UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE STATISTICHE

Corso di laurea triennale in

Statistica per l'economia e l'impresa

ELABORATO DI LAUREA

Fondi Pensione ed ETF: Un Confronto Empirico per la Previdenza a Lungo Termine in Italia

Relatore

Prof. Francesco Lisi

Dipartimento di Scienze Statistiche

Laureando: *Gianmarco Bari*

Matricola n. 2067204

ANNO ACCADEMICO 2024/2025

Indice

1 Introduzione **1**

2 Previdenza integrativa in Italia **2**

2.1 Come funziona il sistema pensionistico pubblico e perché affidarsi alla previdenza complementare 2

2.2 Forme di previdenza complementare individuale in Italia . . . 3

2.3 Ricerca sulle scelte previdenziali degli italiani 4

2.3.1 Introduzione all'indagine 4

2.3.2 Chi investe e in quali strumenti 5

2.3.3 Cosa ne pensa chi ha già una previdenza integrativa? . 7

2.3.4 Post-pensionamento: tra incertezza e preoccupazione, poche emozioni positive 8

3 ETF come alternativa per la previdenza a lungo termine **9**

3.1 Cosa sono gli ETF e perché possono essere utilizzati per costruire un piano previdenziale 9

3.2 Alcune differenze tra ETF rispetto ai fondi pensione 10

4 Piattaforme di investimento **11**

4.1 Investire in ETF: alcune piattaforme 12

4.2 Aderire a un fondo pensione: intermediari e modalità 13

5 Confronto fiscale tra fondi pensione ed ETF **14**

6 Metodologia statistica **16**

6.1 Introduzione 16

6.2 Dal modello ARCH al modello GARCH 17

6.3 Perché servono i modelli GARCH 18

6.4 Simulazioni Monte Carlo e Bootstrap 19

7 Analisi dei dataset e simulazione **22**

7.1 Verifica della stazionarietà 23

7.2 Autocorrelazione dei rendimenti 23

7.3 Verifica della presenza di eteroschedasticità condizionata . . . 24
7.4 Analisi della forma della distribuzione dei rendimenti 25
7.5 Stima del modello GARCH(1,1) e analisi dei residui 27

8 Simulazione di investimento 28
8.1 Risultati ottenuti e commenti 33
8.2 Se reinvestissimo il risparmio annuo in un ETF World 38

9 Analisi degli scenari fiscali e simulazioni prospettiche 39
9.1 Fase storica (2015–2024) 41
9.2 Fase prospettica (2025–2049) 45

10 Conclusioni e discussione 52

1 Introduzione

Negli ultimi decenni è sorto un problema non indifferente. Il sistema pensionistico pubblico italiano ha mostrato sempre più i segni di una crescente insostenibilità, a causa dell'invecchiamento demografico, della bassa natalità e dell'instabilità del mercato del lavoro. Questa combinazione di fattori ha causato una forte riduzione della pensione attesa dai futuri pensionati. Il passaggio dal sistema retributivo a quello contributivo ha cambiato completamente il metodo di calcolo delle pensioni, che non si basa più sulle ultime retribuzioni percepite, ma sull'ammontare complessivo dei contributi versati durante l'intero periodo lavorativo. Questo cambiamento è stato introdotto per rendere il sistema più sostenibile a lungo termine, a causa del crescente numero di pensionati rispetto agli effettivi lavoratori. Purtroppo, questo nuovo metodo penalizza chi ha lavori meno stabili, stipendi più bassi o chi entra tardi nel mondo del lavoro, perché verserà meno contributi. Di conseguenza, per ottenere una pensione dignitosa, è spesso necessario lavorare più a lungo rispetto al passato e, in molti casi, integrare la pensione pubblica con forme di risparmio privato diventerà essenziale per garantirsi un tenore di vita adeguato anche durante la vecchiaia. In Italia, uno degli strumenti per costruire una pensione integrativa è il fondo pensione, strumento supportato dallo Stato attraverso alcuni vantaggi fiscali. Negli ultimi anni, abbiamo assistito a una grande diffusione di strumenti finanziari alternativi, come ad esempio gli ETF (Exchange Traded Fund), che offrono costi più bassi, un accesso più semplice e diretto ai mercati, e maggiore liquidità, cioè la possibilità di ritirare i propri risparmi in maniera molto più rapida e senza restrizioni, come può invece accadere per un fondo pensione. In un contesto in cui la pensione pubblica sarà sempre più insufficiente, diventerà sempre più importante per le persone valutare degli investimenti preventivi privati, per non dover dipendere al cento per cento dallo Stato. La presente tesi si propone di analizzare le principali differenze tra fondi pensione ed ETF, valutandone l'efficacia come strumenti di investimento a lungo termine in ottica previdenziale. L'obiettivo è comprendere non solo i rendimenti potenziali, ma anche i rischi e l'impatto della

fiscalità, così da fornire un quadro completo dei vantaggi e degli svantaggi associati alle due forme di investimento. Per raggiungere questo scopo, vengono utilizzati dati storici e simulazioni, in modo da confrontare l'andamento effettivo con diversi scenari futuri plausibili. L'analisi integra aspetti finanziari, statistici e fiscali. In questo modo, la ricerca vuole offrire una valutazione utile a comprendere le potenzialità dei fondi pensione e degli ETF come strumenti di pianificazione previdenziale nel lungo periodo.

2 Previdenza integrativa in Italia

2.1 Come funziona il sistema pensionistico pubblico e perché affidarsi alla previdenza complementare

Il sistema pensionistico pubblico italiano si basa su un modello di "pay-as-you-go", il che significa che le pensioni attualmente erogate vengono pagate con i contributi versati dai lavoratori attivi del momento. Questo sistema, negli ultimi decenni, ha mostrato segni di crescente insostenibilità. La causa principale di questa crisi è il fenomeno dell'invecchiamento demografico. L'aumento della speranza di vita, unito alla diminuzione del tasso di natalità, ha causato una riduzione del numero di lavoratori attivi e un incremento del numero di pensionati. Tutto questo ha creato una carenza di risorse da destinare alle pensioni erogate dall'INPS (Istituto Nazionale della Previdenza Sociale), costringendo lo Stato a intervenire per cercare di colmare la differenza. Inevitabilmente, il montante delle pensioni erogate si è ridotto nel tempo, cercando di bilanciare il deficit, e continua tuttora a ridursi. Alla luce di questo contesto, è evidente che il sistema pensionistico pubblico non è più sufficiente a garantire un tenore di vita adeguato per i futuri pensionati. Per contrastare questa situazione, è fondamentale pensare a forme di integrazione alla pensione pubblica, affidandosi a quella privata, così da poter accumulare risparmi e garantirsi una vecchiaia dignitosa.

2.2 Forme di previdenza complementare individuale in Italia

In Italia esistono diverse forme di previdenza complementare individuale. Le principali sono i fondi pensione aperti (FPA), i fondi pensione negoziali (FPN) e i piani individuali pensionistici (PIP; questi ultimi non saranno trattati per mancanza di dati utili alle analisi):

- **Fondi pensione negoziali (FPN)**: I fondi pensione negoziali, o fondi chiusi, sono riservati a categorie specifiche di lavoratori, che operano in determinati settori professionali o in aziende specifiche. Questi fondi sono gestiti da enti come sindacati o associazioni datoriali. Tendono a garantire maggiore sicurezza per il capitale investito, ma risultano meno flessibili rispetto ad altre soluzioni. In alcuni casi, sono obbligatori per i lavoratori che appartengono a determinate categorie.

- **Fondi pensione aperti (FPA)**: Sono fondi di previdenza complementare a cui è possibile aderire liberamente, senza restrizioni legate alla categoria professionale. Possono essere gestiti da banche, assicurazioni, compagnie di gestione del risparmio o altri intermediari finanziari autorizzati. Sono accessibili a tutti i lavoratori, sia dipendenti che autonomi, e offrono una maggiore flessibilità rispetto ai fondi chiusi. Inoltre, l'aderente può scegliere tra una vasta gamma di opzioni di investimento (ad esempio, fondi azionari, obbligazionari, bilanciati, ecc.).

- **Piani individuali pensionistici (PIP)**: A differenza dei fondi pensione aperti o negoziali, i PIP non sono veri e propri fondi pensione, ma polizze assicurative sulla vita con finalità previdenziali. Questi strumenti sono erogati e gestiti da compagnie di assicurazione, che investono i contributi ricevuti in gestione separatamente dal patrimonio della compagnia stessa, adottando un approccio prudente, in titoli di Stato o obbligazioni, oppure in fondi con diversi profili di rischio: azionario, bilanciato, obbligazionario, ecc. Ai PIP può aderire chiunque, senza vincoli legati alla professione o alla posizione lavorativa, anche i soggetti non occupa-

ti. Sono una soluzione adatta anche a chi non può o non vuole aderire a un fondo pensione negoziale o aperto. Tuttavia, rispetto ad altre forme pensionistiche, prevedono generalmente costi più elevati.

2.3 Ricerca sulle scelte previdenziali degli italiani

2.3.1 Introduzione all'indagine

Per analizzare le attitudini degli italiani rispetto alla previdenza e agli strumenti di investimento, si fa riferimento a una recente indagine campionaria realizzata nel 2023 da BVA Doxa per conto di Trade Republic, i cui risultati sono stati resi pubblici attraverso mondoinstitutional.com. L'indagine è stata progettata con l'obiettivo di comprendere: quali strumenti finanziari vengono utilizzati dagli italiani per investire i propri risparmi, quale sia il livello di partecipazione alla previdenza complementare, quali siano le aspettative dei cittadini riguardo alla propria situazione post-pensionamento, in che misura strumenti alternativi come gli ETF possano essere considerati come opzioni previdenziali.
Il campione iniziale era composto da 2.001 individui, rappresentativo della popolazione italiana tra i 18 e i 64 anni. Per l'analisi però sono state considerate 1.731 persone, selezionando solo coloro che si dichiaravano occupati o disoccupati. Per capire meglio come le scelte finanziarie dipendano dalle caratteristiche personali, le risposte sono state ordinate secondo alcune variabili individuali, come il genere, l'età (divisa in tre fasce: 15–34, 35–49 e >50 anni), il livello di istruzione (laureati o non laureati), la condizione lavorativa (lavoratori dipendenti, autonomi o disoccupati) e la fascia di reddito mensile (meno di 1.000 euro, tra 1.000 e 2.000 euro, più di 2.000 euro, o nessuna risposta). L'indagine ha messo in luce i comportamenti finanziari degli italiani negli ultimi tre anni, il tipo di adesione alla previdenza integrativa, il grado di interesse verso strumenti alternativi come gli ETF per finalità previdenziali e le emozioni a proposito delle prospettive pensionistiche. I risultati, analizzati attraverso i dati organizzati in grafici, ci danno un' idea delle scelte e sulle percezioni che

caratterizzano ad oggi il rapporto degli italiani con il risparmio a lungo termine e le sensazioni sul futuro.

2.3.2 Chi investe e in quali strumenti

Guardando la Figura 1, emerge una partecipazione diffusa ai mercati finanziari: soltanto il 16% degli intervistati ha dichiarato di non aver effettuato alcun investimento negli ultimi tre anni. Questo implica che circa l'84% del campione ha compiuto almeno una scelta finanziaria. Tuttavia, le scelte si concentrano soprattutto su strumenti più tradizionali e considerati sicuri, come libretti e conti di deposito (40%), prodotti assicurativi (26%) o conti comuni(28%). Al contrario, strumenti più complessi o innovativi come ETF (15%), criptovalute (14%) e derivati (8%) sono molto meno utilizzati. Questo fa pensare che solo una parte ristretta della popolazione sia disposta a rischiare di più o abbia una maggiore familiarità con la finanza.
La Figura 2 mostra come l'accesso agli investimenti finanziari non sia uniforme all'interno della popolazione. La propensione agli investimenti appare maggiore in alcune categorie, come gli uomini, i residenti nel Nord Italia, i lavoratori autonomi e le persone con redditi più elevati, al contrario di altri gruppi come le donne, i disoccupati e chi ha un reddito più basso. Anche l'età e il livello di istruzione influenzano le scelte di investimento, anche se in modo meno marcato. I più giovani investono più degli adulti, forse perché più abituati a usare strumenti digitali. Chi ha una laurea è un po' più propenso a investire, segno che l'istruzione aiuta ad avvicinarsi al mondo finanziario. Ma la vera differenza la fa l'informazione: chi segue i mercati investe molto di più rispetto a chi non lo fa. Conoscere meglio il mondo finanziario rende tutto meno complicato e meno rischioso. La Figura 3, infine, ci dice chi resta fuori da strumenti a lungo termine, come fondi pensione o polizze vita. Anche in questo caso possiamo notare quanto l'informazione gioca un ruolo chiave: chi segue i mercati è più coinvolto, mentre chi non li segue rischia di restare escluso da questo mondo.

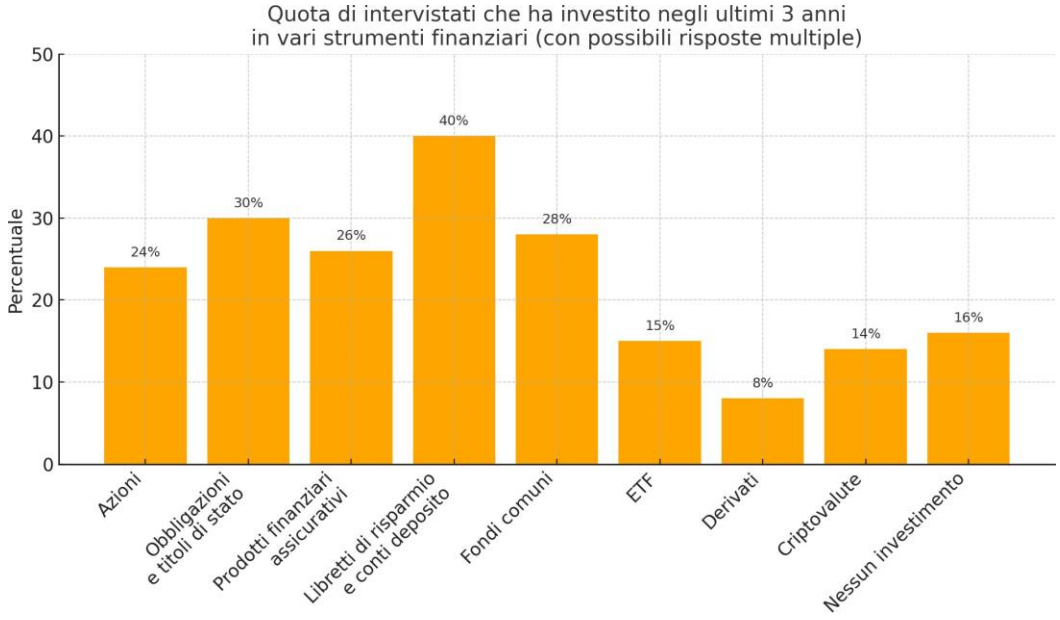


Figura 1: Intervistati che hanno investito negli ultimi 3 anni in vari strumenti finanziari

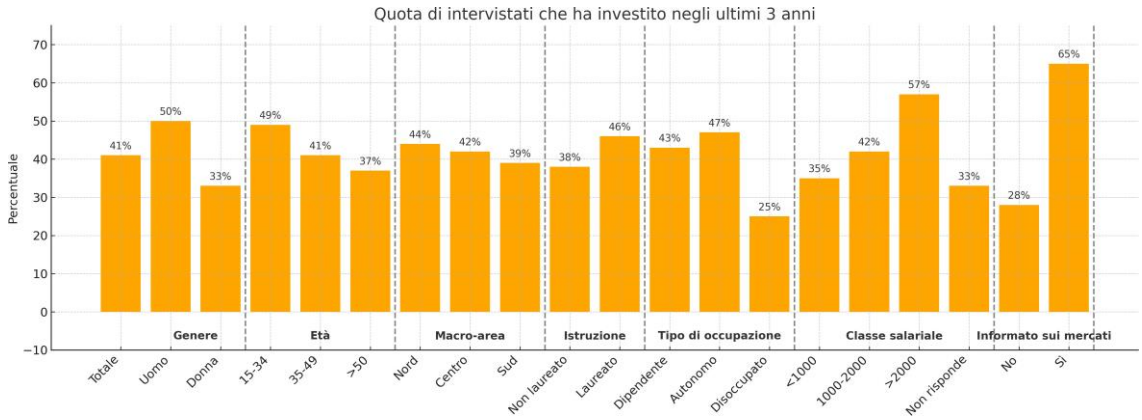


Figura 2: Intervistati che hanno investito negli ultimi 3 anni

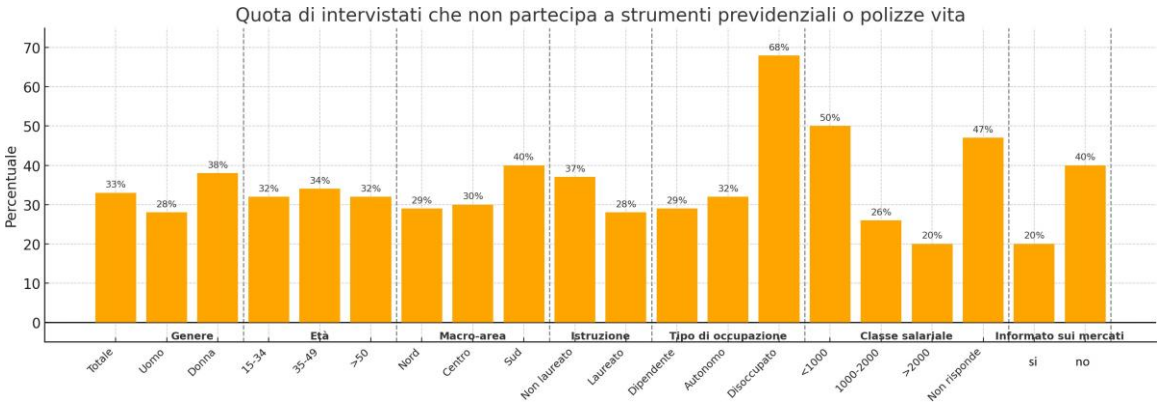


Figura 3: Intervistati che non partecipa a strumenti previdenziali o polize vita

2.3.3 Cosa ne pensa chi ha già una previdenza integrativa?

Alcune analisi sono state condotte concentrandosi solo su un sotto-campione specifico, composto da 1.156 persone che, nel corso dell'indagine, hanno dichiarato di avere una o più forme di pensione complementare. L'obiettivo era capire, all'interno di questo gruppo, quale fosse il livello di interesse verso strumenti alternativi, come gli ETF. Dalla Figura 4 emerge che circa il 16% di questi intervistati sarebbe interessato a investire solo in ETF, abbandonando quindi i fondi pensione. Una scelta del genere è più diffusa tra chi è più informato sul funzionamento dei mercati finanziari, tra le fasce più giovani e chi ha redditi più alti, ma un po' di interesse c'è anche tra i disoccupati, gli over 50 e chi non ha dimestichezza con i mercati. La Figura 5 allarga lo sguardo includendo anche chi preferirebbe un approccio bilanciato, cioè investire sia in ETF che in fondi pensione. In questo caso, l'interesse cresce notevolmente: il 40% degli intervistati è favorevole a questa soluzione mista. In generale, questi due grafici mostrano che, anche tra chi ha già un fondo pensione, non manca la voglia di esplorare soluzioni più flessibili come gli ETF, soprattutto se si hanno conoscenze finanziarie più solide e maggiori risorse a disposizione.

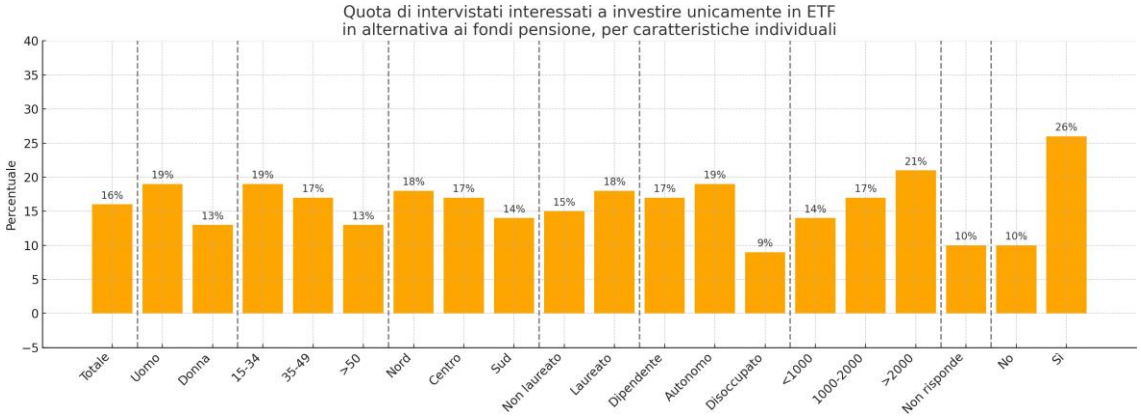


Figura 4: Intervistati interessati a investire unicamente in ETF in alternativa ai fondi pensione, per caratteristiche individuali

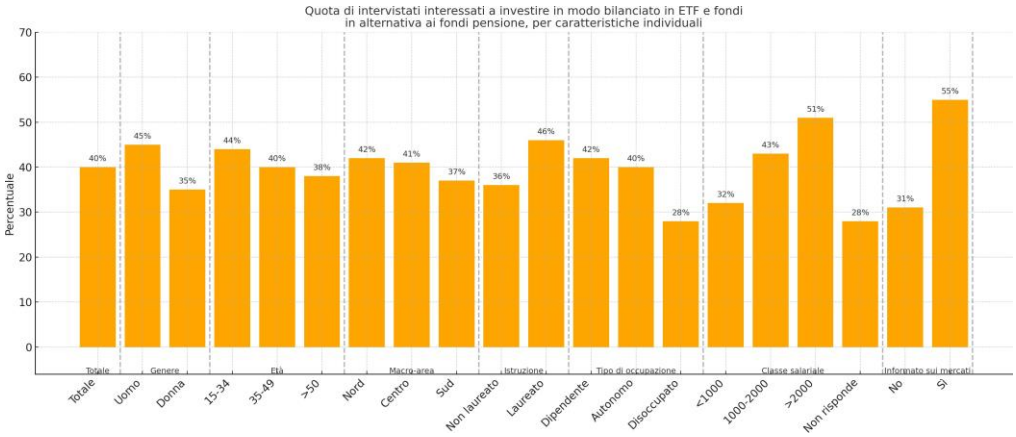


Figura 5: Intervistati interessati a investire in modo bilanciato in ETF e fondi pensione, per caratteristiche individuali

2.3.4 Post-pensionamento: tra incertezza e preoccupazione, poche emozioni positive

I dati della figura 6 mostrano che molte persone guardano al periodo post-lavorativo con una certa ansia, preoccupazione e incertezza, sentimenti che oggi sembrano abbastanza diffusi nella popolazione. Le emozioni positive come serenità o sicurezza sono invece poco presenti, confermato da un clima generale di instabilità e sfiducia verso il futuro pensionistico. Questa percezione è probabilmente legata a un mix di fattori: difficoltà nel fare una pianificazione chiara, poca fiducia nel sistema e incertezze economiche che rendono il futuro meno prevedibile.

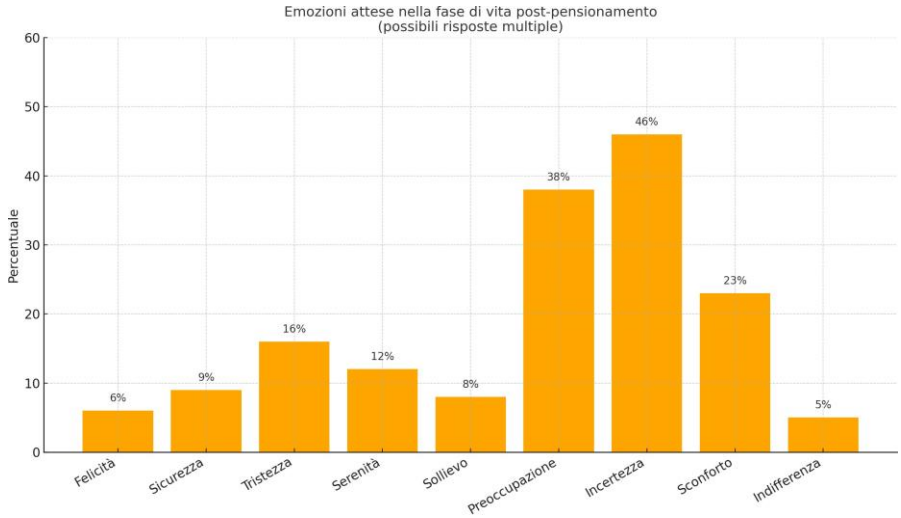


Figura 6: Emozioni attese nella fase di vita post-pensionamento

3 ETF come alternativa per la previdenza a lungo termine

3.1 Cosa sono gli ETF e perché possono essere utilizzati per costruire un piano previdenziale

Gli Exchange Traded Fund (ETF) sono fondi di investimento a gestione prevalentemente passiva, quotati in Borsa come normali azioni, che replicano l'andamento di un indice di riferimento (benchmark), come ad esempio l'S&P 500 o l'EuroStoxx 50. Essi replicano fedelmente un paniere di titoli, senza l'intervento attivo di un gestore che selezioni i singoli strumenti su cui un fondo tradizionale a gestione attiva investirebbe. Nel contesto della previdenza complementare, gli ETF stanno venendo sempre più presi in considerazione come una valida alternativa ai fondi pensione tradizionali, soprattutto da parte degli investitori più giovani o con una maggiore propensione al rischio. Questo perché offrono: bassi costi di gestione, ampia diversificazione geografica e settoriale, flessibilità operativa, maggiore liquidità, e sono facilmente accessibili a tutti attraverso piattaforme di trading online. Queste caratteristiche rendono gli ETF strumenti efficaci per costruire un Piano di Accumulo del Capitale (PAC) a lungo termine. Attraverso un PAC, l'investitore compra nel tempo quote regolari di ETF, anziché tutto in un unico momento. Questo, consente di beneficiare dell'effetto dell'interesse composto e contribuisce a ridurre la volatilità totale dell'investimento, grazie alla diluizione del rischio legato ai momenti di ingresso sul mercato. Investire, quindi, mitiga l'impatto delle oscillazioni di breve periodo a favore di una maggiore sicurezza nel lungo periodo.

3.2 Alcune differenze tra ETF rispetto ai fondi pensione

Aspetto	ETF	Fondi pensione
Gestione	Autonoma	Delegata
Costi	Molto bassi (TER < 0,2%)	Più elevati (spese di gestione)
Liquidità	Acquistabili/vendibili ogni giorno	Riscattabili solo a determinate condizioni
Vantaggi fiscali	Nessuno specifico	Deducibilità fiscale fino a €5.164,57 l'anno
Tassazione sulle plusvalenze	26% sul totale	20% sulle plusvalenze annuali

Tabella 1: Differenze tra ETF e fondi pensione

Gestione.

Uno degli elementi distintivi tra l'investimento in ETF e l'adesione a un fondo pensione riguarda la modalità di gestione: tipicamente autonoma nel primo caso e delegata nel secondo. La gestione autonoma degli ETF implica che l'investitore sia direttamente responsabile delle sue decisioni di investimento: deve scegliere gli o l' ETF su cui puntare, decidere quanto e quando investire, valutare la composizione del portafoglio, monitorare l'andamento e in caso correggersi. Questo approccio offre maggiore flessibilità, trasparenza e controllo, ma richiede competenze, tempo e disciplina. Dal punto di vista psicologico, la gestione autonoma può portare l'investitore ad essere più condizionabile dalle emozioni, come l'ansia nei momenti di calo del mercato. Senza una rigida disciplina è più facile interrompere i versamenti, cambiare strategia in modo impulsivo o abbandonare il piano nei momenti di difficoltà, compromettendo i benefici del lungo periodo. La gestione delegata, come avviene nei fondi pensione, affida ai professionisti il compito di selezionare gli strumenti finanziari e gestire il portafoglio nel rispetto del profilo di rischio. Questo approccio riduce le decisioni per l'investitore, che può beneficiare dell'esperienza dei gestori semplicemente versando regolarmente una somma di denaro patuita. Dal punto di vista psicologico, la gestione delegata offre maggiore tranquillità, grazie ai versamenti automatici e alla minore esposizione emotiva (basta non guardare). Tuttavia, è meno trasparente e meno personalizzabile.

Costi.

Uno dei vantaggi degli ETF è dato dai costi: trattandosi di strumenti a gestione passiva, le spese di gestione restano contenute, con un TER (Total Expense Ratio) spesso inferiore allo 0,2%. Il TER è un indicatore che racchiude tutti i costi a carico dell'investitore, come le commissioni di gestione e le spese amministrative, rapportati al valore del fondo. Più è basso questo valore, minore è l'impatto dei costi sul rendimento finale. Al contrario, i fondi pensione, specialmente quelli a gestione attiva, prevedono costi più elevati legati alla loro amministrazione e gestione professionale, i quali possono ridurre in misura significativa il rendimento netto per l'investitore.

Liquidità.

Gli ETF sono strumenti quotati in Borsa e possono essere acquistati e venduti in qualsiasi momento quando il mercato è aperto. Questo li rende estremamente liquidi e flessibili. I fondi pensione, invece, sono pensati per il lungo periodo, e l'accesso al capitale è vincolato a condizioni specifiche, riducendo la flessibilità operativa ma limitando anche il rischio di manovre impulsive. Inoltre, al momento del pensionamento, non sempre è possibile ritirare l'intero capitale in un'unica soluzione: spesso viene calcolata un'aspettativa di vita residua e l'importo maturato viene erogato gradualmente sotto forma di rendita periodica.

Vantaggi fiscali e tassazione sui rendimenti (approfonditi nel paragrafo 5). I fondi pensione offrono benefici fiscali al momento dei versamenti, che possono essere dedotti dal reddito imponibile e tasszioni differenti rispetto a quelle applicate agli ETF sulle plusvalenze e sul montante totale la ritiro. Gli ETF, invece, non prevedono agevolazioni fiscali: i guadagni realizzati sono tassati in modo standard, senza sconti o riduzioni.

4 Piattaforme di investimento

Quando si parla di investimenti, non è sufficiente analizzare le caratteristiche tecniche degli strumenti come ETF e fondi pensione: è importante anche ca-

pire come e dove questi strumenti possano essere effettivamente acquistati e gestiti. Le piattaforme di investimento sono l'interfaccia tra l'investitore e il mercato. È quindi fondamentale che siano semplici da utilizzare, chiare nelle informazioni fornite e trasparenti nei costi, così da garantire un'esperienza efficace e sicura.

4.1 Investire in ETF: alcune piattaforme

Gli ETF, in quanto strumenti quotati, vengono acquistati attraverso broker online o banche che offrono servizi di trading. Negli ultimi anni, molte piattaforme si sono fatte notare per aver reso l'investimento più accessibile anche ai piccoli risparmiatori e agli investitori non professionali. Alcune sono:

DEGIRO

Broker olandese a basso costo, molto utilizzato in Europa. Dà accesso a un'ampia gamma di ETF e titoli internazionali, con commissioni contenute e un'interfaccia pensata per chi preferisce gestire in autonomia i propri investimenti. Non offre consulenza finanziaria, quindi è più adatto a chi ha già una certa familiarità con il mondo finanziario.

Fineco

Banca italiana che integra il conto corrente con una piattaforma di trading online. Offre una buona selezione di ETF e un servizio di consulenza opzionale. Tuttavia, i costi sono più elevati, anche a causa dei servizi aggiuntivi e dell'assistenza clienti più strutturata.

Trade Republic

Piattaforma tedesca di nuova generazione che punta su un'interfaccia semplice e accessibile. Propone Piani di Accumulo automatici (PAC) su ETF a costo zero, oltre a commissioni molto basse. Tuttavia, il servizio clienti è limitato se non inesistente. Ideale per chi ha già un po di esperienza e vuole costruire una previdenza "fai-da-te" o semplicemente investire con costi minimi.

Nel caso degli ETF, le spese sono esplicite: si pagano le commissioni di acquisto/vendita fissate dal broker, lo spread denaro-lettera cioè la differenza tra il prezzo di acquisto (lettera) e il prezzo di vendita (denaro) di un ETF in un dato momento (ad esempio: se un ETF ha un prezzo denaro di 100,10 € e un prezzo lettera di 100,30 €, lo spread è di 0,20 €. Maggiore è lo spread, maggiore è il costo nascosto dell'operazione, soprattutto su asset meno liquidi o meno scambiati) e il TER (Total Expense Ratio) annuale, già incluso nel valore dell'ETF. Non esistono vincoli di tempo o penali per disinvestire, e questo garantisce massima flessibilità e liquidità per l'investitore che chiudere le operazini in qualsiasi momento, a differenza dei fondi pensione. In generale, le piattaforme che offrono ETF puntano proprio sulla flessibilità, rendendo possibile un approccio più dinamico all'investimento, sia in termini di costi che di tempistiche.

4.2 Aderire a un fondo pensione: intermediari e modalità

L'adesione a un fondo pensione può avvenire attraverso diversi canali:

Compagnie assicurative

Propongono prevalentemente i PIP (Piani Individuali Pensionistici). L'adesione avviene solitamente tramite consulenti o promotori, oppure online in casipiù rari. I costi includono commissioni di ingresso, di gestione e di uscita, spesso più elevate rispetto ad altri strumenti.

Banche

Propongono fondi pensione aperti, gestiti in collaborazione con società di gestione del risparmio (SGR). L'adesione avviene solitamente grazie a un consulente bancario che guida il cliente nella scelta.

Fondi chiusi o negoziali

Si aderisce tramite il proprio datore di lavoro, se previsto dal contratto. Sono riservati a categorie specifiche (es. lavoratori del settore scuolastico, della sa-

nità, dell'industria chimica, ecc.).

Nel caso dei fondi pensione, i vincoli temporali sono più stringenti: i risparmi salvo eccezioni sono bloccati fino alla pensione, e l'uscita anticipata può comportare penali o restrizioni. Inoltre, i costi di gestione sono molto più alti rispetto agli ETF. Tuttavia, i fondi pensione beneficiano di vantaggi fiscali (deducibilità IRPEF, tassazione agevolata su rendimenti e prestazioni finali) che gli ETF non hanno, il che può compensare i costi più alti nel lungo periodo.

5 Confronto fiscale tra fondi pensione ed ETF

In questa sezione vengono analizzate le principali differenze fiscali tra fondi pensione aperti (FPA), fondi pensione negoziali (FPN) ed ETF, con particolare attenzione ai vantaggi fiscali, alla tassazione dei rendimenti e al trattamento al momento del riscatto.

IRPEF agevolata data la partecipazione al fondo pensione aperto (FPA).
Uno dei vantaggi fiscali dei fondi pensione è che i contributi versati sono **deducibili dal reddito imponibile IRPEF**, cioè vengono sottratti dalla base (il reddtio lordo RAL) su cui si calcolano le imposte. In pratica, lo Stato permette di non pagare le tasse su una parte del reddito che viene destinata alla previdenza complementare, fino a un massimo di **5.164,57 € all'anno**. Questo meccanismo comporta un **risparmio immediato di imposte**, che dipende da quanto è alta l'aliquota IRPEF che si applicherebbe su quel reddito. In generale, per trovare risparmio fiscale si calcola l'IRPEF dovuta sul reddito complessivo **senza** deduzione, si calcola l'IRPEF dovuta sul reddito complessivo **dopo** la deduzione dei contributi e la differenza tra i due valori rappresenta il **risparmio fiscale effettivo**.

Risparmio IRPEF = IRPEF(Reddito) − IRPEF(Reddito − Contributi al fondo).

Tassazione dei rendimenti in fase di accumulo per il FPA. I rendimenti maturati ogni anno all'interno dei fondi pensione sono tassati con un'aliquota agevolata pari al **20%**. Se il fondo investe anche in titoli di stato, quella parte di quota beneficia di una tassazione al **12,5%**. In più bisogna considerare il costo della gestione del fondo che si aggira in media sull'1.3% annuo sul capitale investito.

Tassazione al momento del riscatto per il FPA. Al momento dell'erogazione del montante finale (rendita o capitale), il capitale versato nel fondo (non le plusvalenze) è soggetto ad una tassazione compresa tra il **15% e il 9%**, a seconda del tempo di adesione. L'imposta si riduce progressivamente dello 0,3% per ogni anno successivo al quindicesimo, fino al minimo del 9% raggiungibile al trentacinquesimo anno di adesione al fondo pensione.

Fondi pensione negoziali (FPN).

Le regole fiscali appena descritte per i fondi pensione aperti (FPA) valgono anche per i fondi pensione negoziali. Le differenze principali riguardo il costo di gestione annuo che si aggira in media al 0.4% sul capitale investito annuo e il **contributo datoriale**: se il lavoratore versa almeno la quota minima prevista (solitamente pari all'1% della RAL), anche il datore di lavoro è tenuto a contribuire con una percentuale aggiuntiva, generalmente pari all'1% della RAL (in alcuni contratti collettivi fino al 2%). Questo contributo rappresenta un vantaggio rilevante, perché non riduce lo stipendio netto del lavoratore perchè il contributo è a carico dell'azienda, va ad accrescere direttamente il capitale nel fondo pensione, che beneficia anch'esso della tassazione agevolata, quindi il risparmio fiscale è maggiore.

Tassazione degli ETF.

Gli ETF non hanno agevolazioni fiscali come i fondi pensione: i versamenti

non si possono dedurre dall'IRPEF e quindi si investe con soldi già tassati. I guadagni o plusvalenze vengono tassate al 26%, senza sconti o riduzioni legate agli anni di detenzione. Non ci sono nemmeno contributi aggiuntivi del datore di lavoro. L'aspetto positivo è invece quello dei costi: il TER è molto basso (spesso sotto lo 0,2%), decisamente inferiore rispetto alle commissioni richieste dai fondi pensione.

Costi e imposte considerati nelle simulazioni di investimento presentate nel Capitolo 8

Voce	ETF	FPA	FPN
Tassazione rendimenti	26%	<20%	<20%
Tassazione capitale investito	—	9–15%	9–15%
Costi di gestione (TER)	0,2% annuo	≈1,3% annuo	≈0,4% annuo
Contributo datoriale	—	—	1% della RAL
Beneficio IRPEF sui contributi	No	Sì, fino a 5.164,57 €	Sì, fino a 5.164,57 €

Tabella 2: Costi e tassazione utilizzati nelle simulazioni di investimento

6 Metodologia statistica

Modelli GARCH e simulazioni Monte Carlo

6.1 Introduzione

I rendimenti finanziari hanno proprietà che non si adattano bene alle ipotesi dei modelli statistici classici, quindi è difficile prevedere il rendimento futuro guardando semplicemente al passato. Al contrario, i quadrati dei rendimenti (ossia la variabilità) risultano correlati, segno che i periodi di alta o bassa volatilità tendono a ripetersi. La volatilità non è costante ma alterna fasi di calma e di turbolenza. Infine, la distribuzione dei rendimenti ha **code pesanti**,

cioè assegna una probabilità più alta agli eventi estremi rispetto alla normale (distribuzione).
Questi aspetti rendono inadeguati i modelli lineari tradizionali (come ARIMA). Per tenere conto di tutte queste cose, negli anni '80 sono stati introdotti i modelli **ARCH e GARCH**, oggi molto utilizzati in econometria finanziaria.

6.2 Dal modello ARCH al modello GARCH

Il primo tentativo di modellare la volatilità è stato fatto da *Robert Engle (1982)*, che ha introdotto il modello **ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity)**. L'idea di base è che il rischio dei rendimenti non rimanga sempre uguale, ma cambi di volta in volta in base a ciò che è accaduto nei periodi precedenti. Un processo ARCH(p) è definito da:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1(Y_{t-1} - \mu)^2 + \cdots + \alpha_p(Y_{t-p} - \mu)^2$$

dove:

- $\alpha_0 > 0$ garantisce che la varianza sia positiva,
- $\alpha_i \geq 0$ rappresentano la sensibilità della volatilità agli shock passati.

Un limite dei modelli ARCH è che, per descrivere bene la **persistenza della volatilità** (cioè la tendenza dei periodi di alta o bassa variabilità a ripetersi nel tempo), sono necessari molti **parametri** (ogni parametro rappresenta quanta importanza viene data a un certo numero di rendimenti passati per spiegare la volatilità di oggi). Questo comporta che il modello diventa più complesso da usare: più parametri significano più calcoli da fare, maggior rischio di errori nella stima e risultati meno facili da interpretare.
Per superare questo problema, *Bollerslev (1986)* ha proposto i modelli **GARCH (Generalized ARCH)**. In questo modello, la varianza di oggi dipende dai quadrati dei rendimenti passati, cioè dagli shock più recenti del mercato (a desempio: se ieri c'è stato un forte rialzo o ribasso, oggi la volatilità attesa sarà più alta) e dai valori passati della varianza stessa, cioè dal livello di volatilità dei giorni precedenti (cioè: se il mercato è stato turbolento, è probabile

che rimanga instabile anche oggi). Tutto questo è rappresentato da questa formula:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1(Y_{t-1} - \mu)^2 + \beta_1\sigma_{t-1}^2$$

Il caso più comune è il **GARCH(1,1)**, che con pochi parametri riesce a descrivere in modo efficace i dati finanziari.

Interpretazione dei parametri

- α_1: indica quanto la volatilità reagisce agli shock più recenti;
- β_1: misura la persistenza della volatilità nel tempo;
- α_0: rappresenta la componente minima di varianza presente nel processo.

Se la somma $\alpha_1 + \beta_1$ è vicina a 1, la volatilità mostra una lunga memoria: uno shock significativo ha effetti persistenti su molti periodi successivi.

6.3 Perché servono i modelli GARCH

I modelli GARCH hanno avuto grande successo in finanza perché riescono a spiegare fenomeni che i modelli lineari non sono in grado di identificare. Innanzitutto descrivono il **clustering della volatilità**, cioè l'alternanza di fasi di relativa calma a momenti di forte turbolenza tipica dei mercati finanziari. Un'altra caratteristica che riescono a riprodurre è la presenza di **code pesanti** nelle distribuzioni dei rendimenti, che comportano una probabilità più alta di osservare eventi estremi rispetto al modello normale. I GARCH permettono inoltre di formulare **previsioni di rischio**, fornendo stime della volatilità futura come il Value-at-Risk (VaR). Un ulteriore vantaggio è la loro **semplicità ed efficacia**: già il modello GARCH(1,1), con pochi parametri, è sufficiente per rappresentare la volatilità dei mercati.
In sintesi, i modelli GARCH non servono a prevedere i rendimenti, ma a descrivere e stimare **quanto sarà rischioso** l'andamento futuro.

6.4 Simulazioni Monte Carlo e Bootstrap

Una volta stimato un modello GARCH sui dati storici, è possibile utilizzarlo per **simulare traiettorie future** dei rendimenti. L'idea è che i rendimenti r_t seguano una dinamica del tipo:

$$r_t = \sigma_t v_t, \qquad v_t \sim \text{i.i.d. } (0, 1)$$

con varianza condizionata

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha r_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 .$$

Per effettuare la simulazione si procede nei seguenti passaggi:

1. Si calcolano i **residui standardizzati**:

$$v_t = \frac{r_t}{\hat{\sigma}_t}, \qquad t = 1, \ldots, n.$$

2. Si simulano i rendimenti futuri per gli istanti $n+1, \ldots, n+h$ secondo lo schema ricorsivo:

$$\sigma_{n+1}^2 = \hat{\omega} + \hat{\alpha} r_n^2 + \hat{\beta} \sigma_n^2 \quad \Rightarrow \quad \hat{r}_{n+1} = v_1^* \sigma_{n+1},$$

$$\sigma_{n+2}^2 = \hat{\omega} + \hat{\alpha} \hat{r}_{n+1}^2 + \hat{\beta} \sigma_{n+1}^2 \quad \Rightarrow \quad \hat{r}_{n+2} = v_2^* \sigma_{n+2},$$

$$\ldots$$

$$\sigma_{n+h}^2 = \hat{\omega} + \hat{\alpha} \hat{r}_{n+h-1}^2 + \hat{\beta} \sigma_{n+h-1}^2 \quad \Rightarrow \quad \hat{r}_{n+h} = v_h^* \sigma_{n+h}.$$

3. I valori v_i^* vengono estratti a caso dai residui standardizzati v_t, ripetendo il campionamento più volte con la tecnica del **bootstrap**.

4. Il rendimento cumulato a h passi è dato da:

$$\hat{r}_h = \hat{r}_{n+1} + \hat{r}_{n+2} + \cdots + \hat{r}_{n+h}.$$

Ripetendo molte volte questa procedura si ottiene una distribuzione simulata dei rendimenti ad h passi in avanti, indicata come F_{sim}, che consente di valutare scenari di rischio e rendimento futuri.

Implementazione in R

Ho stimato il modello GARCH(p,q) che successivamente ho utilizzato per simulare scenari futuri con un approccio bootstrap. Il seguente codice mostra la struttura della simulazione:

```
#Stima del modello GARCH dalla serie storica
spec1 <- ugarchspec(
  variance.model = list(model = "sGARCH", garchOrder = c(1, 1)),
  mean.model = list(armaOrder = c(0, 0), include.mean = TRUE),
  distribution.model = "std")

fit1 <- ugarchfit(spec1, r)

#Estrazione dei residui standardizzati
resst0 = residuals(fit1, standardize = TRUE)

# Estrazione dei parametri stimati dal modello GARCH
params = coef(fit1)
mu = params["mu"]                # media stimata
omega = params["omega"]          # costante della varianza
alpha = params["alpha1"]         # peso degli shock passati
beta = params["beta1"]           # peso della volatilità passata

df_hat = params["shape"]         # gradi di libertà stimati (t-Student)

# Ultimo rendimento e ultima varianza stimata, per
# inizializzare la simulazione
r_last = tail(r, 1)
```

```
sigma2_last = tail(sigma(fit1)^2, 1)

# Numero di passi futuri e numero di simulazioni indipendenti
passi = 300
sim = 1000

# Matrici per salvare i risultati delle simulazioni
matrice_sim = matrix(0, nrow = passi, ncol = sim)  # rendimenti simulati
sigma_matrix = matrix(0, nrow = passi, ncol = sim) # volatilità simulata
v_matrix = matrix(0, nrow = passi, ncol = sim)     # residui standardizzati

# Ciclo di simulazione bootstrap
for (j in 1:sim) {
  r_sim = numeric(passi)          # vettore dei rendimenti simulati
  sigma2_sim = numeric(passi)     # vettore della varianza condizionata

  # Campionamento casuale dei residui standardizzati
  # estratti da modello (bootstrap)
  resst0_bootstrap = sample(resst0, passi, replace = TRUE)

  # Primo passo: calcolo della varianza e del rendimento simulato
  sigma2_sim[1] = omega + alpha * r_last^2 + beta * sigma2_last
  r_sim[1] = mu + resst0_bootstrap[1] * sqrt(sigma2_sim[1])

  # Passi successivi: ricorsione GARCH
  for (t in 2:passi) {
    sigma2_sim[t] = omega + alpha * r_sim[t - 1]^2 + beta * sigma2_sim[t - 1]
    r_sim[t] = mu + resst0_bootstrap[t] * sqrt(sigma2_sim[t])
  }

  # Calcolo dei residui standardizzati a posteriori
  v_calc = r_sim / sqrt(sigma2_sim)
```

```
  # Salvataggio dei risultati nella matrice
  matrice_sim[, j] = r_sim
  sigma_matrix[, j] = sqrt(sigma2_sim)
  v_matrix[, j] = v_calc
}
```

Questa procedura consente di generare 1000 traiettorie simulate di 300 passi, mantenendo le caratteristiche empiriche osservate nei dati storici (come code pesanti e clustering della volatilità), e fornisce una base per l'analisi di strategie di investimento a lungo termine.

7 Analisi dei dataset e simulazione

Per confrontare le prestazioni di fondi pensione ed ETF nel lungo periodo, ho raccolto e analizzato serie storiche di rendimenti mensili da gennaio 2000 al dicembre 2024, con dati provenienti da una piattaforma chiamata Refinitiv. Il dataset comprende due fondi negoziali (Cometa e Fondo Chimici - Fonchim, entrambi seguono la linea azionaria, ma con una componente obbligazionaria relativamente più elevata rispetto ai fondi pensione aperti. più o meno 50% e 50%), sei fondi aperti italiani (Allianz, Eurorisparmio, Giustiniano, Il Mio Domani, Plurifond e Secondap, anch'essi nella linea azionaria. Tutti più o meno 80% componente azionaria e 20% componente obbligazionaria) e un ETF globale rappresentato dall'indice MSCI World.

Analisi preliminari sui rendimenti.
Le analisi descritte di seguito sono state condotte su ciascuna serie storica. Tuttavia, per ragioni di sintesi e chiarezza espositiva, i risultati numerici e grafici riportati nelle prossime sezioni si riferiscono esclusivamente a una serie rappresentativa, quella del fondo pensione aperto proposto dal gruppo assicurativo Allianz.

7.1 Verifica della stazionarietà

La stazionarietà è fondamentale per poter applicare i modelli GARCH. Una serie è stazionaria quando la media e la varianza (la misura della variabilità dei dati) rimangono stabili nel tempo. In altre parole, la distribuzione statistica della serie non cambia man mano che ci si sposta lungo l'asse temporale.
Se una serie non è stazionaria, significa che mostra tendenze di lungo periodo o ha variazioni che non rendono affidabili le stime dei parametri: il modello rischierebbe di catturare queste "strutture" invece della reale dinamica della volatilità.
Per questo è stato applicato il test di Dickey–Fuller aumentato (ADF), un test statistico che controlla la presenza di una radice unitaria, cioè una situazione in cui la serie segue un andamento simile a un "random walk" (cammino casuale), tipico delle serie non stazionarie. L'ipotesi nulla del test ipotizza la non stazionarietà: se il p-value è grande, non si può escludere la presenza di una radice unitaria; se invece il p-value è basso, si può rifiutare l'ipotesi nulla e concludere che la serie è stazionaria.
Nel caso delle serie analizzate, tutti i p-value risultano inferiori al 5%. Questo porta a rifiutare l'ipotesi di non stazionarietà e a confermare che i rendimenti mensili possono essere considerati stazionari. I dati, quindi, sostengono l'utilizzo della modellizzazione tramite GARCH.

Serie	**Statistica ADF**	**p-value**
Allianz	-5.88	0.01

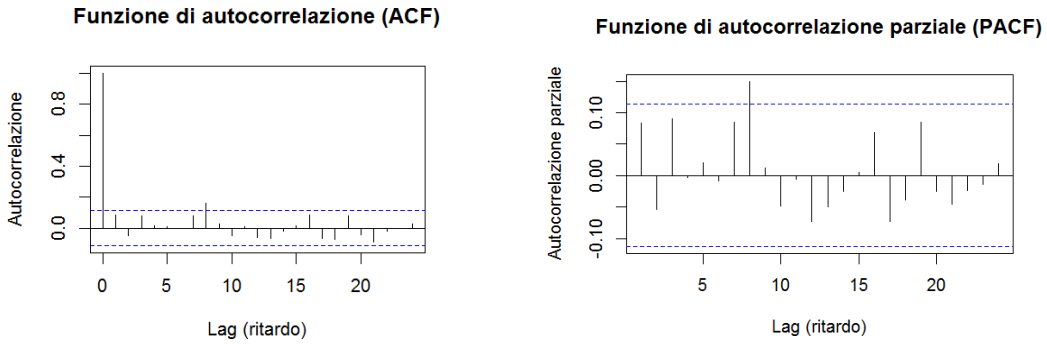
Tabella 3: Risultato rappresentativo del test ADF

7.2 Autocorrelazione dei rendimenti

Per capire se i rendimenti mensili dipendono dal passato, sono stati analizzati i grafici di autocorrelazione semplice (ACF) e autocorrelazione parziale (PACF), oltre al test statistico di Ljung–Box.
L'ACF e il PACF servono a misurare quanto ogni valore della serie sia legato ai valori dei mesi precedenti: se ci fosse correlazione, significherebbe che i ren-

dimenti futuri potrebbero essere previsti guardando ai rendimenti passati. Dai grafici si nota soltanto una correlazione iniziale, mentre tutti gli altri valori rientrano nei limiti di confidenza. Il test di Ljung–Box, esteso fino a 20 ritardi, conferma questo risultato, mostrando l'assenza di correlazioni significative dato il p-value > del 5%.

In altre parole, la media dei rendimenti non dipende dal passato: non ci sono tracce di modelli autoregressivi (AR) o a media mobile (MA). Per questo motivo è plausibile assumere una media costante nei modelli GARCH, concentrando l'attenzione del modello solo sulla parte della varianza, cioè sulla volatilità che cambia nel tempo.



(a) ACF dei rendimenti

(b) PACF dei rendimenti

Figura 7: Autocorrelazioni dei rendimenti mensili

Serie	Statistica Ljung–Box (lag=20)	p-value
Allianz	26.67	0.145

Tabella 4: Risultato rappresentativo del test Ljung–Box

7.3 Verifica della presenza di eteroschedasticità condizionata

Dopo aver analizzato la media, si passa alla varianza condizionata. Per valutare se la varianza dei rendimenti rimane costante nel tempo o se varia, è stato applicato su ciascuna serie il test ARCH proposto da Engle. Questo test consente di verificare la presenza di eteroschedasticità condizionata, ossia il fenomeno per cui la volatilità di un periodo dipende dalla volatilità osservata

nei periodi precedenti. In tutte le serie analizzate, il test ha restituito valori del p-value molto bassi, sufficienti a rifiutare l'ipotesi nulla di varianza costante. Ciò conferma la presenza di effetti ARCH e motiva l'adozione di un modello GARCH per rappresentare in modo più realistico la struttura della volatilità nel tempo.

Per effettuare correttamente il test ARCH, le serie dei rendimenti sono state centrate tramite la rimozione della media. Questa procedura è importante per fare in modo che il test si concentri esclusivamente sulla variabilità della varianza nel tempo, senza essere influenzato da eventuali deviazioni della media.

Serie	**Statistica ARCH LM**	**p-value**
Allianz	50.46	0.0002

Tabella 5: Risultato rappresentativo del test ARCH

7.4 Analisi della forma della distribuzione dei rendimenti

Per analizzare le caratteristiche dei rendimenti mensili, è stata esaminata la forma della distribuzione empirica e confrontata con la distribuzione normale teorica, tramite un grafico. Nella Figura 8 è rappresentato l'istogramma dei rendimenti mensili, sovrapposto dalla curva di densità empirica stimata (linea blu), e la curva di densità normale teorica (linea rossa). È evidente che la distribuzione empirica possieda code più pesanti e un picco più maggiore rispetto alla normale, segnalando una concentrazione attorno alla media e una maggiore probabilità di eventi estremi. La Figura 9 mostra il QQ-plot, un grafico che confronta i quantili osservati dei rendimenti con quelli attesi se la distribuzione fosse normale (i quantili indicano i valori al di sotto dei quali si trova una certa percentuale dei dati, ad esempio il 25° quantile è il valore sotto cui cade il 25% delle osservazioni). Se i dati seguissero perfettamente una distribuzione normale, i punti si disporrebbero lungo la linea diagonale. Tuttavia, si notano forti deviazioni alle estremità, segno che la distribuzione

dei rendimenti ha code più pesanti del normale (cioè eventi estremi più frequenti) e una certa asimmetria. Questi aspetti confermano che la normale non rappresenta bene i rendimenti mensili. Il test di Jarque–Bera conferma il rifiuto dell'ipotesi di normalità in tutte le serie. Di conseguenza, nella stima dei GARCH si utilizza la distribuzione t–Student, che rappresenta meglio eventi estremi.

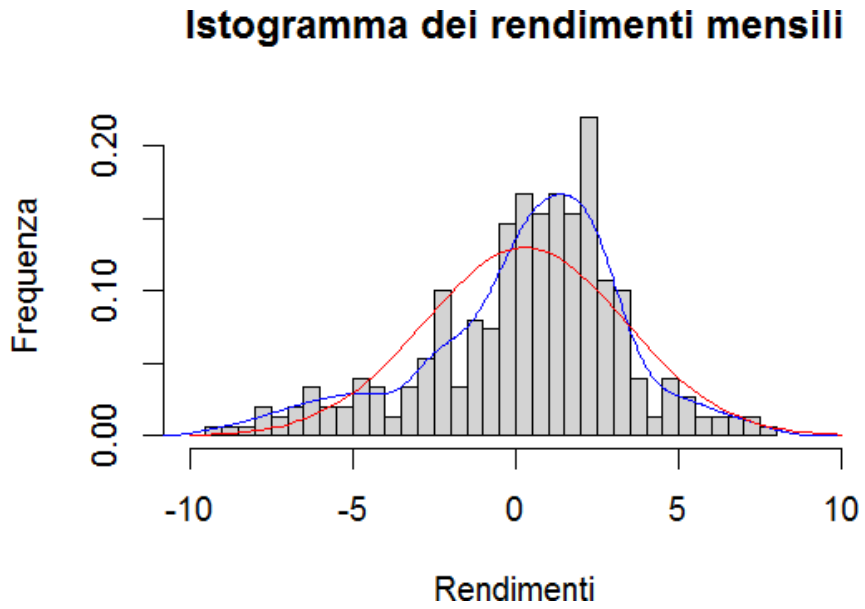


Figura 8: Istogramma dei rendimenti con densità empirica e normale

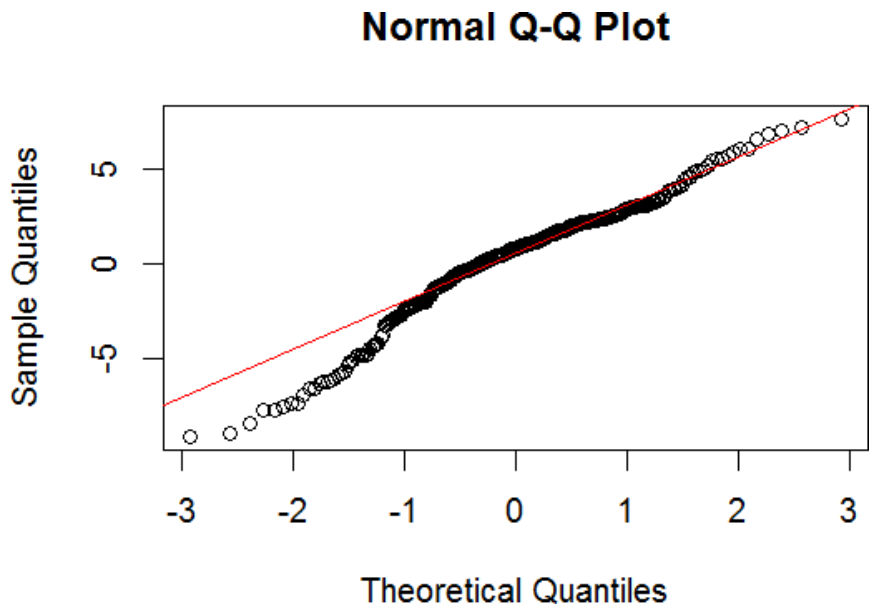


Figura 9: QQ–plot dei rendimenti rispetto alla distribuzione normale

Serie	Statistica Jarque–Bera	p-value
Allianz	27.02	<0.001

Tabella 6: Risultato rappresentativo del test di Jarque–Bera

7.5 Stima del modello GARCH(1,1) e analisi dei residui

Le analisi preliminari (stazionarietà, assenza di autocorrelazione nella media, presenza di eteroschedasticità e code pesanti) motivano la stima di un modello GARCH(1,1) con distribuzione t–Student. Il modello assume una media costante e una varianza condizionata funzione di tre parametri: una costante ω (livello minimo della varianza attesa), α_1 (reattività agli shock recenti) e β_1 (persistenza della varianza passata).

Per valutare l'adeguatezza del modello si sono considerati i criteri (AIC, BIC). Valori più bassi indicano una migliore capacità esplicativa del modello.

Analisi dei residui standardizzati.

Dopo aver stimato il modello GARCH(1,1), è importante verificare che il modello abbia descritto in modo soddisfacente l'andamento della serie. Per questo

si analizzano i *residui standardizzati*, che dovrebbero risultare distribuiti con media vicina a zero e varianza prossima a uno. Un'analisi accurata dei residui permette di capire se rimangono correlazioni o schemi di variabilità non catturati dal modello, che ne ridurrebbero l'affidabilità.
Per valutare questa condizione sono stati condotti due test diagnostici. Il test di Ljung–Box serve a verificare la presenza di autocorrelazione nei residui, ossia se i valori attuali dipendono ancora da quelli passati; un p-value elevato indica che non vi sono dipendenze significative e che i residui si comportano come rumore casuale. Il test ARCH, invece, controlla la presenza di eteroschedasticità residua, ovvero di variazioni di volatilità non spiegate dal modello; anche in questo caso, un p-value elevato suggerisce che la volatilità è stata descritta in maniera adeguata.
I risultati riportati nella Tabella 7 mostrano che non emerge evidenza di autocorrelazione né di eteroschedasticità residua, confermando che il modello GARCH(1,1) rappresenta in modo appropriato la dinamica della volatilità.

Test	**Statistica**	**p-value**
Ljung–Box sui residui (lag=10)	10.25	0.419
ARCH test sui residui (lag=5)	4.49	0.481

Tabella 7: Test diagnostici sui residui del modello GARCH(1,1)

Tutte le analisi sono state replicate su ciascuna delle serie. I risultati sono coerenti: i rendimenti sono stazionari, non presentano autocorrelazioni rilevanti nella media, mostrano eteroschedasticità condizionata e distribuzioni con code pesanti. Per questo, la scelta di un GARCH(1,1) con errori t–Student è stata adottata come specificazione comune.

8 Simulazione di investimento

Per valutare le caratteristiche e la convenienza fiscale dei diversi strumenti, è stato costruito un Piano di Accumulo del Capitale (PAC) su un orizzonte temporale di 25 anni, dal gennaio 2025 al dicembre 2049. Il PAC consiste in un versamento mensile costante e regolare, simulato sui tre strumenti: fondo

pensione aperto (FPA), fondo pensione negoziale (FPN) e un ETF globale. Per ciascuno strumento, l'investimento è stato simulato applicando le rispettive regole fiscali e i costi di gestione, come dettagliato nel paragrafo 5 della tesi.

I rendimenti mensili sono stati simulati a partire da un modello GARCH(1,1), stimato sulla serie storica dei rendimenti mensili dal gennaio 2000 al dicembre 2024. Per tenere conto della presenza di eventi estremi e delle code pesanti tipiche dei mercati finanziari, la distribuzione degli errori è stata specificata come una t-Student.

La procedura di stima del modello, le verifiche sulle ipotesi e la tecnica di simulazione Monte Carlo con bootstrap sono descritte nel Capitolo 6. Qui se ne riassumono brevemente gli aspetti essenziali.

In particolare, per generare scenari futuri realistici, è stata adottata una simulazione basata sul riutilizzo in modo casuale e con ripetizione dei residui standardizzati ottenuti dal modello. Questo metodo permette di non imporre schemi troppo rigidi su come si comportano i rendimenti, e di usare invece le variazioni reali osservate nei dati passati, comprese le oscillazioni forti e i comportamenti irregolari.

Sono state generate 1.000 traiettorie simulate di rendimenti mensili futuri per ciascuno strumento. Tra queste, è stata considerata esclusivamente la traiettoria corrispondente al 50° percentile (mediana), in quanto rappresentativa di uno scenario centrale, evitando di basarsi su simulazioni troppo ottimistiche o troppo pessimistiche.

Per ogni strumento è stato simulato un Piano di Accumulo del Capitale (PAC) con una durata di 25 anni, pari a 300 mesi, a partire da gennaio 2025 fino a dicembre 2049. I versamenti sono stati fissati con cadenza mensile e con importo costante. Ogni rata, una volta aggiunta al capitale già accumulato, è stata capitalizzata al tasso di rendimento simulato. I rendimenti sono stati considerati in termini nominali, cioè al lordo dell'inflazione attesa.

Il PAC è stato calcolato separatamente per tre diversi livelli di reddito annuo lordo (RAL), così da rappresentare tre profili di investitore: 25.000 euro (reddito basso), 35.000 euro (reddito medio) e 60.000 euro (reddito alto). Per

ciascun caso, la rata mensile è pari al 6% della RAL annuale, suddivisa in 12 rate mensili.

Va evidenziata una differenza importante tra i fondi pensione (FPA e FPN) e l'investimento in ETF. Nel caso dei fondi pensione, la rata viene versata utilizzando direttamente il reddito lordo, beneficiando di **deduzioni fiscali** che riducono l'imponibile IRPEF. Inoltre, nel caso dei fondi pensione negoziali (FPN), al versamento dell'aderente si aggiunge anche il **contributo a carico del datore di lavoro**, che incrementa ulteriormente l'importo effettivamente investito.

Nel caso degli ETF, invece, l'investimento viene effettuato con reddito **netto**, cioè con il denaro che rimane dopo l'applicazione dell'IRPEF e delle altre imposte.

Pertanto, anche se l'importo versato ogni mese è formalmente pari al 6% della RAL in tutti i casi, nel caso degli ETF è come se il "costo effettivo" per l'investitore fosse più alto, poiché si impiegano risorse già tassate.

Per quanto riguarda i **fondi pensione aperti (FPA)**, è stata adottata una scelta di semplificazione: tra i diversi FPA disponibili, si è deciso di utilizzare esclusivamente il fondo erogato dal gruppo assicurativo **Allianz**, in quanto è quello che ha mostrato le migliori performance storiche ed è fortemente correlato con gli altri fondi della stessa categoria, risultando rappresentativo degli andamenti dei FPA.

Questa scelta è supportata dall'analisi della matrice di correlazione tra i rendimenti mensili dei FPA considerati:

	Allianz	Euroris-parmio	Giusti-niano	Il mio domani	Pluri-fond	Seconda-pensione
Allianz	1.000	0.826	0.917	0.855	0.839	0.855
Eurorisparmio	0.826	1.000	0.818	0.849	0.857	0.893
Giustiniano	0.917	0.818	1.000	0.889	0.860	0.818
Ilmiodomani	0.855	0.849	0.889	1.000	0.865	0.847
Plurifond	0.839	0.857	0.860	0.865	1.000	0.868
Secondapensione	0.855	0.893	0.818	0.847	0.868	1.000

Tabella 8: Matrice di correlazione tra i rendimenti mensili dei FPA (2000–2024)

Tutti i coefficienti di correlazione sono alti, con valori compresi tra 0.82 e 0.92, indicando che i fondi si muovono in modo molto simile tra loro nel tempo. Di conseguenza, l'uso di un singolo FPA come rappresentativo dell'intera categoria non compromette la validità dell'analisi.
Per quanto riguarda i **fondi pensione negoziali (FPN)**, è stata effettuata un'analisi analoga tra i due fondi presi in considerazione: **Fomchin** e **Cometa**. Anche in questo caso, la matrice di correlazione evidenzia una quasi perfetta sovrapposizione tra le due serie:

	Fomchin	**Cometa**
Fomchin	1.000000	0.995523
Cometa	0.995523	1.000000

Tabella 9: Matrice di correlazione tra i rendimenti mensili dei FPN (2000–2024)

La correlazione pari a 0.996 suggerisce che l'andamento dei due fondi è identico. Di conseguenza, nel prosieguo delle analisi si farà riferimento al fondo negoziale "Cometa" come rappresentativo della categoria.

Serie storiche (2000-2024) analizzate da cui sono stati stimati i modelli per le simulazioni.

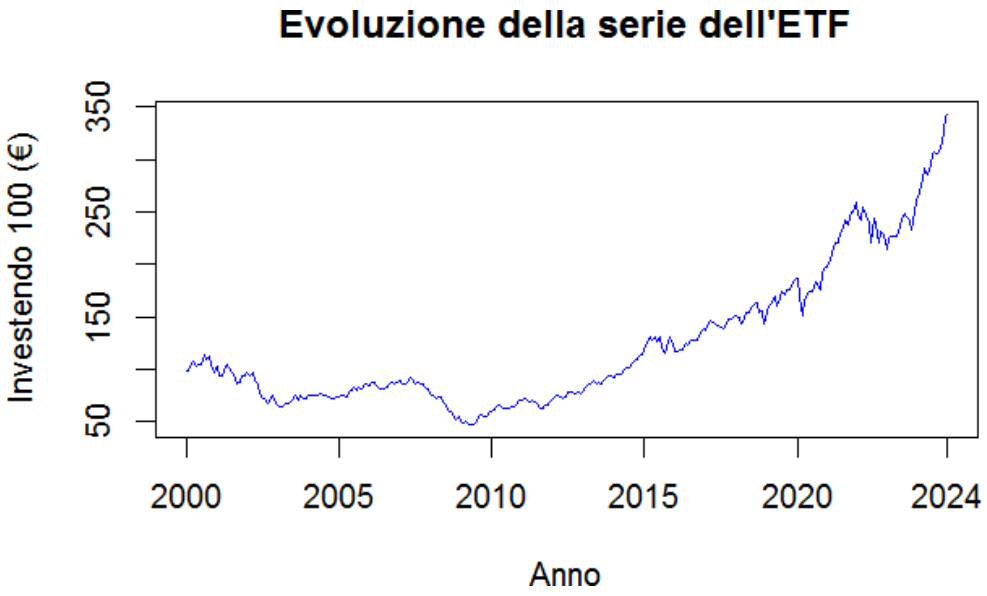


Figura 10: Andamento ETF dal 2000 al 2024

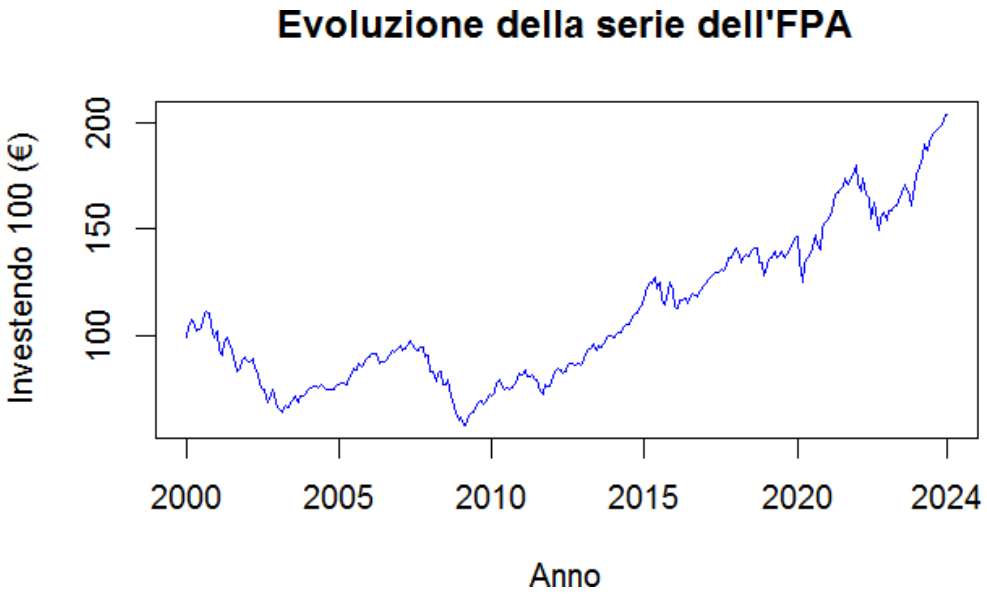


Figura 11: Andamento FPA dal 2000 al 2024

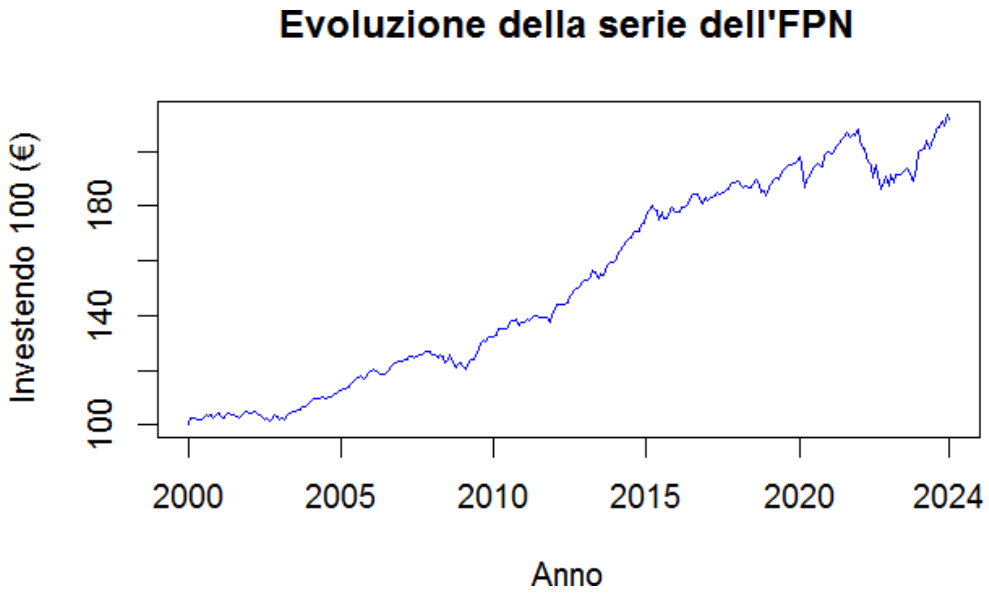


Figura 12: Andamento FPN dal 2000 al 2024

8.1 Risultati ottenuti e commenti

Tipologia di investimento	Rendimento minimo annuale	Rendimento massimo annuale	Rendimento medio annuale
	Reali delle serie storiche 2000-2024		
FPA	-33,90%	20,65%	4,87%
FPN	-9,97%	8,84%	3,12%
ETF	-32,75%	32,08%	6,43%
	Rendimenti simulazione mediana di 300 passi		
FPA	-18,98%	23,61%	5,07%
FPN	-5,95%	8,96%	4,03%
ETF	-25,82%	32,62%	6,62%

Tabella 10: Rendimenti reali e simulati

I risultati mostrano una buona coerenza tra i rendimenti annui simulati tramite il modello GARCH(1,1) e quelli osservati nelle serie storiche. In particolare, i valori medi annui ottenuti dalle simulazioni si mantengono in linea con quelli reali, suggerendo che il modello utilizzato è in grado di replicare realisticamente l'evoluzione dei rendimenti nel tempo. Si nota che i rendimenti simulati presentano un intervallo (dal minimo al massimo) simile a quello dei dati sto-

rici, ma in generale risultano meno estremi. Le perdite più gravi sono meno profonde e i guadagni più alti leggermente attenuati. Questo indica che il modello GARCH riesce a riprodurre la volatilità dei mercati in modo realistico, ma tende a ridurre l'impatto degli eventi negativi più estremi.

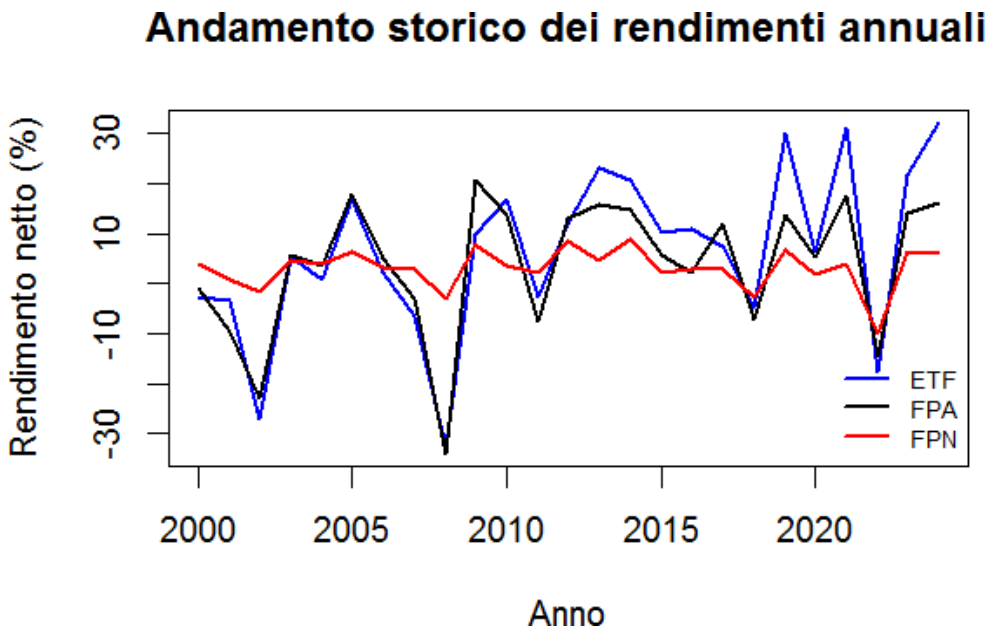


Figura 13: Andamento rendimenti annuali serie stroriche

La figura 13 mostra l'andamento storico dei rendimenti annuali dell' ETF azionario globale (in blu), del fondo pensione aperto FPA (in nero) e del fondo pensione negoziale FPN (in rosso) dal 2000 fine 2024. Nonostante l'obiettivo della gestione attiva sia quello di limitare le perdite nei momenti difficili e cogliere le opportunità nei mercati favorevoli, il FPA non ha mostrato un vantaggio concreto rispetto alla gestione passiva dell'ETF. Anzi, i rendimenti negativi sono spesso risultati simili se non inferiori, pur con una volatilità più contenuta. Per il fondo pensione negoziale (FPN), il grafico conferma le attese: trattandosi di uno strumento a prevalentemente obbligazionario, ha mostrato una volatilità molto più contenuta rispetto sia al FPA che all'ETF. I suoi rendimenti annuali si mantengono entro un range più stabile, con oscillazioni limitate anche nei periodi di turbolenza dei mercati.

Tabella 11: Risultati simulazione PAC – ETF World

RAL (€)	Capitale investito	Plusvalenze	Montante totale	Tasse al ritiro	Montante netto
		strumento: ETF World			
25.000	37.500	117.432	154.932	30.532	124.399
35.000	52.500	164.404	216.904	42.745	174.159
60.000	90.000	281.836	371.836	73.277	298.559

Tabella 12: Risultati simulazione PAC per FPA e FPN

RAL (€)	Capitale investito	Plusvalenze	Montante totale	Tasse su plusvalenze annue	Tasse al ritiro	Montante netto
		strumento: Fondo Pensione Aperto (FPA)				
25.000	37.500	45.549	83.049	11.098	4.500	78.549
35.000	52.500	63.769	116.269	15.538	6.300	109.969
60.000	90.000	109.318	199.318	26.636	10.800	188.518
		strumento: Fondo Pensione Negoziale (FPN)				
25.000	43.750	24.830	68.580	4.185	5.250	63.330
35.000	61.250	33.962	95.212	5.655	7.350	87.862
60.000	105.000	53.792	158.792	9.837	12.600	146.192

Le tabelle riportano i risultati della simulazione dei tre strumenti di investimento, considerando tre diversi livelli di RAL. Le differenze tra le opzioni analizzate risultano significative, sia in termini di rendimento che di tassazioni. L'ETF World si conferma lo strumento più performante in termini di plusvalenze, grazie alla piena esposizione ai mercati azionari globali. Tuttavia, l'intero montante accumulato viene tassato al momento del disinvestimento, senza beneficiare di alcuna agevolazione fiscale: ciò comporta un'imposta finale particolarmente elevata. Nonostante ciò, il montante netto dell'ETF rimane il più alto, segno che la maggiore pressione fiscale non riesce comunque ad annullare il vantaggio ottenuto dai rendimenti più elevati. Al contrario, i fondi pensione beneficiano di una fiscalità più favorevole. I rendimenti sono tassati circa al 20%, e in misura leggermente inferiore nel caso del FPN, in quanto presumibilmente composto in buona parte da titoli di Stato. Inoltre, solo il capitale versato è soggetto a tassazione solo al momento del ritiro, con un'a-

liquota ridotta che nella simulazione è scesa al 12% dopo 25 anni di adesione. Tra i due strumenti, il FPA mostra una maggiore capacità di valorizzare il capitale nel tempo rispetto al FPN, garantendo così un montante netto finale più elevato. I FPN si contraddistinguono per un profilo di rischio più prudente e una gestione mediamente più conservativa, che si riflette in guadagni contenuti. Il contributo del datore di lavoro, stimato nell'1% della RAL, rappresenta un vantaggio importante di questo strumento, incrementando l'ammontare complessivo investito. Tuttavia, anche considerando questa componente aggiuntiva, i rendimenti risultano modesti, e il montante netto finale risulta comunque inferiore a quello degli altri strumenti, nonostante un capitale investito potenzialmente maggiore. Come evidenziato anche nella Figura 13, l'andamento storico dei rendimenti conferma che le perdite del FPA nei momenti di crisi non si discostano significativamente da quelle subite dall'ETF; e cosa ci dice che in futuro non sarà lo stesso. Questo solleva una considerazione importante: se il rischio effettivo del FPA nei momenti peggiori è comparabile a quello dell'ETF, vale la pena chiedersi quale sia il reale vantaggio di accontentarsi di un rendimento sensibilmente più basso.

Aspetti comportamentali

Nelle simulazioni si è dato per scontato che l'investitore mantenga il Piano di Accumulo senza interruzioni. Nella realtà, però, questo richiede disciplina: interrompere i versamenti nei momenti di crisi, cambiare strategia o liquidare anticipatamente l'investimento ridurrebbe drasticamente i benefici.

Fiscalità

Tabella 13: Situazione fiscale e reddito netto

RAL (€)	Versamenti annui	IRPEF annua	Reddito netto	Reddito netto dopo i versamenti
25.000	1.500	5.950	19.050	17.550
35.000	2.100	9.150	25.850	23.750
60.000	3.600	18.700	41.300	37.700

Tabella 14: Effetto della deduzione IRPEF e risparmio cumulato

RAL (€)	Versamenti annui	IRPEF con deduzione	Reddito netto dopo i versamenti	Risparmio annuo	Risparmio in 25 anni
strumento: Fondo Pensione Aperto (FPA)					
25.000	1.500	5.597	17.903	353	8.825
35.000	2.100	8.415	24.485	735	18.375
60.000	3.600	17.152	37.700	1.548	38.700
strumento: Fondo Pensione Negoziale (FPN)					
25.000	1.750	5.512	17.988	438	10.950
35.000	2.450	8.292	24.608	858	21.450
60.000	4.200	16.894	39.506	1.806	45.150

Le tabelle 13 e 14 approfondiscono l'aspetto fiscale dei versamenti nei tre strumenti di investimento considerati. Per confrontare l'effetto tra ETF e fondi pensione, è stato stimato l'importo dell'IRPEF annua con e senza deduzione dei versamenti. Nel caso dell'ETF, l'investimento avviene utilizzando reddito netto, cioè già tassato. Ciò significa che l'importo versato viene detratto direttamente dal reddito disponibile dell'investitore, senza alcun beneficio fiscale. Per i fondi pensione, invece, i versamenti (entro i limiti previsti dalla normativa) sono deducibili dal reddito imponibile (da tassare). Questo comporta un'imposta IRPEF più bassa rispetto al caso in cui l'investimento non sia deducibile, come nel caso degli ETF. La colonna "IRPEF con deduzione" mostra l'imposta calcolata dopo la riduzione dell'imponibile, mentre il "Reddito netto" è semplicemente la RAL al netto dell'imposta. La differenza tra l'IRPEF con e senza deduzione rappresenta il "risparmio annuo", riportato nelle rispettive colonne, e consente di stimare il beneficio fiscale cumulato su 25 anni, rilevante per i redditi medi e alti. Notiamo che nel FPN i versamenti annui risultano un po' più alti rispetto al FPA grazie al contributo aggiuntivo del datore di lavoro, il che porta anche a un risparmio fiscale leggermente maggiore. Tuttavia, come visto in precedenza, questo vantaggio nella fase di accumulo va bilanciato con il fatto che i rendimenti ottenuti sono più bassi rispetto ad altre soluzioni. In definitiva, queste tabelle aiutano ad avere un'idea di quanto

i fondi pensione offrono un vantaggio fiscale durante la fase dei versamenti, grazie alla possibilità di dedurre le somme investite. L'ETF, invece, non dà benefici fiscali immediati, ma risulta conveniente se si guarda all'investimento nel suo complesso.

8.2 Se reinvestissimo il risparmio annuo in un ETF World

Per compensare la differenza di rendimento tra i fondi pensione e l'ETF World, si ipotizza di reinvestire ogni anno il risparmio fiscale ottenuto con le deduzioni IRPEF acquistando quote dello stesso ETF. A tal fine è stata utilizzata la traiettoria mediana dei rendimenti già adottata in precedenza, costruendo un piano di accumulo (PAC) annuale in cui ciascun versamento corrisponde all'ammontare del risparmio IRPEF. Ogni rata è stata poi capitalizzata fino al termine dell'orizzonte temporale, sulla base dei rendimenti annui della traiettoria mediana simulata per l'ETF. Alla fine del periodo, dal montante lordo così ottenuto sono state sottratte le imposte sulle plusvalenze (26%) per ottenere il montante netto riportato in tabella. I risultati ottenuti sono riportati di seguito.

Tabella 15: Montante cumulato considerando il reinvestimento del risparmio IRPEF

RAL (€)	**Rata annua**	**Capitale versato**	**Montante netto da risparmio IRPEF**	**Montante netto precedente**	**Montante cumulato totale**
strumento: Fondo Pensione Aperto (FPA)					
25.000	353	8.825	31.567	78.549	110.116
35.000	735	18.375	65.727	109.969	175.696
60.000	1.548	38.700	138.430	188.518	326.948
strumento: Fondo Pensione Negoziale (FPN)					
25.000	438	10.950	39.168	63.330	102.498
35.000	858	21.450	76.765	87.646	164.411
60.000	1.806	45.150	161.501	146.461	307.962

Tabella 16: Montante netto finale simulato in precedenza per l'investimento in ETF World

RAL (€)	Montante netto precedente
25.000	124.399
35.000	174.159
60.000	298.559

Dal confronto emerge che i montanti cumulati totali raggiunti dai fondi pensione, quando si sommano al montante generato dal reinvestimento del risparmio fiscale, risultano molto vicini a quelli ottenuti investendo direttamente in un ETF World. In alcuni casi, come con RAL pari a 60.000 €, il montante cumulato dell'FPA arriva addirittura a superare leggermente quello dell'ETF. Tuttavia, questo approccio, pur avvicinando i risultati, abbiamo in parte una snaturazione del principio stesso dell'adesione a un fondo pensione, ovvero quello di costruire nel tempo un capitale destinato alla pensione con una gestione più prudente e con minore esposizione alla volatilità dei mercati azionari. Come visto in precedenza, i fondi aperti presentano in realtà oscillazioni annuali non troppo distanti da quelle dell'ETF, e in questo scenario si aggiunge ulteriore rischio investendo il risparmio fiscale in un asset ad alta volatilità come l'ETF World. In altre parole, se da un lato il reinvestimento del vantaggio fiscale consente di colmare il gap di rendimento, dall'altro porta a un profilo di rischio complessivo più elevato. Questo rende la strategia più simile a un investimento aggressivo di lungo periodo che a un classico piano di previdenza complementare.

9 Analisi degli scenari fiscali e simulazioni prospettiche

L'obiettivo di questo capitolo è analizzare come l'evoluzione di diversi scenari fiscali, unita alla variabilità dei mercati finanziari, possa modificare i risultati finali di investimenti a lungo termine in ETF e fondi pensione. La novità rispetto alle analisi precedenti consiste nell'integrare le caratteristiche storiche

di volatilità dei mercati con scenari fiscali mutevoli, simulando variazioni nel tempo sia delle aliquote sia dei costi di gestione. L'analisi si articola in due fasi:

1. **Fase storica (2015–2024)**: confronto tra la traiettoria reale degli investimenti (*ETF World*, Fondo Pensione Aperto – FPA, Fondo Pensione Negoziale – FPN) e un insieme di traiettorie simulate con il modello GARCH(1,1) stimato sui dati precedenti (serie storica da gennaio 2000 a dicembre 2014) al periodo analizzato. In questa fase la tassazione rimane invariata, così da mantenere il legame con la realtà osservata.

2. **Fase prospettica (2025–2049)**: simulazioni Monte Carlo, basate sul modello GARCH(1,1) già descritto nel Capitolo 6, con introduzione di scenari fiscali alternativi e di un *fattore di volatilità fiscale* per rappresentare l'incertezza normativa di lungo periodo.

Fattore di volatilità fiscale

Negli scenari prospettici, la tassazione non è fissa ma varia nel tempo.
La variazione riguarda sia il TER annuo, i costi di gestione, sia le aliquote di tassazione finali (per i fondi pensione) o annuali sulle plusvalenze (per gli ETF). Il cambiamento avviene all'inizio della simulazione e dopo un intervallo casuale — ad esempio compreso tra 5 e 12 anni, secondo una distribuzione uniforme discreta — in cui i parametri fiscali subiscono un aumento o una diminuzione rispetto al valore base. L'ampiezza delle variazioni è stata fissata in un intervallo di circa $\pm 20\%$ rispetto al valore base.

Risultati chiave attesi

Le simulazioni non vengono analizzate soltanto in termini di rendimento medio, ma anche attraverso una serie di indicatori di rischio e di distribuzione risultati ottenuti. La distribuzione del capitale netto finale permette di valutare l'ammontare accumulato a fine periodo in tutti gli scenari simulati: la media e i percentili (5% e 95%) consentono di individuare rispettivamente gli

esiti più probabili e quelli più estremi. Accanto a questo si considera il Value at Risk (VaR), che misura la perdita massima attesa con un dato livello di confidenza: ad esempio, il VaR al 5% rappresenta la soglia al di sotto della quale si colloca il 5% dei risultati peggiori. Collegato al VaR vi è il Conditional Value at Risk (CVaR), o Expected Shortfall, che quantifica la perdita media negli scenari peggiori. Un altro indicatore rilevante è il Max Drawdown, che esprime la massima perdita registrata in un certo orizzonte temporale, calcolata come il maggiore calo percentuale dal punto massimo al minimo raggiunto dall'investimento, e fornisce una misura della profondità dei crolli che un investitore dovrebbe sopportare. Infine, la distribuzione dei rendimenti annui permette di analizzare non solo il rendimento medio, ma anche la variabilità e la probabilità di incorrere in anni negativi o più favorevoli.

9.1 Fase storica (2015–2024)

In questa fase viene analizzata la performance storica degli strumenti di investimento considerati ETF World, Fondo Pensione Aperto (FPA) e Fondo Pensione Negoziale (FPN), confrontando la traiettoria reale dell'investimento (gennaio 2015 a dicembre 2024) con un insieme di traiettorie simulate generate da un modello GARCH(1,1) stimato sui dati precedenti al 2015 (da gennaio 2000 a dicembre 2014) considerando solo la RAL di €25000. Lo scopo è verificare quanto l'andamento effettivo degli investimenti si discosti da quello previsto dal modello in condizioni storiche, senza introdurre variazioni ipotetiche di tassazione, in modo da mantenere un legame diretto con la realtà osservata.

Serie da cui viene stimato il modello

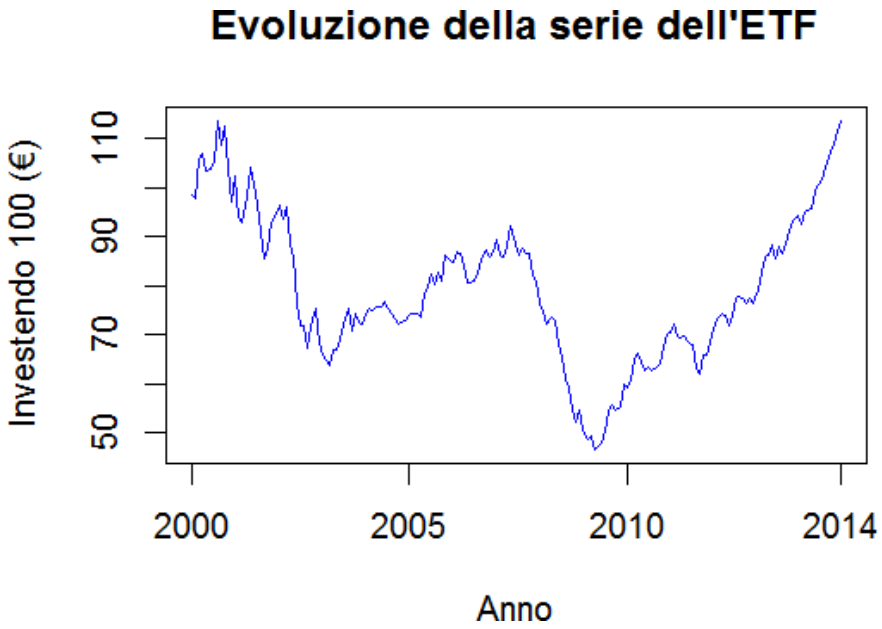


Figura 14: Evoluzione dell'ETF dal 2000 al 2014

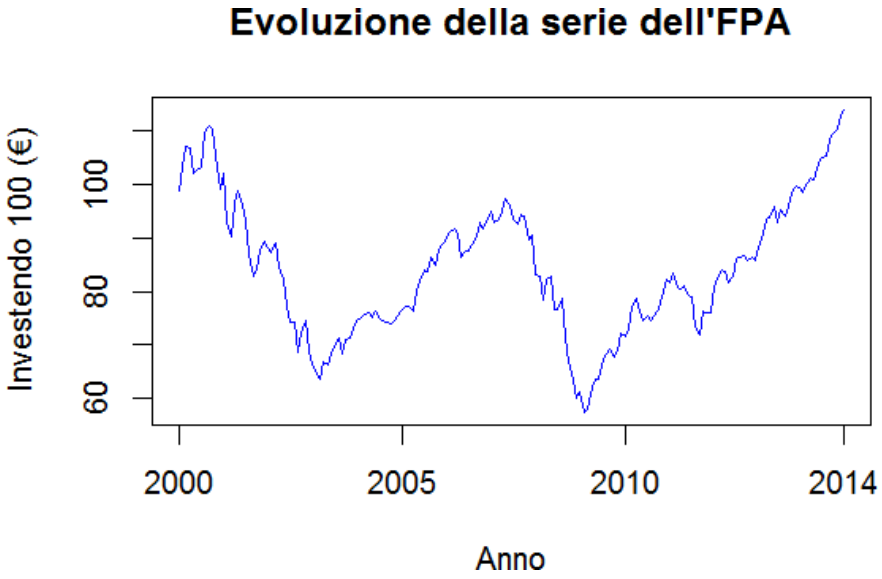


Figura 15: Evoluzione del FPA dal 2000 al 2014

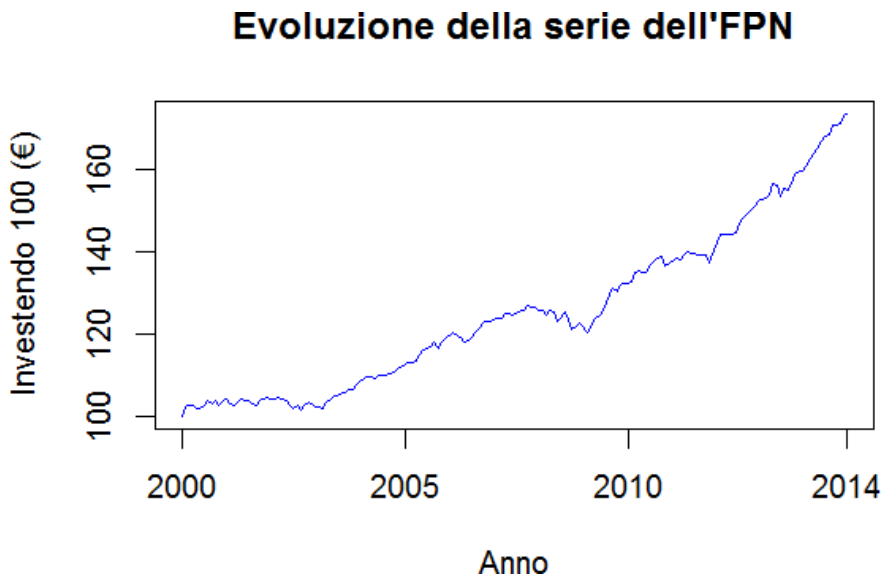


Figura 16: Evoluzione del FPN dal 2000 al 2014

Confronto tra traiettorie reali e simulate

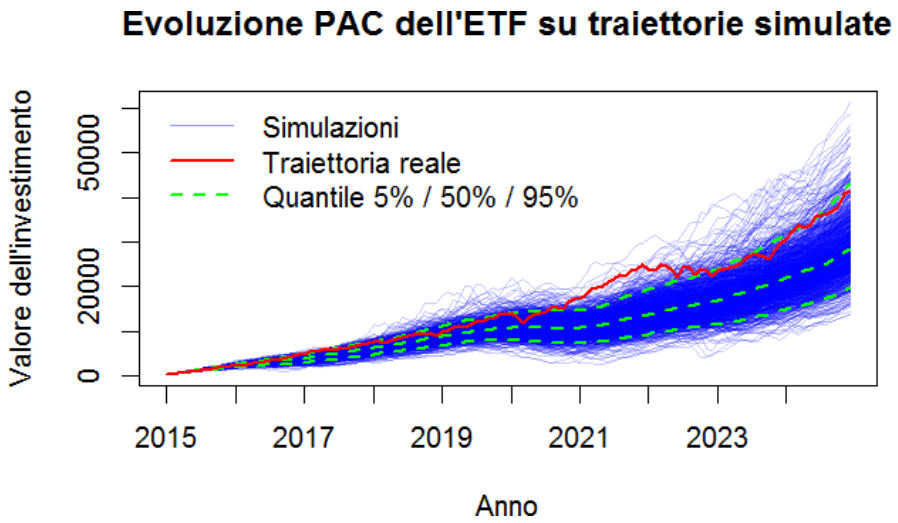


Figura 17: Confronto tra PAC reale e traiettorie simulate dell'ETF

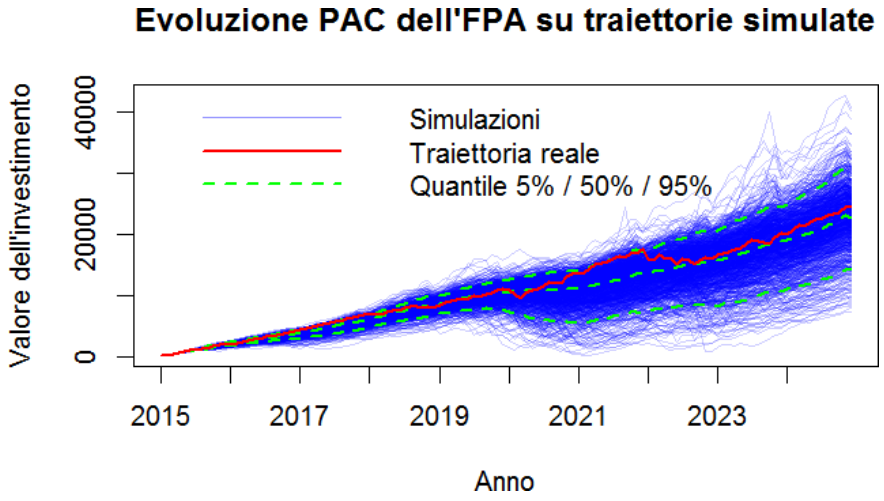


Figura 18: Confronto tra PAC reale e traiettorie simulate del FPA

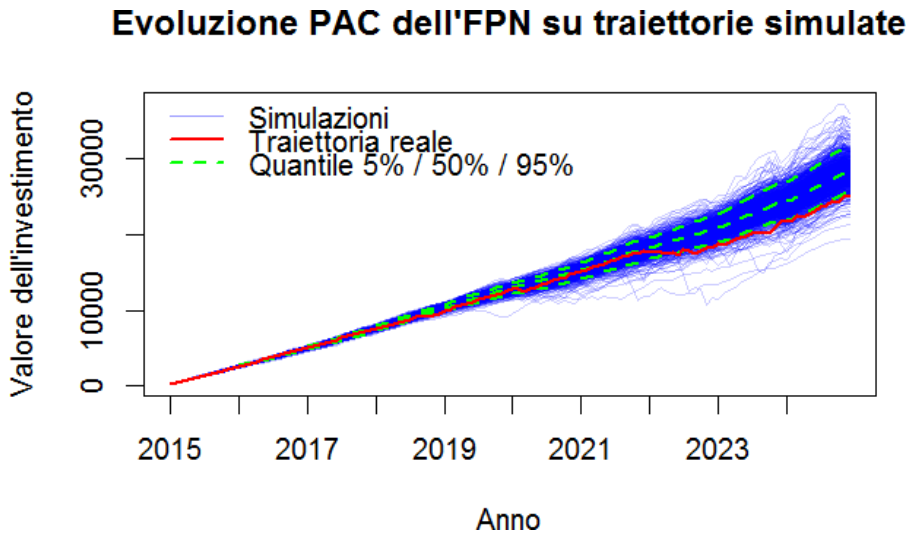


Figura 19: Confronto tra PAC reale e traiettorie simulate del FPN

I tre grafici nelle figure 17, 18 e 19 mostrano, per ciascuno strumento, la traiettoria effettivamente osservata rispetto all'intervallo di variabilità stimato tramite simulazioni Monte Carlo. Per quanto riguarda l'**ETF World**, la traiettoria reale si è mantenuta per gran parte del periodo in prossimità o al di sopra della mediana delle simulazioni, segnalando un andamento migliore rispetto alle attese. Nel caso dell'**FPN**, l'andamento reale si è inizialmen-

te mantenuto vicino alla mediana stimata, per poi scendere progressivamente verso il quantile al 5%, a indicare una performance inferiore alle aspettative nella parte finale del periodo. Per l'**FPA**, invece, la traiettoria reale è rimasta molto vicina alla mediana stimata, con pochi scostamenti, a conferma di una volatilità storicamente più contenuta.
Questi grafici mostrano come il modello sia in grado di stimare traiettorie plausibili anche agli estremi della distribuzione, catturando quindi una gamma molto ampia di possibili scenari. Nella prossima fase cioè quella prospettica, il modello terrà già conto delle oscillazioni storiche dei mercati e per aumentare la volatilià verrà introdotta un'ulteriore fonte di variabilità legata ai diversi regimi fiscali. Tuttavia, è importante sottolineare che la volatilità osservata può dipendere anche da numerosi altri elementi, come l'andamento macroeconomico, le politiche monetarie o shock inattesi.

9.2 Fase prospettica (2025–2049)

Questa sezione analizza gli scenari futuri dei tre strumenti di investimento considerati, su un orizzonte temporale di 25 anni, ipotizzando una RAL fissa pari a €25000 annui. Per ciascuno strumento, le traiettorie dei rendimenti sono state simulate utilizzando un modello GARCH(1,1) con distribuzione t-Student, stimato sui dati storici fino al dicembre 2024. Le simulazioni comprendono sia la variabilità dei mercati finanziari sia possibili modifiche nel tempo delle condizioni fiscali e dei costi di gestione, introdotte all'inizio e in punti casuali dell'orizzonte temporale. L'obiettivo non è identificare lo strumento "migliore", ma descrivere l'ampiezza e la probabilità dei diversi esiti possibili, fornendo una mappa di scenari futuri a cui l'investitore potrebbe andare incontro.

Evoluzione simulata del capitale Le Figure 20, 21 e 22 mostrano, per ciascuno strumento, la distribuzione simulata del capitale netto a fine periodo simulate tramite PAC, evidenziando la media e le bande di confidenza al 5% e 95%. Queste rappresentano rispettivamente gli scenari più sfavorevoli e più favorevoli tra quelli simulati. La forma della distribuzione evidenzia la

variabilità degli esiti e consente di stimare la probabilità di raggiungere (o non raggiungere) determinati obiettivi di capitale.

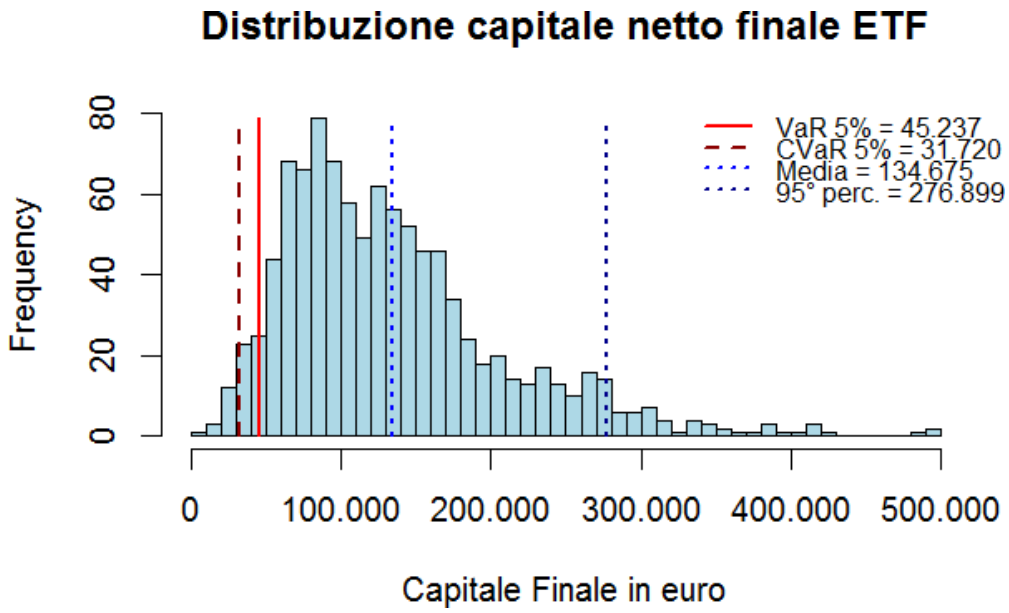


Figura 20: Distribuzione del capitale netto delle simulazioni dell'ETF

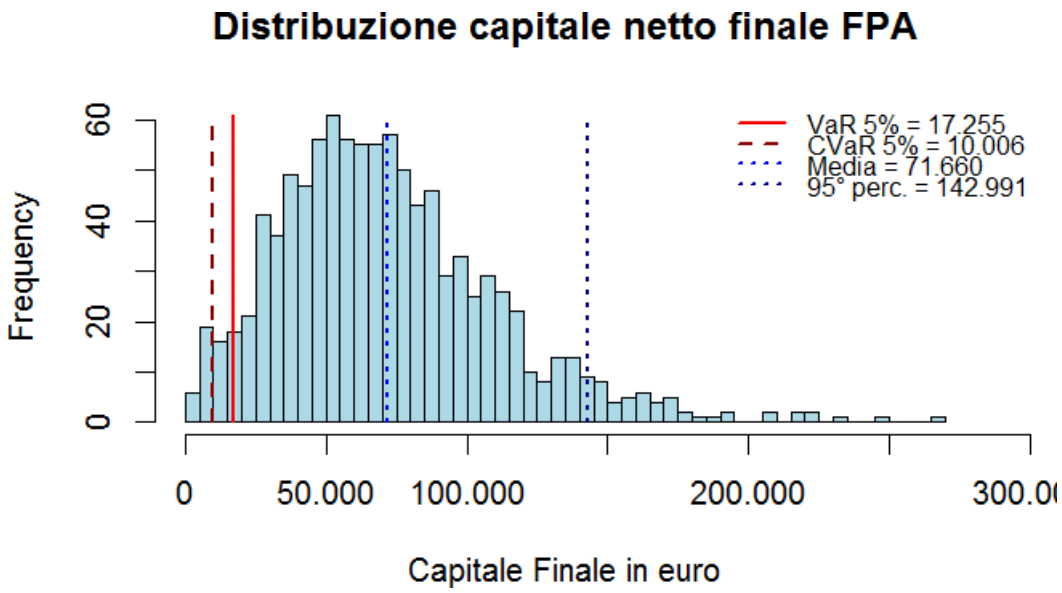


Figura 21: Distribuzione del capitale netto delle simulazioni dei FPA

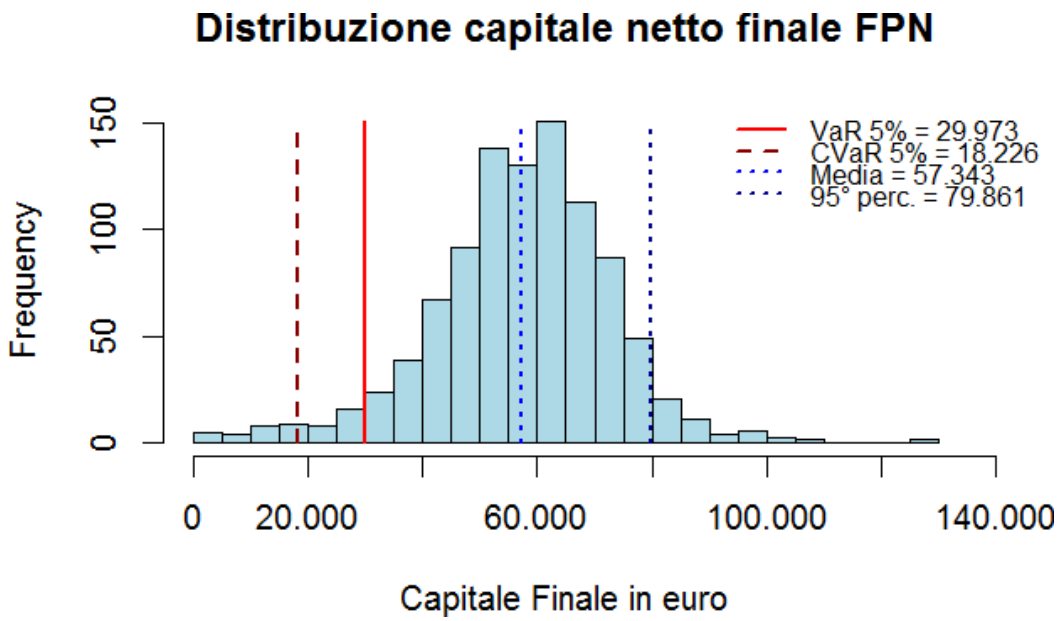


Figura 22: Distribuzione del capitale netto delle simulazioni dei FPN

Dall'analisi emergono le seguenti evidenze:

- per l'**ETF World**, La distribuzione è più ampia e spostata verso sinistra: la media del capitale finale è circa 134.675 euro, con scenari molto favorevoli (95° percentile oltre 270.000 euro), ma anche una maggiore esposizione a perdite nei casi peggiori (VaR 5% pari a circa 45.000 euro). Tuttavia, è importante sottolineare che anche nel caso peggiore preso in considerazione, il capitale non scende sotto l'investimento complessivo versato (37500 euro), a conferma che le perdite restano limitate in termini assoluti.

- per il **FPA**, La distribuzione è asimmetrica con una coda lunga a destra. A differenza dell'ETF, gli scenari sfavorevoli portano a valori anche inferiori al capitale investito (VaR 5% 17.000 euro), indicando una perdita possibile nel caso peggiore.

- per il **FPN**, la distribuzione risulta più concentrata e simmetrica Questo conferma un profilo più prudente e stabile, ma con prospettive di crescita inferiori rispetto agli altri strumenti.

Distribuzione dei rendimenti annui simulati

L'analisi dei rendimenti annui simulati fornisce informazioni sulla redditività attesa e sulla variabilità dei tre strumenti:

- **ETF World**: presenta una media annua del **9,09%**, significativamente superiore rispetto ai fondi pensione. L'intervallo tra il quantile al 5% (**2,76%**) e il quantile al 95% (**14,66%**) evidenzia una distribuzione più ampia, con rendimenti elevati ma anche maggiore esposizione al rischio di variabilità.

- **FPA**: la media annua è **3,33%**, con un intervallo di incertezza che va da **-4,55%** (5° percentile) a **9,28%** (95° percentile). La distribuzione risulta più simmetrica ma con code pesanti verso valori negativi, indicando la possibilità di anni con perdite non trascurabili.

- **FPN**: mostra una media annua più contenuta (**2,43%**) e un range più ristretto tra il 5° percentile (**-1,48%**) e il 95° percentile (**5,21%**). Questo ci indica un rischio più contenuto e una minore volatilità.

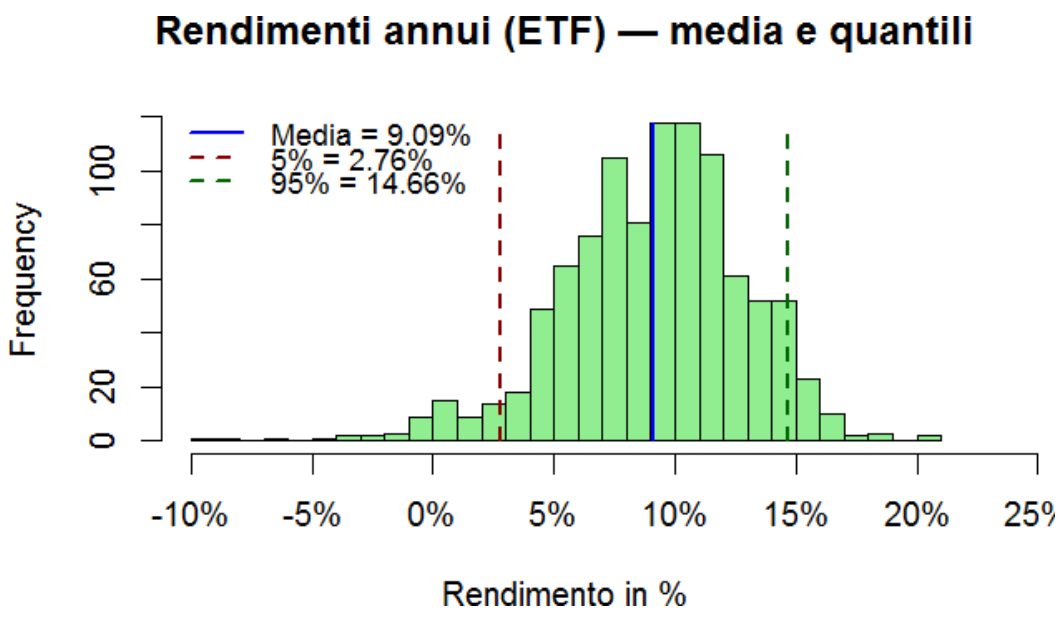


Figura 23: Distribuzione dei rendimenti annui delle simulazioni degli ETF

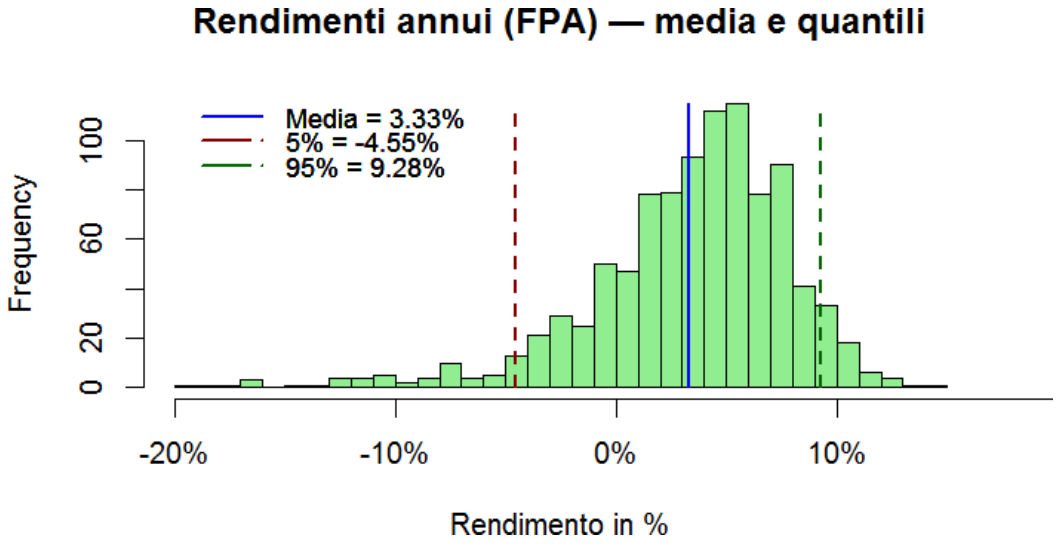


Figura 24: Distribuzione dei rendimenti annui delle simulazioni dei FPA

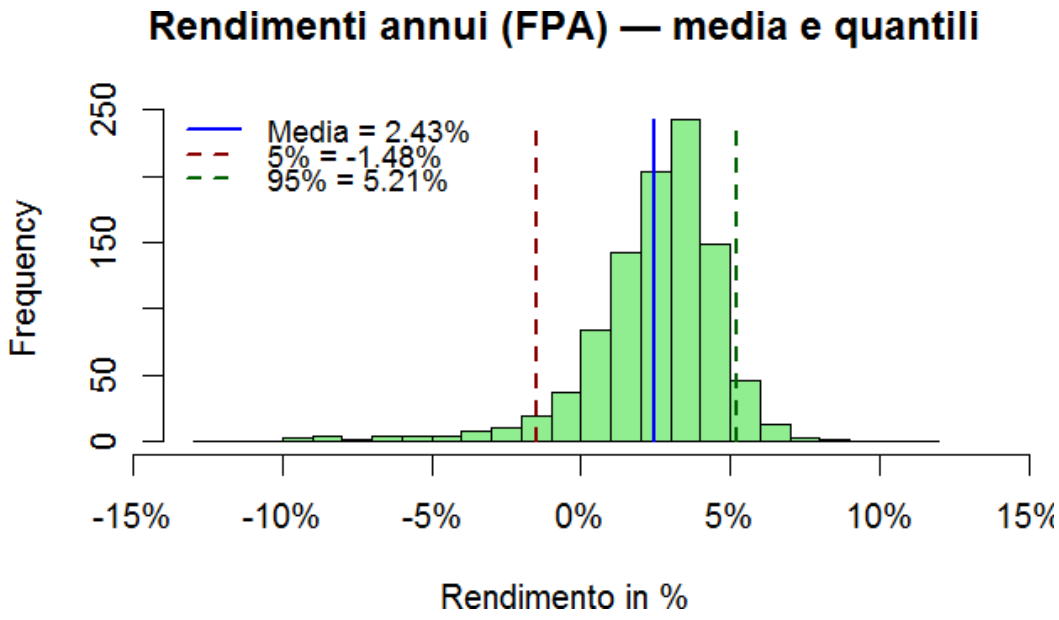


Figura 25: Distribuzione dei rendimenti annui delle simulazioni dei FPN

Distribuzione dei drawdown massimi

Un'ulteriore misura di rischio considerata è il **Max Drawdown**, ovvero la massima perdita percentuale rispetto a un picco precedente del capitale accu-

mulato. Le Figure 26, 27 e 28 riportano la distribuzione dei drawdown massimi simulati per ciascuno strumento, insieme ai valori medi e ai quantili al 5% e 95%:

- per l'**ETF World**, la distribuzione dei drawdown è asimmetrica e presenta una coda sinistra piuttosto lunga, segnalando la possibilità di eventi estremi. Il drawdown medio si attesta intorno a -46%, mentre il 5° percentile raggiunge circa -73%, indicando un'elevata vulnerabilità a shock di mercato rilevanti;

- per l'**FPA**, la distribuzione appare simile a quella dell'ETF, ma con una maggiore dispersione e una coda sinistra ancora più marcata. Il drawdown medio è leggermente superiore (circa -48%) e gli scenari più peggiori superano il -70%. Questo riflette una maggiore frequenza di eventi estremi, coerente con una volatilità storicamente minore ma che penalizza molto in situazioni avverse;

- per l'**FPN**, la distribuzione risulta molto più concentrata e meno sbilanciata verso sinistra. Il drawdown medio è pari a circa -18%, con il 5° percentile attorno a -40%. La forma della distribuzione evidenzia una maggiore stabilità e resilienza, con una bassa probabilità di incorrere in drawdown estremi rispetto a ETF e FPA.

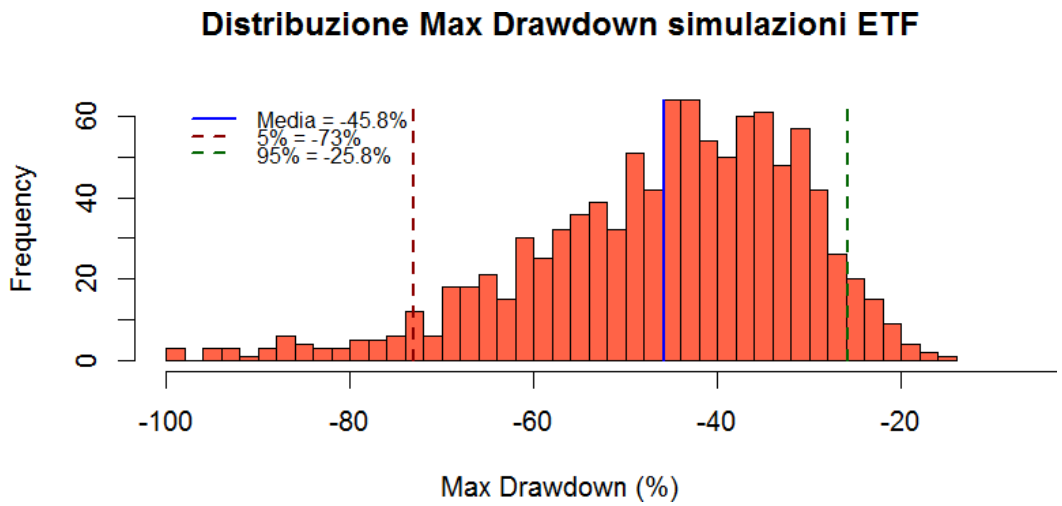


Figura 26: Distribuzione dei massimi Drawdown delle simulazioni degli ETF

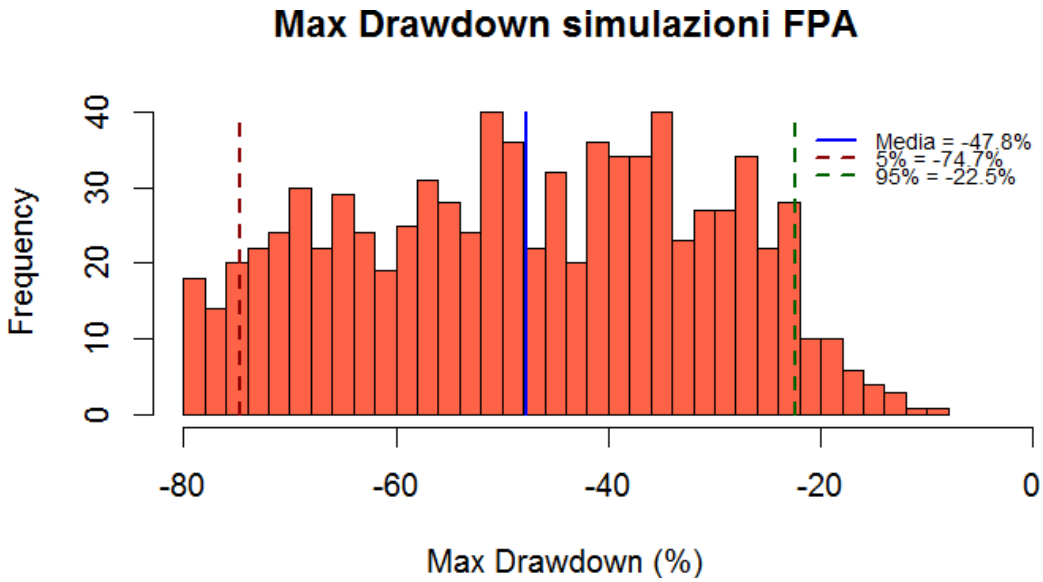


Figura 27: Distribuzione dei massimi Drawdown delle simulazioni dei FPN

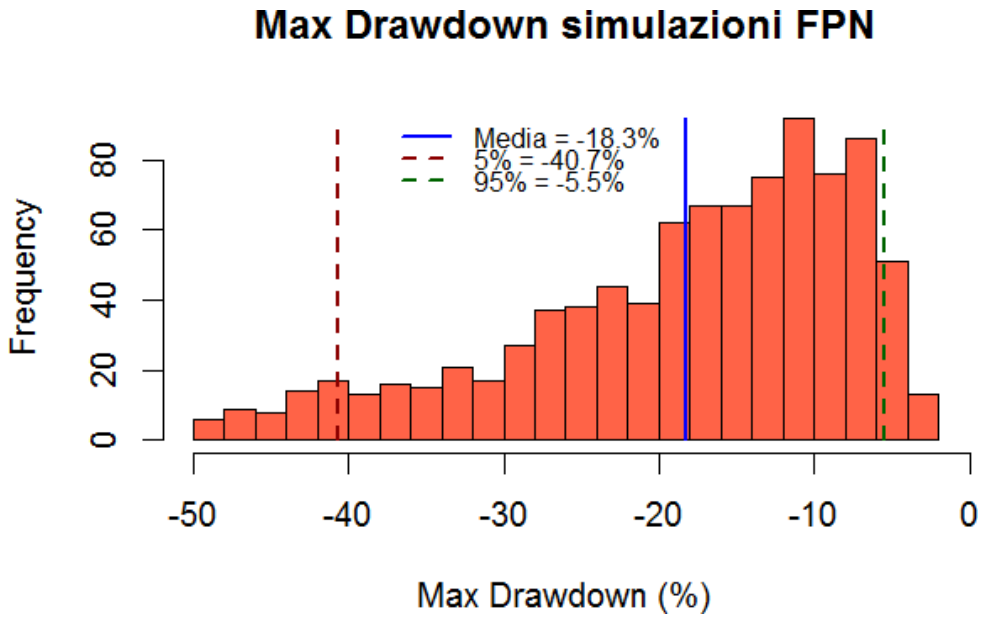


Figura 28: Distribuzione dei massimi Drawdown delle simulazioni dei FPN

Limiti dell'analisi

Tuttavia, l'analisi presenta alcuni limiti da considerare. Non è stata inclusa l'inflazione reale, che ridurrebbe il potere d'acquisto dei montanti finali. Inoltre, non è stato considerato che al momento del pensionamento il capitale accumulato nei fondi pensione non è sempre interamente liquidabile in un'unica soluzione: in molti casi viene trasformato, in tutto o in parte, in una rendita vitalizia erogata gradualmente in base all'aspettativa di vita dell'aderente. Infine, non ho preso in considerazione il TFR (Trattamento di Fine Rapporto), ovvero la somma accantonata annualmente dal datore di lavoro e destinata al lavoratore alla fine del rapporto di lavoro. Il TFR può essere lasciato in azienda oppure e lasciato maturare, o su scelta del lavoratore può essere destinato a un fondo pensione (il TFR però non è detraibile fiscalmente come il contributo volontario e il contributo datoriale), contribuendo così ad aumentare il montante accumulato.

10 Conclusioni e discussione

Il confronto tra *ETF* azionario globale, *Fondo Pensione Aperto* (FPA) e *Fondo Pensione Negoziale* (FPN), condotto su dati storici e simulazioni GARCH(1,1) integrate con scenari fiscali, ha permesso di valutare i principali punti di forza e le criticità di ciascuno strumento in ottica previdenziale. Le considerazioni che seguono riassumono i risultati emersi, mettendo in luce implicazioni pratiche e limiti dell'analisi.

Cosa abbiamo imparato

Il modello replica bene le dinamiche storiche : I rendimenti simulati con GARCH(1,1) risultano allineati ai rendimenti storici medi, pur attenuando alcuni esiti più estremi: le perdite massime sono meno profonde e i picchi positivi leggermente smorzati. Questo indica una buona capacità del modello di riprodurre la volatilità di mercato, ma con una naturale "compressione delle code". (cfr. Tabella 10 e commento a Figura 8).

Nel confronto dei montanti finali, l'ETF ottiene rendimenti più elevati, ma con maggiore volatilità: L'ETF è lo strumento che permette di ottenere la crescita più alta del capitale, grazie alla forte esposizione ai mercati azionari. Questo risultato positivo, però, è accompagnato da una volatilità marcata: i valori oscillano molto nel tempo e l'investitore deve affrontare fasi di forte instabilità. Il fondo pensione negoziale (FPN), invece, ha una struttura più prudente, con una forte componente obbligazionaria. Questo porta a oscillazioni molto più contenute e a un andamento più stabile, ma i rendimenti finali risultano decisamente più bassi rispetto all'ETF. Il fondo pensione aperto (FPA) si colloca a metà strada. Il suo livello di rischio è simile a quello dell'ETF, ma i rendimenti non sono altrettanto elevati. Il vantaggio fiscale aiuta, ma non basta a compensare del tutto il rapporto meno favorevole tra rischio e rendimento.

Il vantaggio fiscale dei fondi è concreto e aumenta con la RAL: La deducibilità IRPEF dei versamenti riduce l'imponibile e consente un risparmio annuo significativo, che cumulato su un orizzonte pluridecennale diventa rilevante. L'entità del beneficio cresce al crescere della RAL, rendendo i fondi particolarmente convenienti per i redditi medio-alti. Nel caso dei fondi negoziali (FPN), al vantaggio fiscale si somma l'apporto del datore di lavoro, che di fatto incrementa il capitale versato senza costi aggiuntivi per l'aderente. Questo duplice effetto rende i fondi pensione, soprattutto i negoziali, strumenti fiscalmente molto competitivi rispetto agli ETF, che non godono di tali agevolazioni.

Reinvestire il risparmio IRPEF in un ETF può colmare il divario con l'ETF puro, ma comporta più rischio complessivo: Se il risparmio fiscale ottenuto con FPA o FPN viene reinvestito ogni anno in un ETF World, i montanti finali si avvicinano molto a quelli di un PAC in ETF, fino a superarli leggermente nei redditi più elevati. Questo risultato mostra che il vantaggio fiscale può essere sfruttato come leva per amplificare la crescita del capitale. Tuttavia, reinvestire in un ETF significa aggiungere un'esposizione

azionaria ulteriore, che innalza sensibilmente il rischio complessivo. In pratica, la strategia diventa simile a quella di un portafoglio aggressivo, più adatta a chi ha un'alta propensione al rischio e un orizzonte lungo, ma meno coerente con lo scopo tipico dei fondi pensione, cioè garantire stabilità e protezione nelle fasi negative di mercato. In altre parole, si tratta di una scelta logica e potenzialmente redditizia, ma che sposta il bilanciamento da previdenza "prudente" a investimento "speculativo".

Conclusione. Nel complesso, il confronto fra ETF, FPA e FPN non restituisce un "vincitore": *premio per il rischio, beneficio fiscale e profilo di volatilità* rappresentano una frontiera efficiente diversa per ciascun investitore. Gli ETF azionari globali emergono come lo strumento con il potenziale di rendimento più elevato, soprattutto in orizzonti temporali lunghi. Il meccanismo del piano di accumulo (PAC) contribuisce a ridurre l'impatto della volatilità di breve periodo: l'investitore media i prezzi di acquisto e mitiga gli effetti dei drawdown. Ciò rende la strategia più solida di quanto i semplici indicatori di rischio (VaR, CVaR, drawdown massimo) possano suggerire, perchè il rischio si diluisce nel tempo. I fondi pensione, in particolare i negoziali, offrono vantaggi fiscali tangibili e maggiore stabilità: la componente obbligazionaria riduce sensibilmente le oscillazioni, e l'apporto del datore di lavoro nel FPN aumenta il capitale investito effettivo e il vantaggio soprattutto per RAL medio-alte. Tuttavia, questo profilo più prudente comporta rendimenti inferiori, che difficilmente si avvicinano a quelli dell'ETF. A ciò si aggiungono costi di gestione non irrilevanti, che riducono ulteriormente il rendimento netto e rendono il confronto con soluzioni passive come gli ETF ancora meno favorevole sul piano finanziario. Le soluzioni ibride, come il reinvestimento del risparmio IRPEF in un ETF, permettono di avvicinare o talvolta superare i montanti dell'ETF, ma al prezzo di un rischio più elevato e rinunciando in parte al vantaggio di "reddito immediato" che è uno degli obiettivi dei fondi. In sintesi, la scelta ottimale è *personale* e dipende da molte variabili non solo finanziarie ma anche psicologiche: l'orizzonte temporale, la capacità di sopportare perdite temporanee, il capitale a disposizione e la pazienza. Se il lungo termine e la

tolleranza al rischio non sono un problema, un PAC in ETF rappresenta la soluzione più efficiente. Se invece si privilegiano stabilità e vantaggi fiscali, i fondi pensione negoziali continuano a svolgere un ruolo centrale nella pianificazione previdenziale. I FPA, invece, hanno mostrato risultati deludenti con valori di rischio elevato per rendimenti bassi. Ciò che emerge da questo confronto è che, accanto agli strumenti previdenziali tradizionali, esistono soluzioni semplici e trasparenti come un PAC in ETF che può rivelarsi molto efficace, a patto di avere consapevolezza dei rischi e un'adeguata informazione finanziaria. La combinazione di prodotti semplici e facilmente accessibili, unita a un minimo di informazione finanziaria di base, consente di gestire in modo efficace i propri risparmi, aspetto cruciale in un contesto di incertezza sul futuro come il nostro. È auspicabile, quindi, che si diffonda una maggiore cultura finanziaria, così che ciascun risparmiatore possa valutare con maggiore autonomia le alternative disponibili, senza sentirsi costretto a delegare scelte fondamentali per il proprio futuro.

Bibliografia

[1] Valori medi degli ISC (Indicatorre sintetico dei costi) per i fondi pensione (2024). URL: https://www.covip.it/per-gli-operatori/fondi-pensione/costi-e-rendimenti-dei-fondi-pensione/valori-medi-degli-isc

[2] Articolo di Trade Republic da cui ho preso ispirazione (2024). URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://assets.traderepublic.com/assets/files/StudioPensioni2024.pdf

[3] Articolo mondoindustrial. URL: https://www.mondoinstitutional.com/R/Notizie/View/6750

[4] BVA Doxa chi sono. URL: https://www.bva-doxa.com/doxa/

[5] Tassazioni e agevolazioni fiscali dei fondi pensione. URL:https://www.covip.it/per-il-cittadino/educazione-previdenziale/faq/trattam

ento-fiscale

[6] Contributo del datore nei fondi pensione negoziali: funzionamento e vantaggi fiscali (2024). URL: https://davideberti.it/blog/contributo-del-datore-nei-fondi-pensione-negoziali-funzionamento-e-vantaggi-fiscali?utm_source=chatgpt.com

[7] Introduzione all'uso dei modelli GARCH + Monte Carlo. Autori: Giovanni Barone-Adesi, Robert F. Engle, Loriano Mancini (2008). titolo: A GARCH Option Pricing Model with Filtered Historical Simulation

[8] Misure di rischio. Autori: Giovanni Barone-Adesi, Kostas Giannopoulos, Les Vosper (1999). titolo: VaR Without Correlations for Nonlinear Portfolios

[9] Misure di rischio. Autori: Giovanni Barone-Adesi, Kostas Giannopoulos (2000). titolo: Non-parametric VaR Techniques: Myths and Realities

[10] Drawdown. Autori: Lisa R. Goldberg e Ola Mahmoud (paper del 2016). titolo: Drawdown: From Practice to Theory and Back Again url: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdar.berkeley.edu/sites/default/files/drawdown2016_2.pdf

[11] Come funziona il sistema pensionisico italiano. Autore: Redazione Fondo Priamo (22 gennaio 2024). titolo: Guida rapida al sistema pensionistico italiano https://www.fondopriamo.it/blog/priamo/guida-sistema-pensionistico-italiano

[12] Criticità del sistema pensionistico italiano. Autori: Monica Paiella e Gianfranco Santoro (16 dicembre 2024). Titolo: Sistemi pensionistici a rischio con l'invecchiamento della popolazione https://lavoce.info/archives/106619/sistemi-pensionistici-a-rischio-con-linvecchiamento-della-popolazione/?utm_source=chatgpt.com

[13] Modelli ARCH e GARCH. autore: Engle, R. F. (2001). titolo: An introduction to the use of ARCH/GARCH models in applied econometrics. https://web-static.stern.nyu.edu/rengle/GARCH101.PDF

[14] Piattaforma da cui ho estratto i dati: Refinitiv. https://www.refinitiv.com