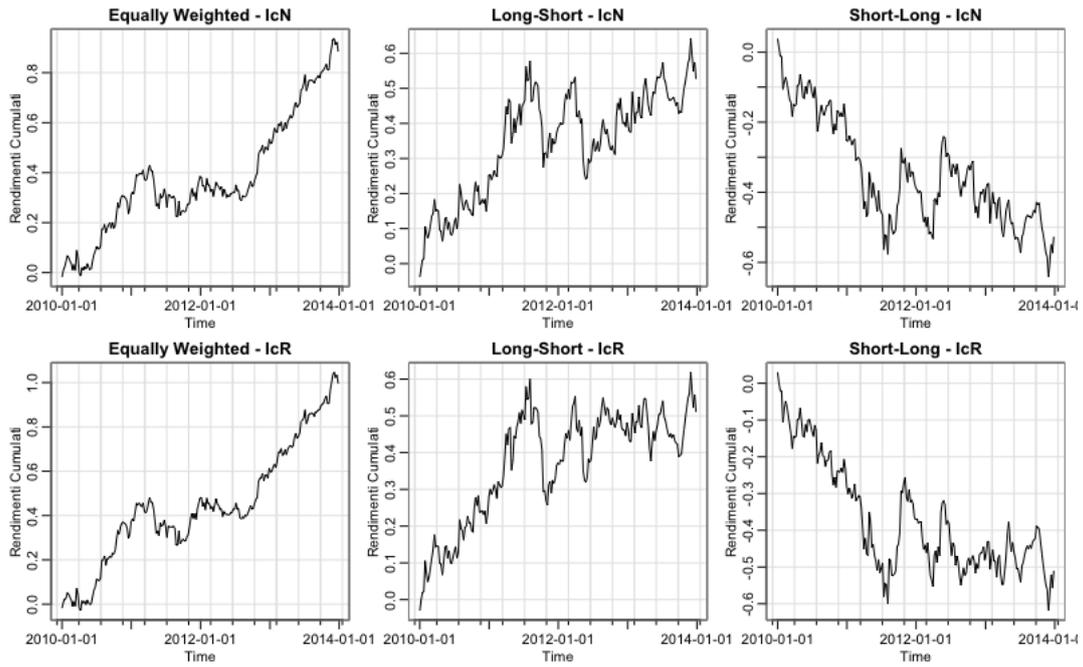
Si passa poi al periodo relativo alla crisi del debito sovrano europea. Dal grafico si nota un iniziale momento negativo, probabilmente un retaggio della crisi dei mutui subprime, poi però inizia una crescita abbastanza contenuta per tutta la durata della sezione temporale.



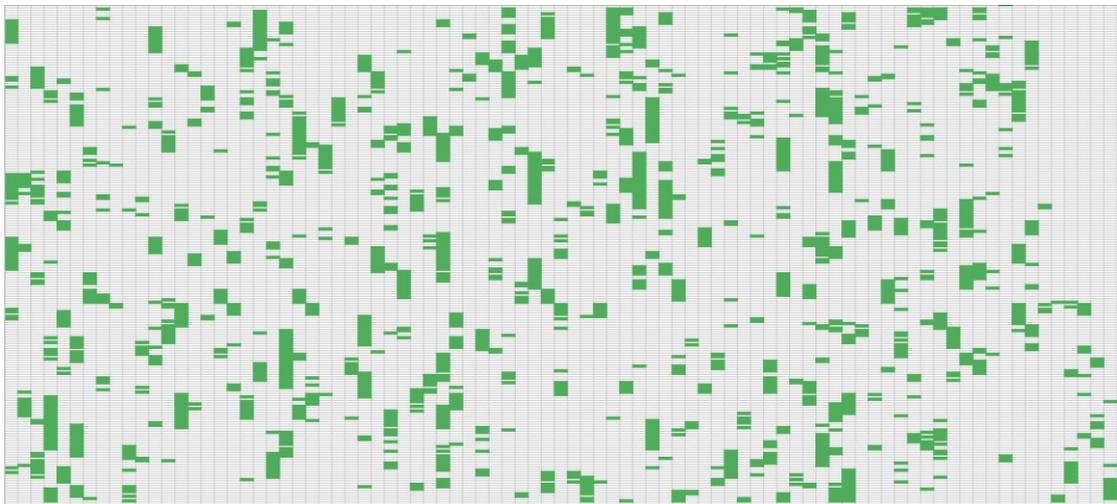
In questo caso il portafoglio più performante come si vede dal confronto degli *indici di sharpe* risulta essere l'*equally weighted* costruito con 'IcR'.

EW – Ind N	EW – Ind R	LS – Ind N	LS – Ind R	SL – Ind N	SL – Ind R	INDICE
0.1637	0.1807	0.0684	0.0702	-0.0684	-0.0702	0.1357

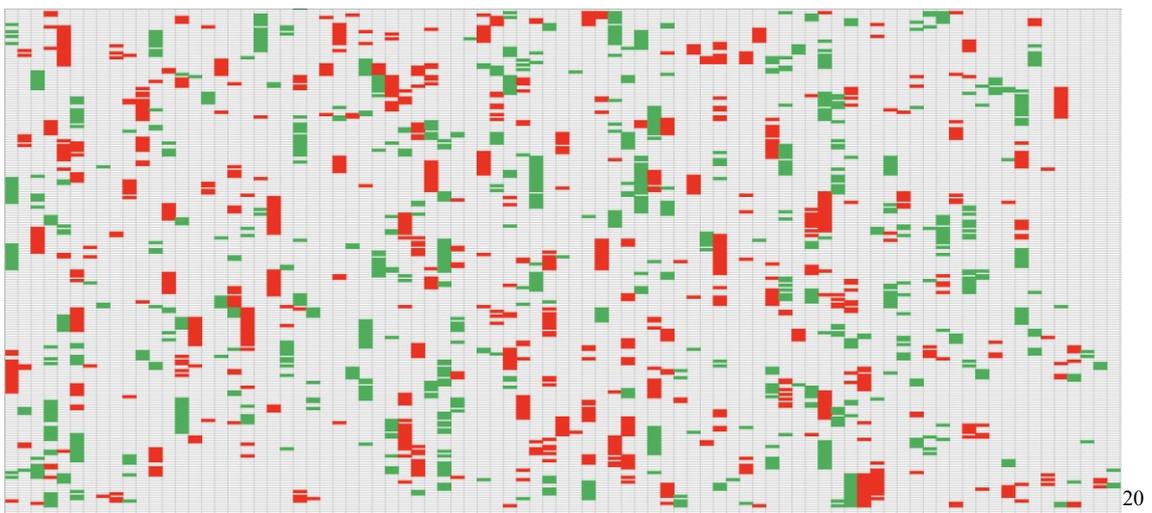
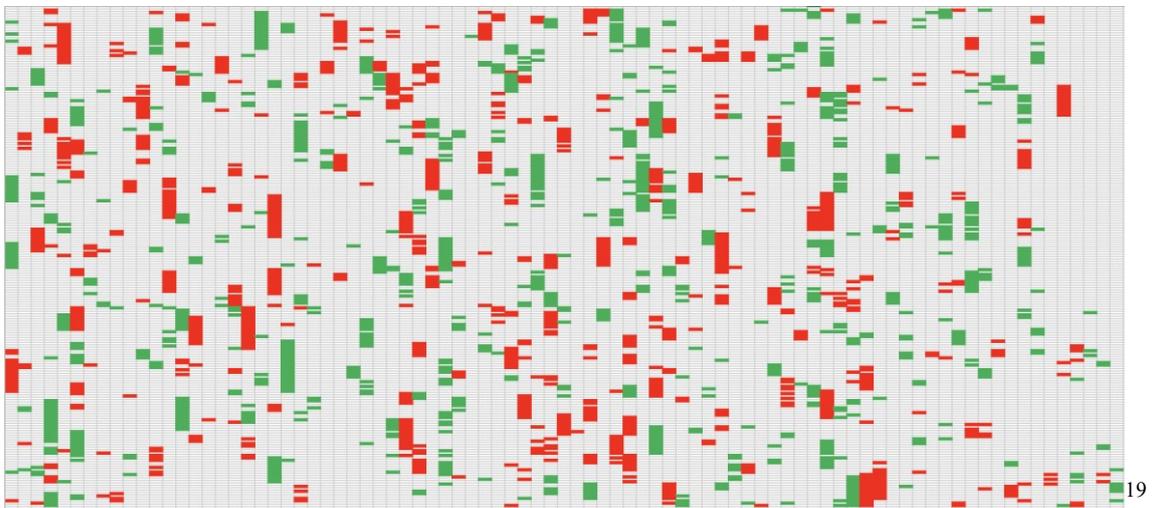
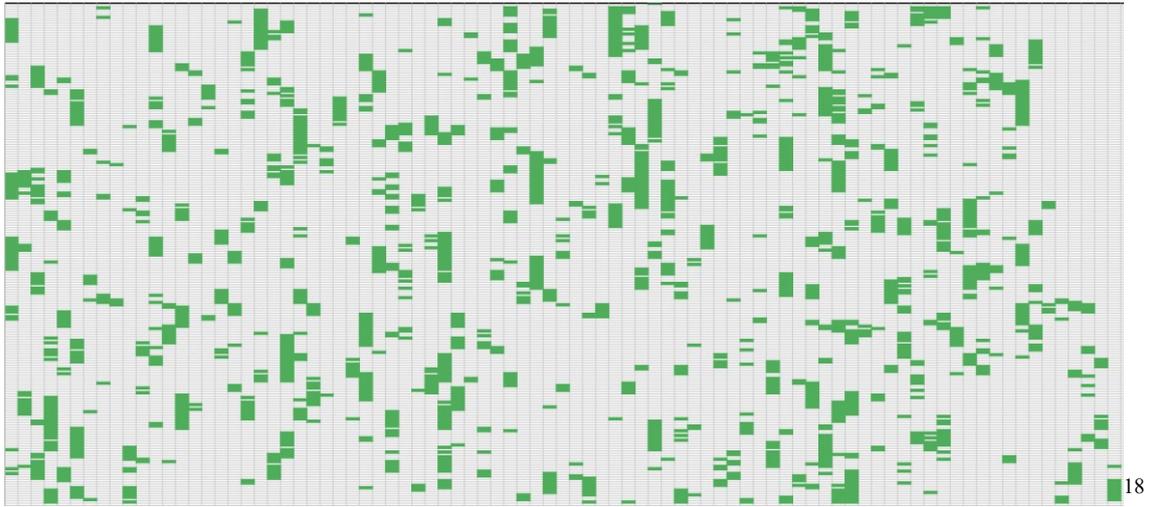
Da uno sguardo ai grafici si vede come anche i portafogli *Long – Short* portino a rendimenti positivi ma la loro crescita subisce un arresto verso le fine del 2011 inizi 2012, mentre i due *equally weighted* crescono in modo piuttosto sostenuto per tutta la durata del periodo.



La valutazione della composizione dei portafogli mostra come anche in questa situazione la selezione dei titoli sia abbastanza variabile con alcune eccezioni di aziende che rimangono per un periodo maggiore a comporre i vari portafogli.



17

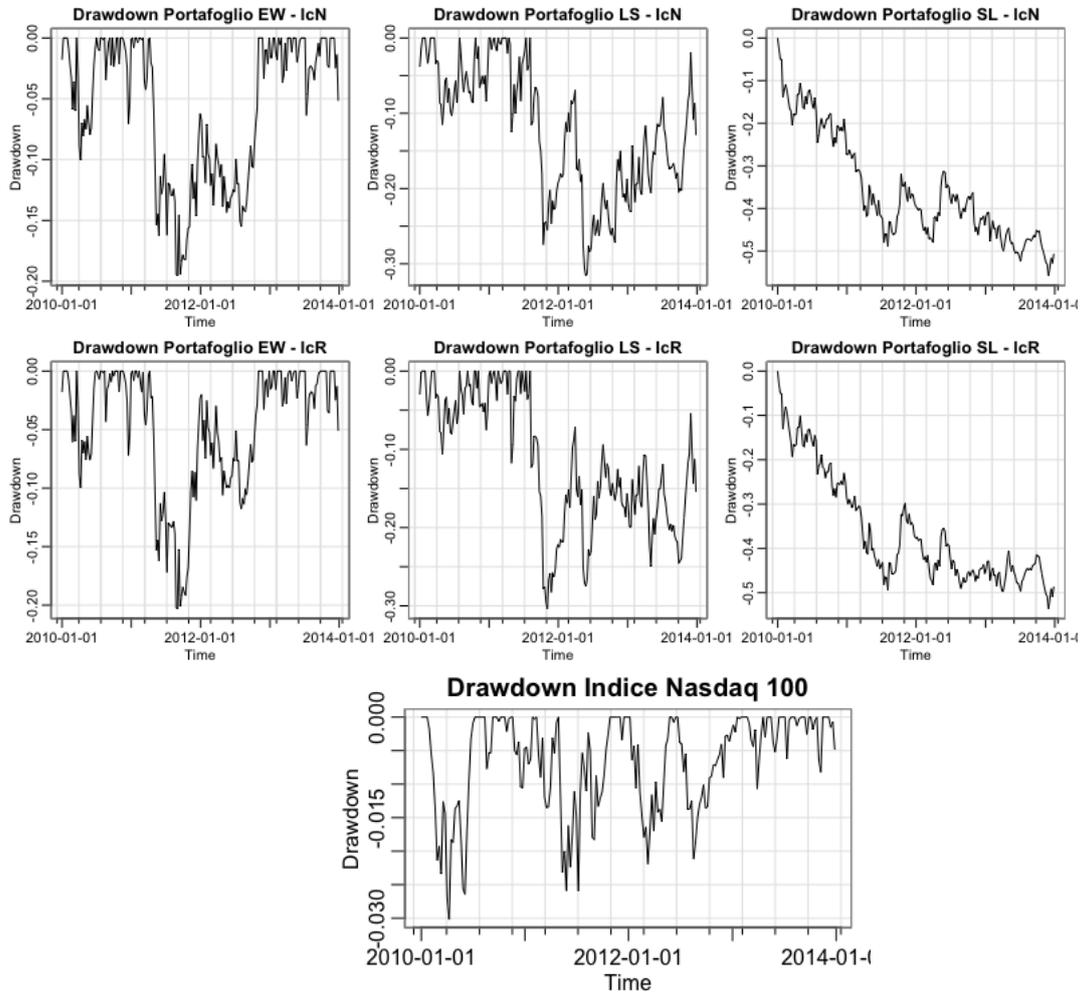


¹⁸ Dieci Migliori - IcR

¹⁹ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcN

²⁰ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcR

Per quanto riguarda il *drawdown* invece spiccano anche in questo caso i due *equally weighted* che risultano migliori in quanto registrano percentuali di perdita e tempi di recupero minori. L'indice invece in questo caso risulta avere meno perdite e recuperi più rapidi rispetto a tutti gli altri portafogli.



Le statistiche riassuntive mostrano come i valori di curtosi e asimmetria e deviazione standard dei portafogli migliori siano sensibilmente inferiori rispetto al periodo precedente.

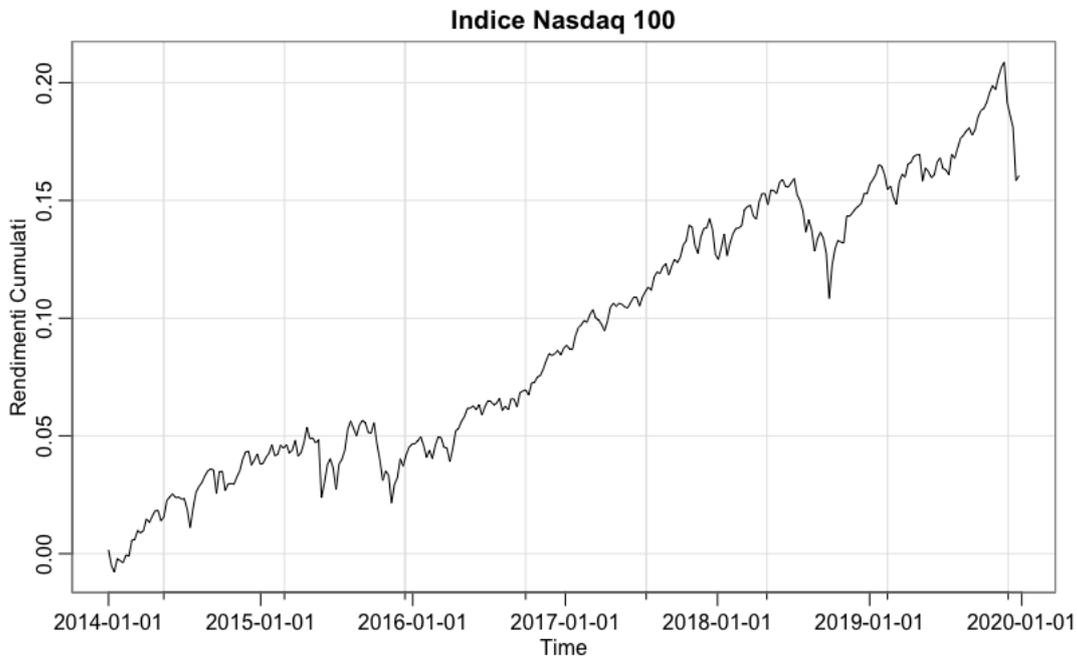
	Equally Weighted - IcN	Equally Weighted - IcR	Long-Short - IcN	Long-Short - IcR	Short-Long - IcN	Short-Long - IcR	Indice Nasdaq 100
Media	0.0042	0.0048	0.0025	0.0024	-0.0025	-0.0024	6e-04
Rendimento Cumulato	0.8846	0.9954	0.5267	0.5104	-0.5267	-0.5104	0.132
Dev.Standard	0.0259	0.0264	0.0369	0.0348	0.0369	0.0348	0.0047
Asimmetria	-0.0039	-0.0206	-0.3166	-0.5548	0.3166	0.5548	-0.3122
Curtosi	0.4237	0.5573	1.6094	1.5386	1.6094	1.5386	0.5743
Indice Sharpe	0.1637	0.1807	0.0684	0.0702	-0.0684	-0.0702	0.1357
Max. Drawdown (%)	19.57	20.34	31.62	30.42	55.87	53.71	3.02

L'analisi alternativa fornisce gli stessi risultati che sono stati precedentemente commentati.

	Equally Weighted - IcN	Equally Weighted - IcR	Long-Short - IcN	Long-Short - IcR
Valore Indicatore	5.4941	5.7735	3.9281	3.9576

- 01/01/2014 – 31/12/2019

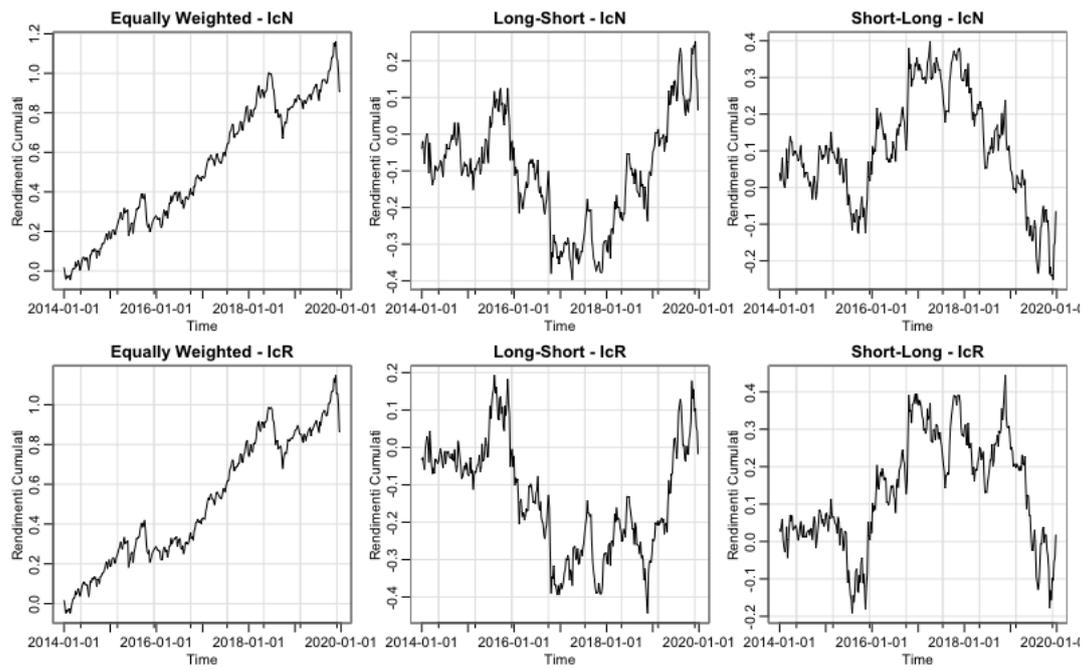
Si analizza ora un periodo di relativa stabilità ed equilibrio dei mercati. Come si nota dal grafico, infatti, la crescita è abbastanza lineare anche se piuttosto contenuta in termini di rendimento cumulato rispetto al periodo 2003 – 2006.



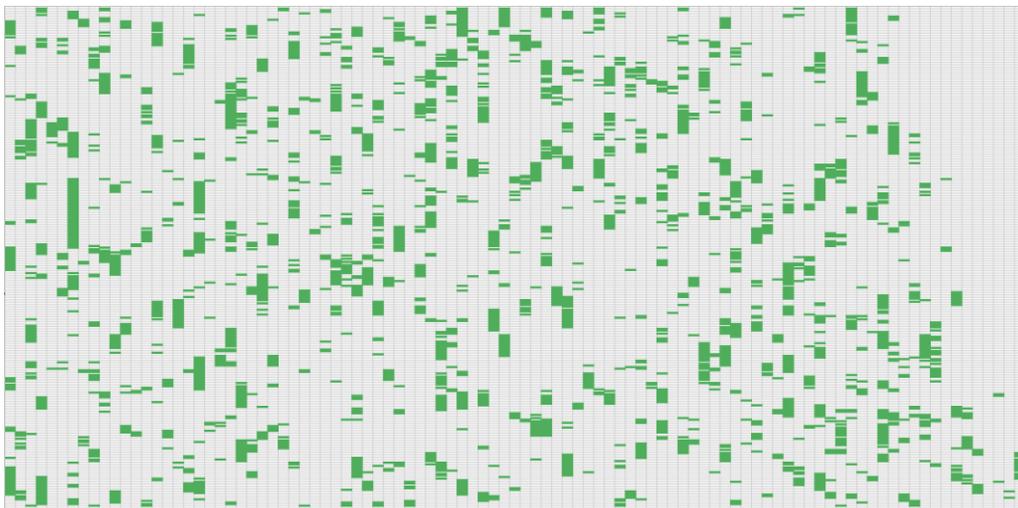
In questa situazione si nota un sostanziale equilibrio a livello di performance tra il portafoglio migliore, cioè *l'equally weighted* costruito con 'IcN' e l'indice di mercato.

EW – Ind N	EW – Ind R	LS – Ind N	LS – Ind R	SL – Ind N	SL – Ind R	INDICE
0.1087	0.1022	0.0059	-0.0017	-0.0059	0.0017	0.108

Anche a livello grafico i due presentano un andamento pressoché identico. L'unica differenza la si nota a livello di rendimenti, il cumulato del portafoglio è più alto dell'indice. Per quanto riguarda gli altri portafogli invece si vede come i due *Short – Long* performino meglio rispetto ai *Long – Short*.

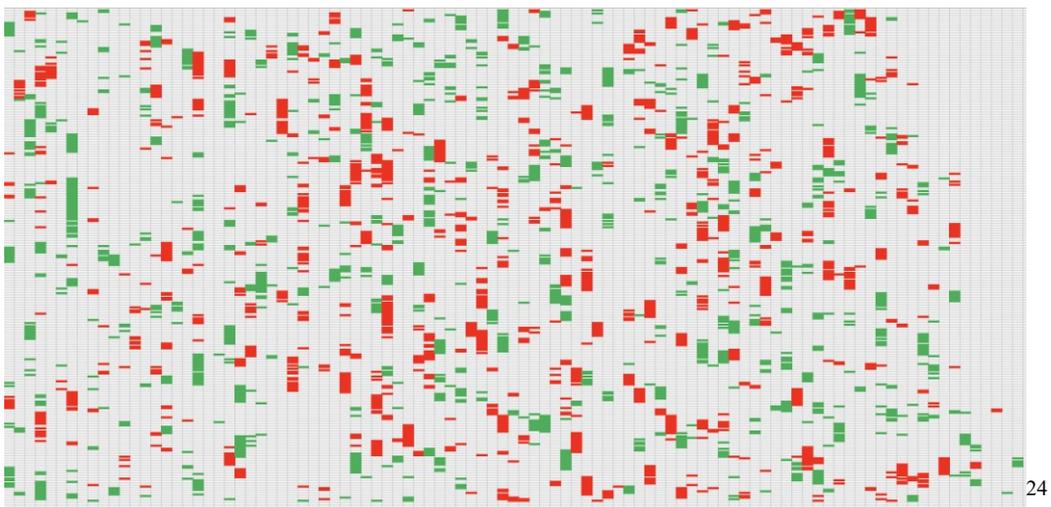
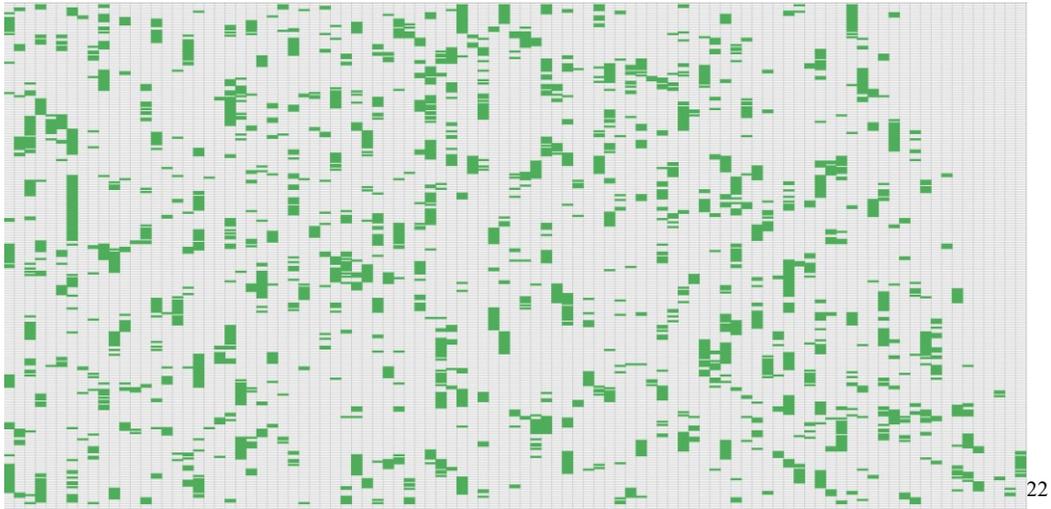


A livello di composizione dei portafogli in questa situazione si nota dalle tabelle una certa frammentazione, a differenza dei periodi precedenti i titoli, sia migliori che peggiori, rimangono all'interno dei vari portafogli per molto meno tempo.



21

²¹ Dieci Migliori - IcN

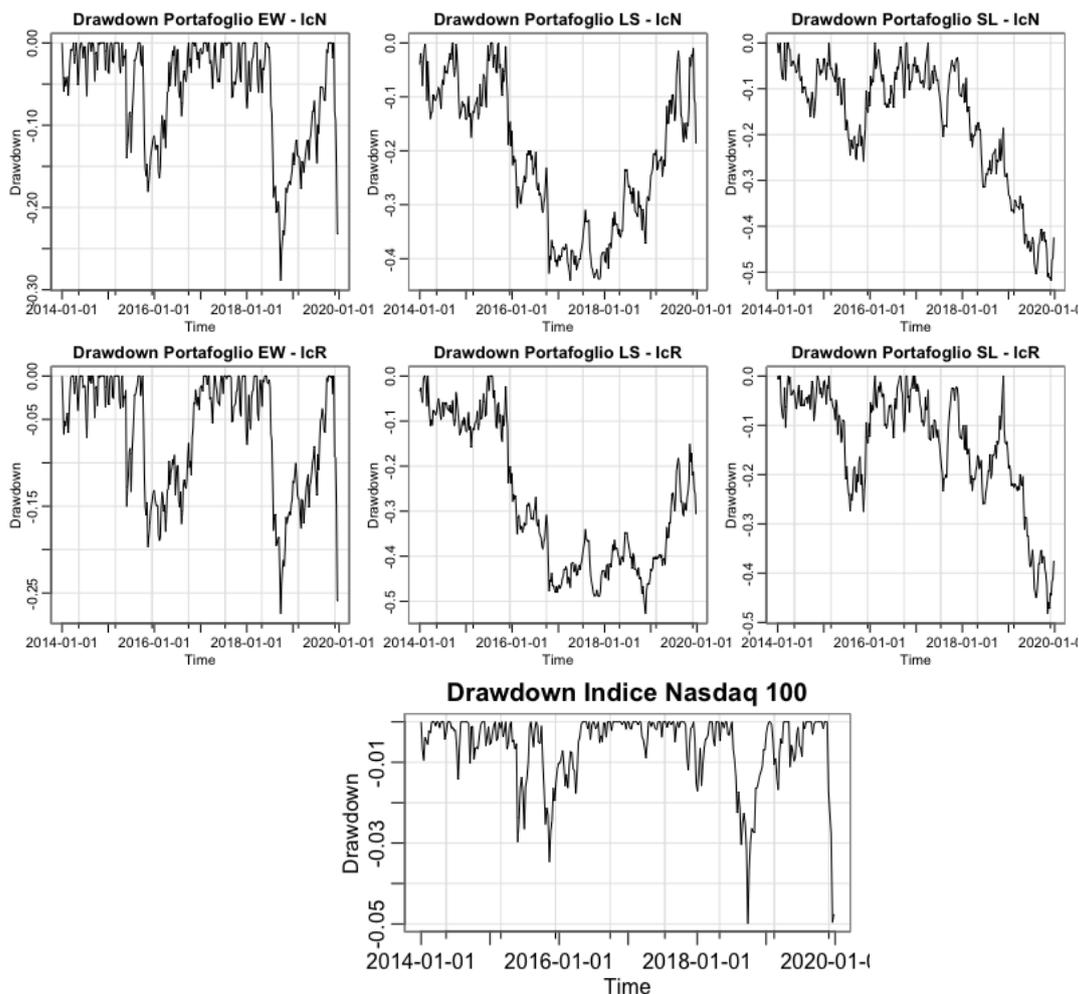


²² Dieci Migliori - IcR

²³ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcN

²⁴ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcR

Per quanto riguarda il *drawdown* si nota che tra i due *equally weighted* quello costruito con ‘IcR’ presenta delle perdite leggermente inferiori rispetto al ‘analogo costruito con ‘IcN’. Anche i tempi di recupero sono abbastanza brevi. Gli altri quattro portafogli invece risultano molto più rischiosi dei primi due, portano infatti a perdite maggiori e tempi di recupero molto lunghi.



Di seguito si riportano alcune statistiche riassuntive di quanto appena detto.

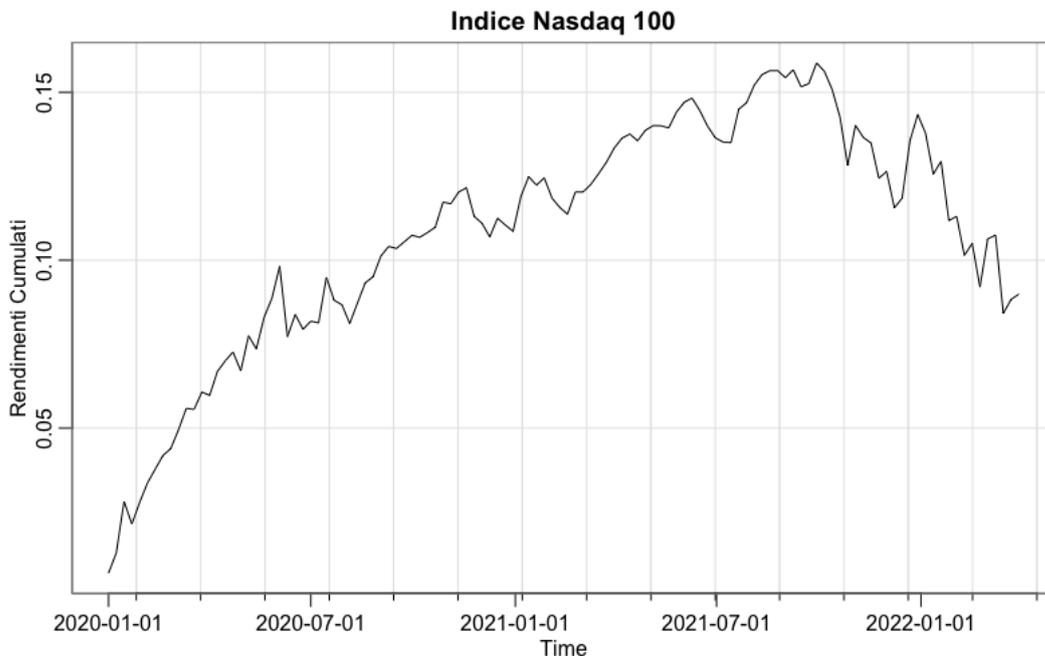
	Equally Weighted - IcN	Equally Weighted - IcR	Long-Short - IcN	Long-Short - IcR	Short-Long - IcN	Short-Long - IcR	Indice Nasdaq 100
Media	0.0029	0.0028	2e-04	-1e-04	-2e-04	1e-04	5e-04
Rendimento Cumulato	0.9071	0.8641	0.0646	-0.0185	-0.0646	0.0185	0.1605
Dev. Standard	0.0267	0.027	0.0347	0.035	0.0347	0.035	0.0047
Asimmetria	-0.9909	-1.2642	-0.034	-0.0766	0.034	0.0766	-1.3252
Curtosi	2.407	3.6847	0.8834	1.1021	0.8834	1.1021	4.7367
Indice Sharpe	0.1087	0.1022	0.0059	-0.0017	-0.0059	0.0017	0.108
Max. Drawdown (%)	28.92	27.42	44.13	52.82	51.92	48.3	4.99

Anche in questo caso l’approccio alternativo per la verifica conduce alle stesse conclusioni.

	Equally Weighted - IcN	Equally Weighted - IcR	Long-Short - IcN	Short-Long - IcR
Valore Indicatore	5.2807	5.1607	3.3828	3.3053

- 01/01/2020 – 24/06/2022

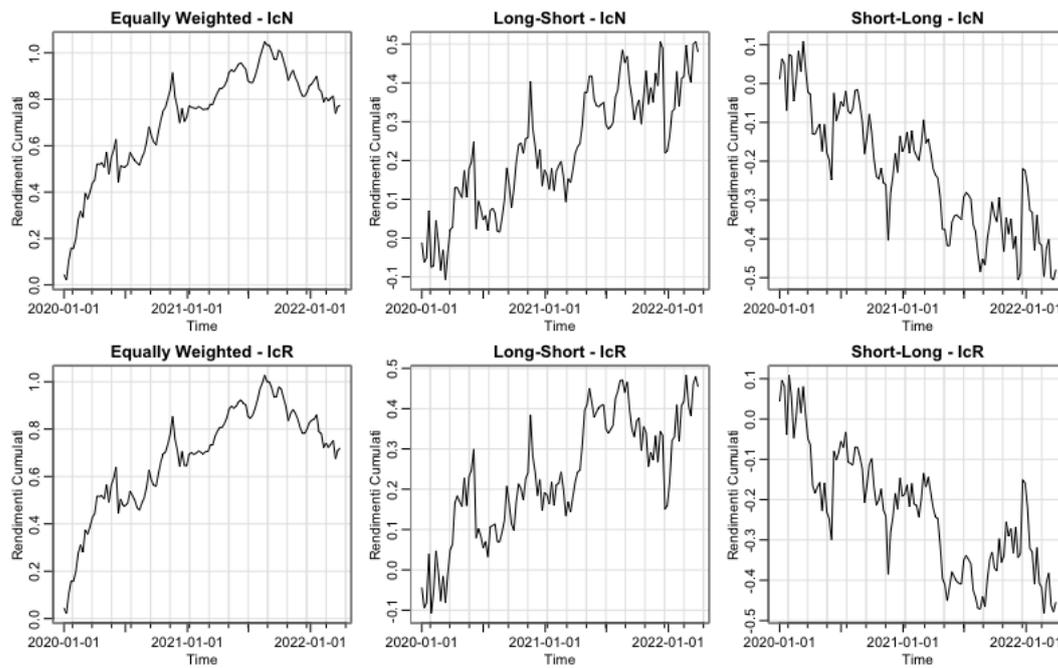
L'ultimo periodo di analisi è quello relativo alla crisi covid. Dal grafico, infatti, si nota una crescita abbastanza lenta con i rendimenti cumulati che raggiungono un valore massimo piuttosto contenuto.



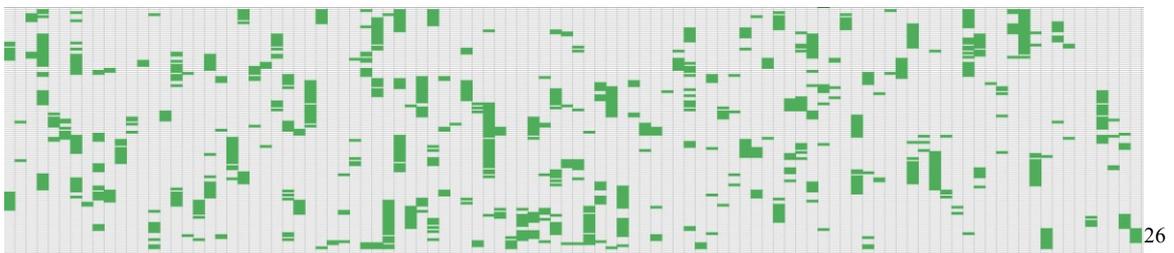
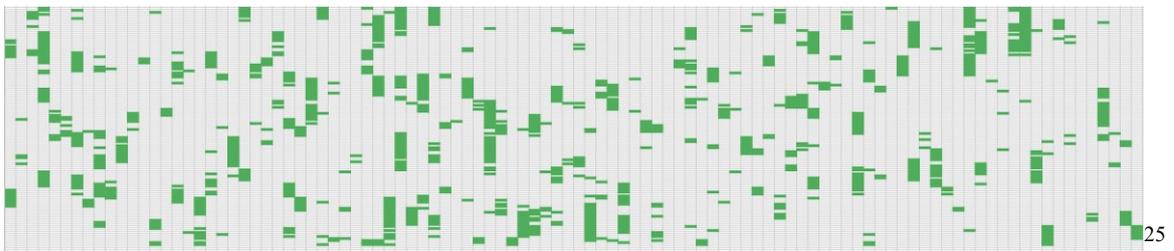
Dagli *indici di sharpe* si nota come il portafoglio migliore in questo caso sia ancora *l'equally weighted* costruito con 'IcN' che risulta avere una performance leggermente superiore a quella dell'analogo costruito con 'IcR'.

EW – Ind N	EW – Ind R	LS – Ind N	LS – Ind R	SL – Ind N	SL – Ind R	INDICE
0.1598	0.1473	0.0633	0.0647	-0.0633	-0.0647	0.1129

Confrontando i grafici si nota come la crescita del portafoglio migliore sia leggermente più sostenuta rispetto a quella dell'indice, inoltre nel periodo relativo all'ultimo anno e mezzo di dati si nota come la perdita del portafoglio sia minore rispetto a quella del benchmark. Anche i due portafogli *Long-Short* presentano un rendimento cumulato abbastanza buono, tuttavia la loro crescita è molto più lenta e frastagliata rispetto ai due *equally weighted*.

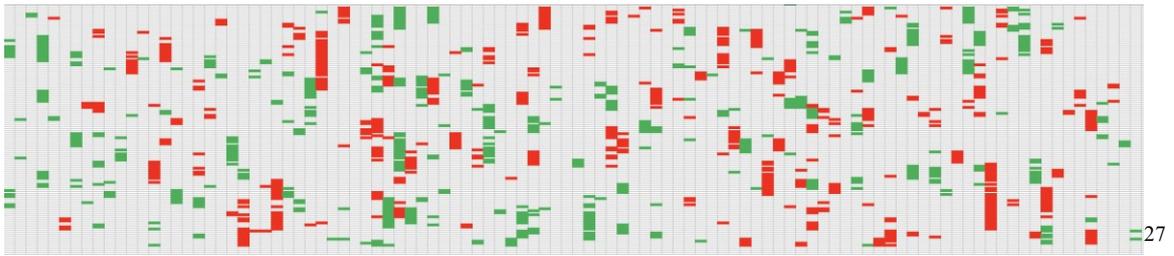


Per quanto riguarda la composizione del portafoglio, le tabelle mostrano in tutti i quattro casi una certa regolarità nella selezione dei titoli. La maggior parte di questi invece rimane tra i migliori o tra i peggiori per la maggior parte delle settimane considerate. Questa anomali è probabilmente dovuta al fatto che questo è il periodo analizzato più breve.

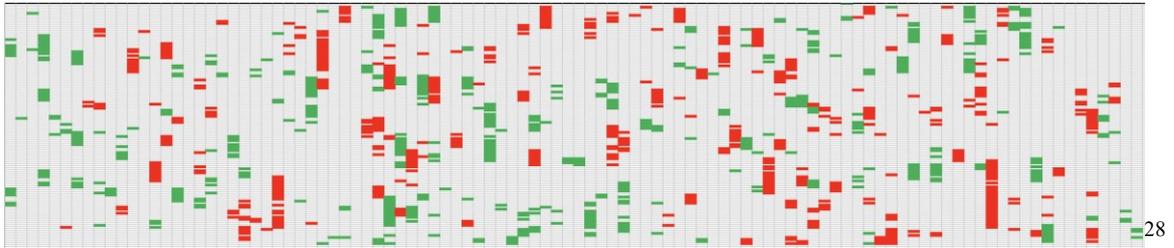


²⁵ Migliori Dieci - IcN

²⁶ Migliori Dieci - IcR

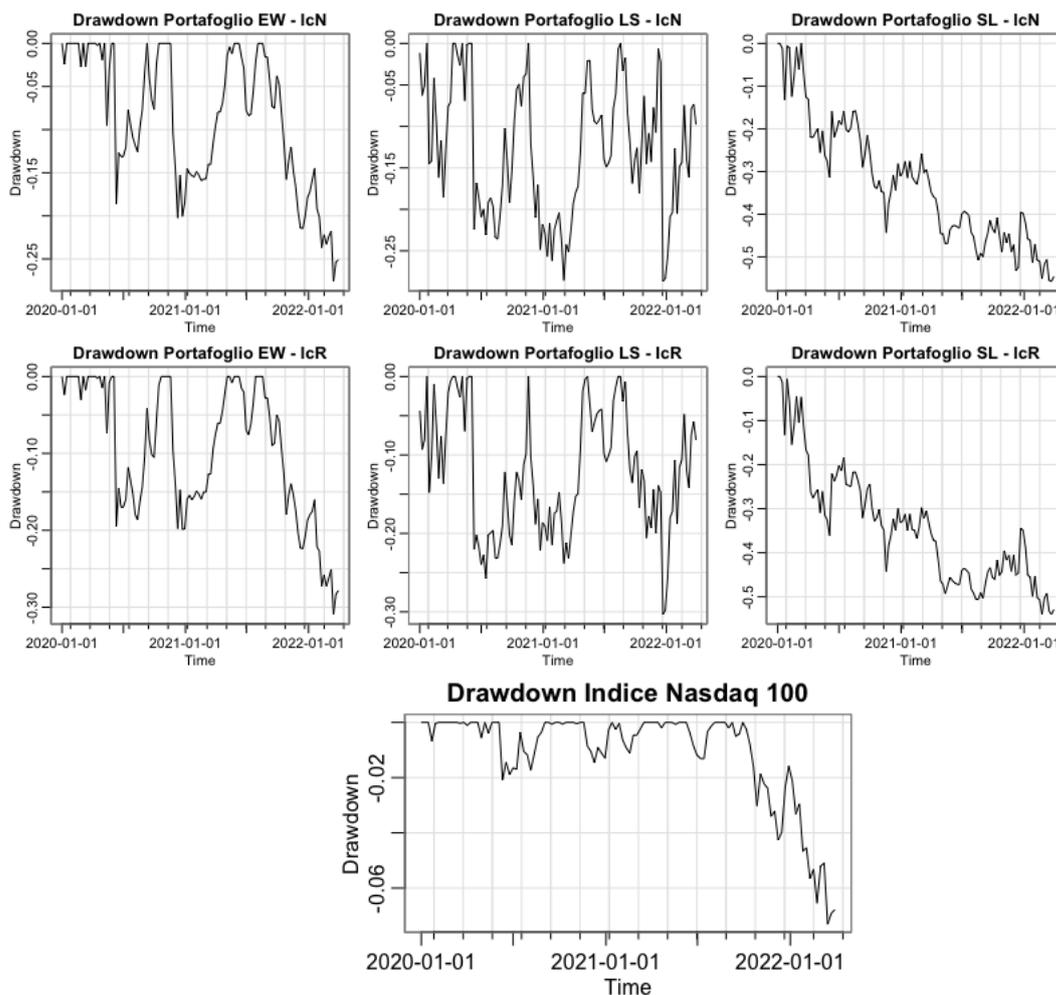


27



28

Per quanto riguarda il *drawdown* i portafogli *equally weighted* e i *Long-Short* non subiscono perdite molto importanti rispetto ai due *Short – Long*. L'indice in questo caso risulta essere migliore di tutti i portafogli sia percentuale di perditi sia per rapidità nel recuperare queste perdite.



²⁷ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcN

²⁸ 5 Migliori e 5 Peggiori - IcR

Di seguito si riportano alcune statistiche che mostrano come i valori di curtosi e deviazione standard siano piuttosto elevati, mentre l'asimmetria assume un valore negativo. Ciò indica un rischio più elevato dei portafogli, in accordo col periodo di forte instabilità che si sta analizzando.

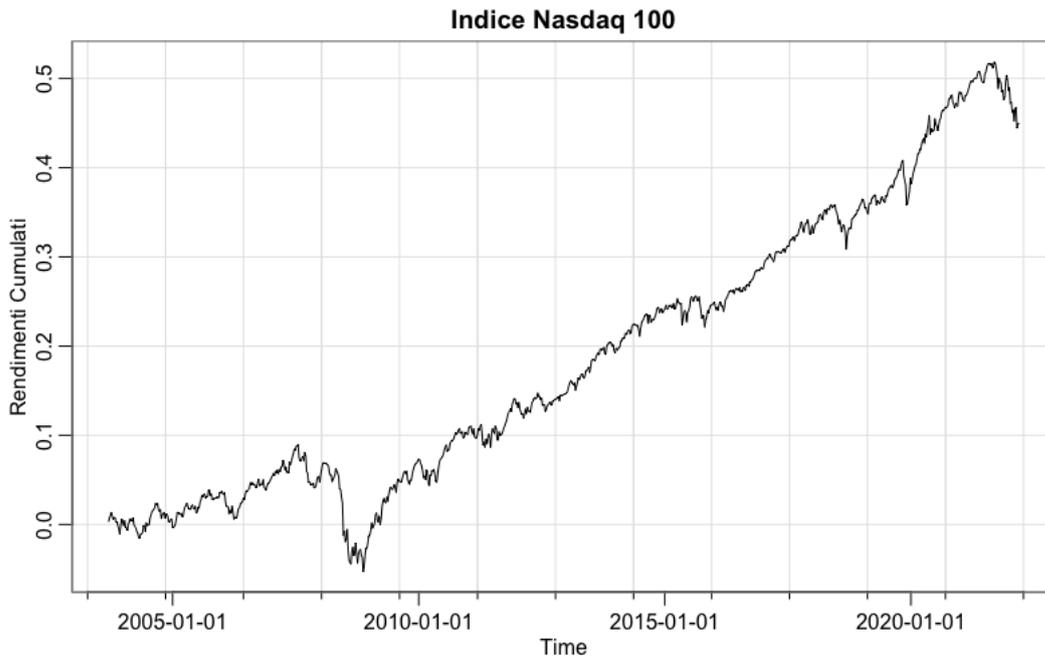
	Equally Weighted – IcN	Equally Weighted – IcR	Long-Short – IcN	Long-Short – IcR	Short-Long – IcN	Short-Long – IcR	Indice Nasdaq 100
Media	0.0066	0.0061	0.0041	0.0039	-0.0041	-0.0039	8e-04
Rendimento Cumulato	0.7735	0.719	0.4794	0.4543	-0.4794	-0.4543	0.0899
Dev.Standard	0.041	0.0414	0.0641	0.0595	0.0641	0.0595	0.0067
Asimmetria	-0.9408	-1.0621	-0.9621	-0.6409	0.9621	0.6409	-0.755
Curtosi	3.302	3.5734	2.6422	1.2469	2.6422	1.2469	1.6333
Indice Sharpe	0.1598	0.1473	0.0633	0.0647	-0.0633	-0.0647	0.1129
Max. Drawdown (%)	27.62	30.96	28.69	30.35	55.74	54.05	7.31

Anche in questo caso il secondo confronto tra i portafogli indica l'*equally weighted* costruito con 'IcN' come il migliore.

	Equally Weighted – IcN	Equally Weighted – IcR	Long-Short – IcN	Long-Short – IcR
Valore Indicatore	6.8805	6.6778	5.3157	5.3384

- 29/09/2003 – 24/06/2022

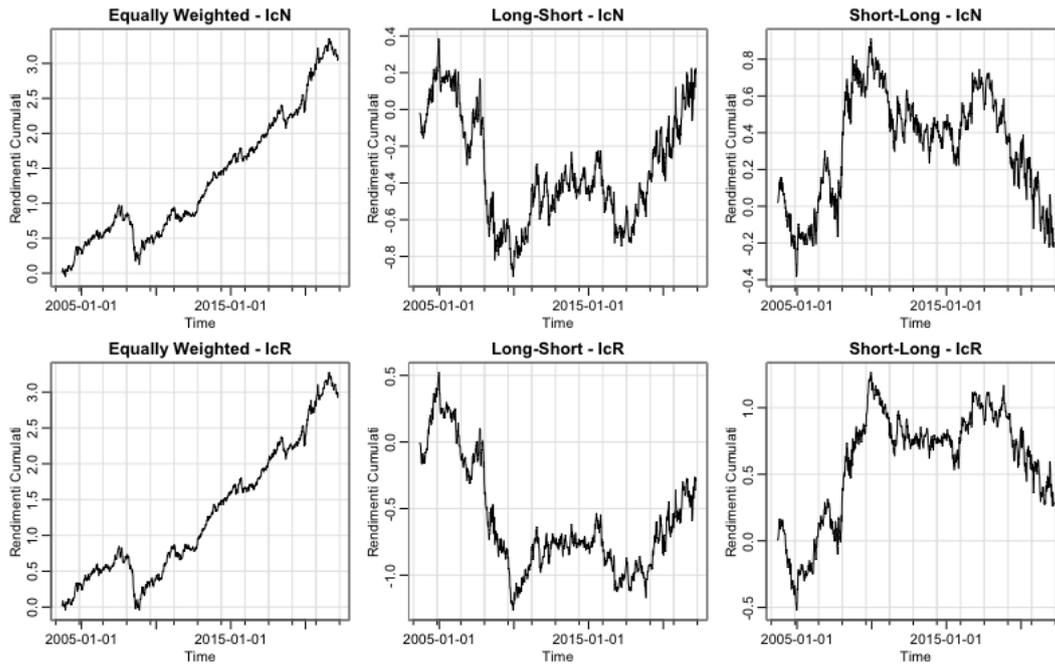
Per completare l'analisi si ritiene opportuno dare uno sguardo anche al periodo completo al fine di capire meglio quale sia il portafoglio più performante sul lungo periodo. Si nota come sul lungo termine la crescita dell'indice risulti più lineare rispetto agli intervalli di tempo analizzati in precedenza, tolta l'eccezione del 2008 non sono presenti dei momenti di perdite notevoli.



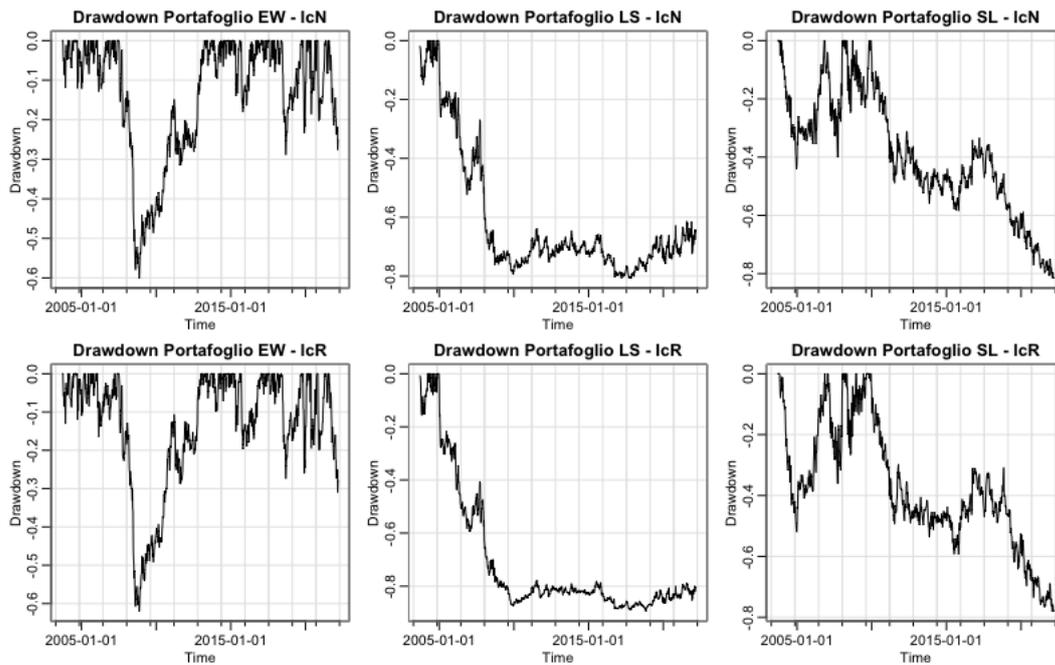
Dall'analisi degli *indici di sharpe* emerge come anche in questo caso la scelta migliore sia quella di costruire un portafoglio *equally weighted*, entrambi infatti sovraperformano anche se di poco l'indice.

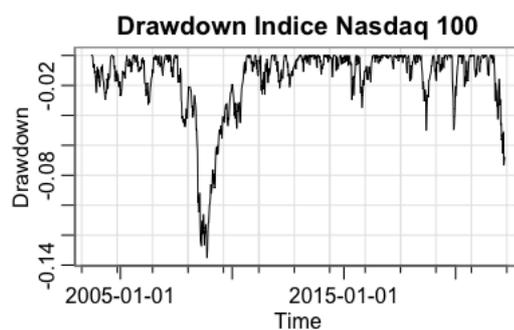
EW – Ind N	EW – Ind R	LS – Ind N	LS – Ind R	SL – Ind N	SL – Ind R	INDICE
0.1038	0.0986	0.0048	-0.0072	-0.0048	0.0072	0.0872

Dai grafici si vede come i due portafogli migliori abbiano un andamento molto simile a quello dell'indice, la differenza principale la si vede a livello di rendimenti cumulati.



Per quanto riguarda il *drawdown* si vede come anche in questo caso il minor rischio sia quello ottenuto coi i portafogli *equally weighted*. Gli altri quattro portafogli invece soprattutto i *Long- Short* risultano particolarmente inadatti sul lungo termine. Le loro perdite sono veramente elevate, quasi l'80%.





Anche qui si riportano delle statistiche riassuntive. Si nota come nel lungo periodo curtosi e asimmetria dei portafogli migliori indichino una rischiosità inferiore di questi ultimi rispetto all'indice.

	Equally Weighted – IcN	Equally Weighted – IcR	Long–Short – IcN	Long–Short – IcR	Short–Long – IcN	Short–Long – IcR	Indice Nasdaq 100
<i>Media</i>	0.0032	0.0031	2e–04	–3e–04	–2e–04	3e–04	5e–04
<i>Rendimento Cumulato</i>	3.0798	2.9695	0.1968	–0.2904	–0.1968	0.2904	0.4501
<i>Dev.Standard</i>	0.0307	0.0312	0.0427	0.042	0.0427	0.042	0.0053
<i>Asimmetria</i>	–0.726	–0.854	–0.6694	–0.5226	0.6694	0.5226	–1.0347
<i>Curtosi</i>	2.8058	3.1332	3.4621	2.356	3.4621	2.356	4.1914
<i>Indice Sharpe</i>	0.1038	0.0986	0.0048	–0.0072	–0.0048	0.0072	0.0872
<i>Max. Drawdown (%)</i>	60.19	62.15	80.87	89.63	81.74	78.19	13.52

Anche nel lungo periodo l'approccio alternativo conduce a ritenere migliori i due portafogli equipesati.

	Equally Weighted – IcN	Equally Weighted – IcR	Long–Short – IcN	Short–Long – IcR
<i>Valore Indicatore</i>	5.9724	5.8881	4.367	4.406

CONCLUSIONI

In conclusione, si può affermare che nella maggior parte dei casi il portafoglio *equally weighted*, costruito in entrambi i modi, risulta essere lo strumento più adeguato, anche se nei periodi di forte instabilità del mercato i portafogli che includono posizioni short si rivelano piuttosto validi.

Gli indicatori composti con cui vengono scelti i titoli portano a selezioni in tutti i casi piuttosto simili, si nota infatti dalle statistiche di ogni portafoglio che differiscono di veramente poco e dalle tabelle che ne mostrano la composizione.

Dal confronto tra i migliori portafogli e l'indice emerge che la principale differenza la si nota a livello di rendimenti e rischi. Le performace di sharpe dei portafogli migliori e quella dell'indice spesso sono molto vicine, ciò che cambia è che investendo nei portafogli si ottengono rendimenti molto maggiori. Ciò ovviamente porta però ad avere dei rischi e delle perdite maggiori, come si nota dai grafici di *drawdown*.

Resta quindi a discrezione dell'investitore, in base al profilo di rischio, la scelta di investire su uno dei migliori portafogli, ottenendo rendimenti maggiori ma esponendosi anche a rischi più alti, oppure sull'indice di mercato, guadagnando meno ma allo stesso tempo rischiando in modo minore.

Bibliografia

- R. Johnson, D. Wichern, Applied Multivariate Statistical Analysis, Pearson Education, 6th Edition, 2014.
- B. Everitt, T. Hothorn, An introduction to applied multivariate analysis with R, Springer, 2011.
- E. J. Elton, M. J. Gruber, S. J. Brown, W. N. Goetzmann, Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, Wiley, 9th Edition, 2014.
- M. Caporin, G. Jannin, F. Lisi, B. B. Maillet, A Survey on the Four Families of Performance Measures
- D. T. Christopoulos, Introducing Unit Invariant Knee (UIK) as an objective choice for elbow point in multivariate data analysis techniques, 2016.

Ringraziamenti

A conclusione di questo elaborato vorrei ringraziare tutte le persone che mi hanno supportato durante questo percorso, in particolare, i miei genitori.

Ringrazio anche il mio professore e relatore Massimiliano Caporin per avermi seguito e consigliato durante la stesura di questa tesi.