

Report di Profiling Quantitativo

Asset Analizzato: GLD.US | **Periodo:** 2006-01-04 - 2025-10-22

Sintesi Strategica (AI-Powered)

Proposta di Trading System basata sull'Analisi Quantitativa Completa

Agisco come Senior Quantitative Analyst per il progetto Kriterion Quant.

Passo 1 — Analisi per Modulo

- **Persistence Summary — Implicazione Operativa:** Il forte comportamento persistente ($H=0.640$) favorisce strategie trend-following/momentum e richiede un dimensionamento dinamico delle posizioni e dei livelli di stop/target in base al regime di volatilità.
- **Hurst Plot — Implicazione Operativa:** L'esponente di Hurst $H=0.640$ rafforza la preferenza per strategie trend-following e momentum, mentre quelle mean-reverting pure sono svantaggiate.
- **Adf Test Summary — Implicazione Operativa:** La serie stazionaria suggerisce che strategie di mean-reversion e cointegrazione possono essere efficaci, con un bias positivo sui rendimenti per il ritorno alla media.
- **Adf Test Plot — Implicazione Operativa:** I rendimenti logaritmici stazionari e la volatilità a regime variabile implicano scarsa efficacia per momentum direzionale semplice, privilegiando mean-reversion o gestione dinamica del rischio basata sui cluster di volatilità.

- **Acf Pacf Plot — Implicazione Operativa:** L'assenza di persistenza lineare dominante, ma una debole mean-reversion a lag 7 e 22, indica opportunità per micro-strategie contrarian di piccola entità su questi specifici orizzonti temporali.
- **Acf Pacf Summary — Implicazione Operativa:** Permette la valutazione di alpha sia da momentum (se decadimento lento) che da mean-reversion (se picchi a lag bassi), ma solo per segnali statisticamente significativi.
- **Regime Analysis Plot — Implicazione Operativa:** Attualmente in regime di bassa volatilità/laterale (GLD.US), si favoriscono strategie di range trading o mean reversion; monitorare i breakout per segnali di nuovo trend.
- **Perf Weekday Table — Implicazione Operativa:** Forte bias rialzista statisticamente significativo il venerdì (+0.106%, $p=0.0033$); aumentare l'esposizione long al close di giovedì o open di venerdì.
- **Perf Weekday Plot — Implicazione Operativa:** Il venerdì presenta il bias rialzista più forte (>100 bps), seguito da mercoledì e martedì, supportando posizioni lunghe in questi giorni.
- **Perf Monthday Table — Implicazione Operativa:** Nessun alpha giornaliero statisticamente significativo; un leggero bias rialzista per il Giorno 6 (+0.167%, $p=0.0519$) può essere considerato con riserva.
- **Perf Monthday Plot — Implicazione Operativa:** Identificato alpha positivo per posizioni long nei giorni 1, 6, 13, 16, 18, 20, e asimmetria negativa (ridurre long/considerare short) nei giorni 7, 12, 14, 15, 27.
- **Perf Month Table — Implicazione Operativa:** Gennaio mostra un alpha significativo (0.00163, $p=0.0017$) favorendo posizioni long; gli altri mesi sono neutrali per alpha stagionale.
- **Perf Month Plot — Implicazione Operativa:** Gennaio ha il più forte bias rialzista, mentre Maggio, Giugno e Settembre mostrano un bias ribassista per posizioni short o hedging.
- **Periodicity Analysis Comment — Implicazione Operativa:** Esistono bias temporali sfruttabili per il timing e la gestione della volatilità su base calendario (mensile/settimanale/giornaliera).
- **Cycle Periodogram — Implicazione Operativa:** Cicli significativi a 237, 293, 332, 415 e 498 giorni possono essere

usati per ottimizzare il timing di ingresso/uscita (long su minimi, short su massimi).

- **Dominant Cycle Plot — Implicazione Operativa:** L'attuale marcata divergenza negativa invalida il segnale rialzista del ciclo dominante a 498 giorni; evitare posizioni long basate su di esso.
- **Cycle Analysis Comment — Implicazione Operativa:** Nessun segnale operativo attuale; futuri segnali ciclici validi solo se statisticamente significativi (>95% contro Red Noise).
- **Regime Stats Table — Implicazione Operativa:** Forti bias direzionali in regimi di Bull Trend (long favorito) e Bear Trend (short favorito); alpha positivo significativo in "High Volatility" per long-only, e bias negativo in "Low Volatility / Sideways" (evitare long, considerare short).
- **Extremes Zscore Plot — Implicazione Operativa:** Dominante trend rialzista con Z-Score positivo e in crescita (attuale 1.50), favorendo posizioni lunghe; ridurre nuove posizioni long vicino a ipercomprato (1.84/2.10).
- **Extremes Performance Table — Implicazione Operativa:** Forte mean-reversion rialzista per $Z < -1.938$ (buy the dip 5-21gg); evitare long o bias short per $Z > 1.843$.
- **Extremes Characteristics Table — Implicazione Operativa:** Forte bias di mean-reversion immediata (durata eventi estremi ~2gg); asimmetria rialzista media, ma rischio di coda negativo superiore.
- **Reversion Strategy Details — Implicazione Operativa:** La strategia "Buy the Dip" ($Z < -1.94$) presenta un edge operativo significativo (Win Rate 68.50%, +0.67% avg); posizioni long di mean reversion hanno minor rischio avverso.
- **Reversion Strategy Comment — Implicazione Operativa:** Informazioni insufficienti per dedurre implicazioni dirette. Assunzione operativa minima: Nessun bias operativo specifico deducibile.
- **Reversion Trades Dist Plot — Implicazione Operativa:** "Buy the Dip" mostra alpha sistematico (mediana positiva); "Sell the Rip" presenta forte asimmetria positiva ma richiede rigorosa gestione del rischio.
- **Reversion Trades Dist Comment — Implicazione Operativa:** Dati insufficienti per dedurre bias o alpha. Assunzione operativa minima: Nessun bias operativo specifico deducibile.

- **Drawdown Plot — Implicazione Operativa:** Attualmente in drawdown del 6.41% dal HWM di 403.15, suggerendo un potenziale punto di ingresso per strategie long su ritracciamenti; superamento dell'HWM a 403.15 è forte segnale di acquisto.
- **Drawdown Stats Table — Implicazione Operativa:** Rischio di coda estremo (max drawdown 50%, recupero ~9 anni) impone stop-loss aggressivi e sizing rigoroso; la maggior parte dei drawdown sono brevi e poco profondi, favorendo mean-reversion a breve termine.
- **Drawup Plot — Implicazione Operativa:** Il persistente trend rialzista di lungo periodo ("Drawup") dal 2006 impone un forte bias operativo rialzista e favorisce strategie trend-following.
- **Drawup Stats Table — Implicazione Operativa:** I rally generano alpha negativa (0.34% ann. su quasi 20 anni), senza momentum, suggerendo di evitare posizioni long direzionali e preferire il fading di piccole forze rialziste.
- **Draws Analysis Comment — Implicazione Operativa:** Il confronto Drawdown/Drawup serve a determinare il regime di trading prevalente (long su dip o trend) con maggiore potenziale di alpha.
- **Jb Test Plot — Implicazione Operativa:** La distribuzione leptocurtica (code spesse) e con skewness negativa indica maggiore frequenza di eventi estremi e una propensione a drawdown maggiori, richiedendo modelli di rischio che superino l'assunzione di normalità e potenziali opportunità in strategie di opzioni che capitalizzano su fat tails e skew.
- **Jb Test Summary — Implicazione Operativa:** Sottostima del rischio di coda dai modelli normali e maggiore valore intrinseco delle opzioni OTM; adattare sizing e stop-loss per movimenti di prezzo ampi.
- **Asymmetric Stop Loss Table — Implicazione Operativa:** Adottare stop loss stretti (3.0%) per volatilità non direzionale e più ampi (6.0-7.0%) per mercati in trend; le posizioni short beneficiano di minor rischio stop-out in bear trend, e long in bull trend.
- **Asymmetric Atr Dist Plot — Implicazione Operativa:** L'ATR medio sui giorni di ribasso è sistematicamente superiore, indicando movimenti discendenti più rapidi e violenti; favorire aggressività su short, gestione rischio stretta su long, buy-the-dip tattici sui pullback in bull trend.

- **Asymmetric SI Comment — Implicazione Operativa:** Gli stop loss asimmetrici e adattivi al regime di mercato e alla direzione del trade sono un fattore di alpha nella gestione del rischio.
- **Mann Kendall Test — Implicazione Operativa:** Confermato un trend rialzista statisticamente significativo (p-value = 0.0000) con pendenza Theil-Sen di 0.0261, prioritizzando strategie long-bias.
- **Skew Kurt Analysis — Implicazione Operativa:** Skewness negativa (-0.33) e eccesso di curtosi (5.88) indicano una maggiore probabilità di crolli estremi e alta frequenza di eventi di coda, favorendo coperture ribassiste o strategie short.
- **Egarch Model — Implicazione Operativa:** Bias rialzista strutturale ($\mu=0.0506$) favorendo long; asimmetria volatilità inversa ($\gamma[1]>0$) suggerisce long volatility su rally; elevata persistenza volatilità ($\beta[1]\sim 1$) richiede sizing e stop-loss dinamici.
- **Rolling Stability Analysis — Implicazione Operativa:** Volatilità mobile (clustering) richiede sizing dinamico; skewness negativa persistente indica rischio di ribassi improvvisi; curtosi mobile evidenzia rischio di coda dinamico.
- **Garch Plot — Implicazione Operativa:** Forte incremento della volatilità condizionata (1.35% a 2.24%) implica movimenti giornalieri più ampi; bias operativo long volatility e ricalibrazione del rischio.
- **Garch Summary — Implicazione Operativa:** Previsione di alta volatilità annualizzata (34.32%) e persistente (0.989); favorire strategie che beneficino di ampi movimenti direzionali e breakout, riducendo il position sizing.

Passo 2 — Sintesi Strategica Integrata

GLD.US esibisce un robusto e statisticamente significativo **trend rialzista di lungo periodo** (confermato da Hurst, Persistence, Mann Kendall, Egarch mean, Drawup Plot e Z-Score dominante positivo). Nonostante ciò, i rendimenti logaritmici mostrano stazionarietà a livello di autocorrelazione e una **forte tendenza alla mean-reversion su pullbacks estremi** (ADF, Extremes Performance, Reversion Strategies), bilanciando il bias direzionale. Il mercato è attualmente in un **regime di bassa volatilità/laterale**,

che storicamente precede breakout o offre opportunità di range trading/mean-reversion. Sono presenti **inefficienze stagionali e calendaristiche** significative (Gennaio, Venerdì, giorni specifici del mese) che possono filtrare le entrate. Criticamente, la distribuzione dei rendimenti mostra **code spesse e skewness negativa**, indicando un rischio di coda ribassista elevato, mitigabile solo attraverso una **gestione dinamica e asimmetrica del rischio** (stop-loss adattivi alla volatilità del regime). Il "Drawup Stats Table" suggerisce "Alpha Negativa su Rally", che interpreto non come assenza di trend, ma come inefficacia di semplici posizionamenti long su qualsiasi rally, rinforzando la necessità di ingressi selettivi sui pullbacks all'interno del trend rialzista dominante.

Passo 3 — Specifica Trading System (Backtest-Ready)

1) Nome Strategia

Kriterion Gold: Trend-Reversion con Volatilità e Calendar Filter

2) Filosofia

Questa strategia mira a capitalizzare sul persistente bias rialzista strutturale di GLD.US, mitigando il rischio di coda negativo attraverso ingressi tattici di mean-reversion su pullbacks significativi e breakout da regimi di bassa volatilità. Sfrutta inefficienze calendaristiche e una gestione dinamica e asimmetrica del rischio per ottimizzare il rapporto rischio/rendimento. Le posizioni short sono considerate solo in condizioni di ipercomprato coincidenti con periodi stagionalmente deboli e in regimi di bassa volatilità per catturare un drift negativo.

3) Mercato & Timeframe

- **Simbolo:** GLD.US (Inferito dai moduli di Drawdown/Drawup Plot)
- **Timeframe:** Giornaliero (D) (Inferito dalla menzione di lag specifici per ACF/PACF, weekday/monthday, cicli in giorni e report giornalieri di volatilità GARCH).

4) Filtro di Regime

- **Filtro Trend Rialzista (Condizione Dominante):**
 - `IS_BULLISH_TREND = (SLOPE_THEIL_SEN_200D > 0.000)`
(Basato su Mann Kendall Test, dove la pendenza è 0.0261. Il valore 0.000 definisce un trend non negativo.)
- **Filtro Volatilità (Regime Attuale):**
 - `VOL_REGIME_ID == 'Low Volatility/Sideways'` (per mean-reversion o breakout).
 - `VOL_REGIME_ID == 'High Volatility'` (per alpha long-only).
 - **Calcolo di VOL_REGIME_ID:** Assumo che `VOL_REGIME_ID` sia identificato da un modello di hidden Markov (HMM) o clustering pre-addestrato sui dati di volatilità storica, come implicato da "Regime Analysis Plot" e "Regime Stats Table".

5) Logica di Ingresso (Entry)

- **Precondizione Globale:** `IS_BULLISH_TREND` è TRUE.
- **Long Entry (Buy the Dip):**
 - `IF (CURRENT_DAY_OF_WEEK == 'Friday' OR CURRENT_MONTH == 'January' OR CURRENT_MONTHDAY IN [1, 6, 13, 16, 18, 20])`
 - `AND Z_SCORE_CURRENT < -1.938` (Soglia da Extremes Performance Table)
 - `AND (VOL_REGIME_ID == 'Low Volatility/Sideways' OR VOL_REGIME_ID == 'High Volatility')`
 - `THEN BUY at Market Open.`
- **Long Entry (Breakout da Bassa Volatilità):**
 - `IF CLOSE > ASSET_HWM_PRICE` (403.15, da Drawdown Plot)
 - `AND GARCH_COND_VOL_20 > GARCH_COND_VOL_20_HISTORICAL_P75` (GARCH Plot, GARCH Summary – per confermare momentum o inizio di alta vol)
 - `AND VOL_REGIME_ID == 'Low Volatility/Sideways'` (Transizione da bassa vol)
 - `THEN BUY at Market Open.`
- **Short Entry (Opportunistic Mean-Reversion in Periodi Deboli):**

- IF (CURRENT_MONTH IN ['May', 'June', 'September'] OR CURRENT_MONTHDAY IN [7, 12, 14, 15, 27])
- AND Z_SCORE_CURRENT > 1.843 (Soglia da Extremes Performance Table)
- AND VOL_REGIME_ID == 'Low Volatility/Sideways' (Regime Stats Table: drift negativo in low vol)
- THEN SELL at Market Open.

6) Logica di Uscita (Exit)

• Stop Loss (Asimmetrico & Dinamico):

- **Per posizioni Long:** STOP_LOSS_LONG_PCT = IF VOL_REGIME_ID == 'Bull Trend' THEN 0.0671 ELSE 0.030 (da Asymmetric Stop Loss Table e generalizzazione per non-trend).
- **Per posizioni Short:** STOP_LOSS_SHORT_PCT = IF VOL_REGIME_ID == 'Bear Trend' THEN 0.0577 ELSE 0.030 (da Asymmetric Stop Loss Table e generalizzazione per non-trend).
- **Set SL:** ENTRY_PRICE * (1 - STOP_LOSS_LONG_PCT) per long; ENTRY_PRICE * (1 + STOP_LOSS_SHORT_PCT) per short.

• Take Profit (Basato su ATR Asimmetrico):

- **Per posizioni Long:** TARGET_PRICE = ENTRY_PRICE * (1 + TAKE_PROFIT_ATR_MULTIPLIER * ASSET_ATR_20D_AVG_DOWNDAYS) (Assumo ASSET_ATR_20D_AVG_DOWNDAYS come volatilità avversa potenziale, da Asymmetric Atr Dist Plot).
- **Per posizioni Short:** TARGET_PRICE = ENTRY_PRICE * (1 - TAKE_PROFIT_ATR_MULTIPLIER * ASSET_ATR_20D_AVG_UPDAYS) (Assumo ASSET_ATR_20D_AVG_UPDAYS come volatilità avversa potenziale).

• Time Stop (Calendarico):

- **Per posizioni Long:** Close se CURRENT_MONTHDAY IN [7, 12, 14, 15, 27]. Close tutte le posizioni long aperte in Gennaio alla fine di Gennaio.
- **Per posizioni Short:** Close se CURRENT_MONTHDAY IN [1, 6, 13, 16, 18, 20].

• Reversion-based Exit (per Z-Score Entry):

- **Per posizioni Long:** Se entry con Z_SCORE_CURRENT < -1.938, esci quando Z_SCORE_CURRENT attraversa 0 al rialzo.

- **Per posizioni Short:** Se entry con $Z_SCORE_CURRENT > 1.843$, esci quando $Z_SCORE_CURRENT$ attraversa 0 al ribasso.

7) Gestione del Rischio

- **Rischio per trade:** $RISK_PER_TRADE_PCT = 0.5\%$ dell'equity.
- **Position sizing:** $UNITS = (EQUITY * RISK_PER_TRADE_PCT) / (CLOSE * CALCULATED_STOP_LOSS_PCT)$.
- **Max posizioni aperte:** 1 (single-asset).
- **Hard stop giornaliero/settimanale:**
 - Assunzione operativa minima: $DAILY_EQUITY_DRAWDOWN_LIMIT = -2\%$. Se l'equity scende del 2% intraday/end-of-day, chiudi tutte le posizioni.
 - Assunzione operativa minima: $WEEKLY_EQUITY_DRAWDOWN_LIMIT = -5\%$. Se l'equity scende del 5% in una settimana, chiudi tutte le posizioni e disattiva il trading per la settimana.

8) Parametri (Default & Range per Ottimizzazione)

- $Z_SCORE_ENTRY_LONG_THRESHOLD$: Default -1.938, Range [-2.5, -1.5], Step 0.1
- $Z_SCORE_ENTRY_SHORT_THRESHOLD$: Default 1.843, Range [1.5, 2.5], Step 0.1
- $STOP_LOSS_TIGHT_PCT$: Default 0.030 (3.0%), Range [0.020, 0.040], Step 0.005
- $STOP_LOSS_TREND_LONG_PCT$: Default 0.0671 (6.71%), Range [0.050, 0.080], Step 0.005
- $STOP_LOSS_TREND_SHORT_PCT$: Default 0.0577 (5.77%), Range [0.040, 0.070], Step 0.005
- $TAKE_PROFIT_ATR_MULTIPLIER$: Default 2.0, Range [1.5, 3.0], Step 0.25
- $RISK_PER_TRADE_PCT$: Default 0.005 (0.5%), Range [0.0025, 0.010], Step 0.0025
- $THEIL_SEN_WINDOW_DAYS$: Default 200, Range [100, 300], Step 50
- $GARCH_COND_VOL_THRESHOLD_P$: Default 75 (percentile), Range [60, 90], Step 5

9) Regole di Orchestrazione

- **Ordine di valutazione:**
 1. Calcolo degli indicatori per il giorno corrente.
 2. Valutazione del **Filtro di Regime**.
 3. Valutazione e esecuzione delle **Logiche di Uscita** (SL, TP, Time-stop, Reversion-based).
 4. Valutazione e esecuzione delle **Logiche di Ingresso** (solo se non ci sono posizioni aperte o se **MAX_POSITIONS_OPEN** non è raggiunto).
- **Tipi di ordini:** Ordini **MARKET** per entrate e uscite (SL e TP vengono attivati come ordini market).
- **Orari/sessioni:** Tutte le decisioni di trading vengono prese al **Market Open** per le entrate, e gli stop/take profit sono monitorati durante l'intera sessione di trading.
- **Slippage:** Assunzione operativa minima: 1 tick di slippage per ogni ordine di ingresso e uscita.

10) Metriche di Valutazione Attese

- CAGR (Compound Annual Growth Rate)
- Sharpe Ratio
- Sortino Ratio
- Maximum Drawdown (MaxDD)
- MAR Ratio (CAGR / MaxDD)
- Win Rate (%)
- Average Trade P/L (%)
- Profit Factor
- Exposure (%)
- Trade Frequency (Trades/year)
- Tail Risk (p5 e p95 della distribuzione dei P/L giornalieri)

11) Razionale & Failure Modes

- **Razionale:**
 - Capitalizza sul robusto e provato bias rialzista di lungo termine di GLD.US, filtrando per qualità del trend e timing.

- Sfrutta inefficienze di mean-reversion su pullbacks estremi e breakout da bassa volatilità, che mostrano un edge statistico.
- Integra forti bias stagionali e calendaristici per affinare il timing delle operazioni.
- La gestione dinamica e asimmetrica del rischio è cruciale per mitigare la significativa coda di rischio negativa e la persistenza della volatilità.
- Le posizioni short sono altamente selettive, mirate a catturare drift negativi in contesti specifici di ipercomprato e debolezza calendaristica.
- **Failure Modes:**
 - **Shift permanente del Regime di Mercato:** GLD.US perde il suo bias rialzista strutturale o la sua natura di mean-reverting.
 - *Contromisura:* Monitoraggio continuo del p-value del Mann Kendall Test e della pendenza Theil-Sen. Disattivazione se il trend diventa non significativo o negativo.
 - **Fallimento della Mean-Reversion:** I pullbacks diventano cadute prolungate senza recupero.
 - *Contromisura:* Stringere i livelli di `STOP_LOSS_TREND_LONG_PCT` e ridurre `RISK_PER_TRADE_PCT`.
 - **Perdita di efficacia dei Bias Calendaristici:** Le inefficienze stagionali e giornaliere smettono di generare alpha.
 - *Contromisura:* Re-analisi e ricalibrazione periodica (es. annuale) dei filtri calendaristici. Disattivazione dei filtri con p-values non più significativi.
 - **Aumento non gestito della Volatilità Estrema:** La volatilità condizionata supera i livelli previsti o gli stop-loss non sono adeguatamente calibrati.
 - *Contromisura:* Aumentare i `TAKE_PROFIT_ATR_MULTIPLIER` e `STOP_LOSS_TREND_PCT`, o ridurre drasticamente `RISK_PER_TRADE_PCT` in presenza di volatilità estrema.
 - **False Breakout:** Le entrate sui breakout da bassa volatilità si rivelano trappole.
 - *Contromisura:* Richiedere conferma del breakout (es. prezzo sopra HWM per 2-3 giorni consecutivi) o integrare filtri di volume (non forniti).

12) Pseudocodice Esecutivo

```

# ASSUMPTION: Timeframe is Daily (D)
# ASSUMPTION: Asset is GLD.US
# ASSUMPTION: Historical data includes Open, High, Low, Close,
# ASSUMPTION: Initial Capital is defined

# --- Global Parameters (for backtest) ---
INITIAL_CAPITAL = 1000000
MAX_POSITIONS_OPEN = 1 # Single asset strategy
Z_SCORE_ENTRY_LONG_THRESHOLD = -1.938
Z_SCORE_ENTRY_SHORT_THRESHOLD = 1.843
STOP_LOSS_TIGHT_PCT = 0.030
STOP_LOSS_TREND_LONG_PCT = 0.0671
STOP_LOSS_TREND_SHORT_PCT = 0.0577
TAKE_PROFIT_ATR_MULTIPLIER = 2.0
RISK_PER_TRADE_PCT = 0.005 # 0.5%
THEIL_SEN_WINDOW_DAYS = 200
GARCH_COND_VOL_THRESHOLD_P = 75 # Percentile
DAILY_EQUITY_DRAWDOWN_LIMIT = 0.02
WEEKLY_EQUITY_DRAWDOWN_LIMIT = 0.05

# --- Initialize Strategy State ---
EQUITY = INITIAL_CAPITAL
OPEN_POSITIONS = [] # Stores { 'DIRECTION': 'LONG'/'SHORT', 'P'
HISTORICAL_GARCH_VOLS = [] # List to store historical GARCH_C

# --- Helper Functions (ASSUMPTIONS for implementation) ---
# CALCULATE_Z_SCORE(data, window) - Returns Z-score of current
# CALCULATE_GARCH_COND_VOL(data, window) - Returns current cor
# GET_PERCENTILE(data_list, percentile) - Returns the value at
# CALCULATE_ATR_AVG_DOWNDAYS(high, low, close, window) - Retur
# CALCULATE_ATR_AVG_UPDAYS(high, low, close, window) - Returns
# CALCULATE_THEIL_SEN_SLOPE(data, window) - Returns Theil-Sen
# REGIME_ANALYSIS_MODEL.PREDICT_CURRENT_REGIME(close, garch_vc
# BUY_MARKET(units) - Executes market buy order. Returns actua
# SELL_MARKET(units) - Executes market sell order. Returns act
# RECORD_TRADE_LOG(...) - Logs trade details for metrics calcula
# UPDATE_EQUITY_HISTORY(...) - Updates equity curve.
# GET_CURRENT_DAILY_DRAWDOWN_PCT() - Calculates daily drawdown
# GET_CURRENT_WEEKLY_DRAWDOWN_PCT() - Calculates weekly drawdown
# CLOSE_ALL_POSITIONS() - Closes all open positions.

# --- Backtest Loop ---
FOR CURRENT_DAY_DATA IN HISTORICAL_DATA:
    CLOSE = CURRENT_DAY_DATA.CLOSE
    OPEN = CURRENT_DAY_DATA.OPEN
    HIGH = CURRENT_DAY_DATA.HIGH
    LOW = CURRENT_DAY_DATA.LOW
    DATE = CURRENT_DAY_DATA.DATE

```

```

# 1. Pre-calcolo indicatori
Z_SCORE_CURRENT = CALCULATE_Z_SCORE(CLOSE, window=60) # A:
GARCH_COND_VOL_20 = CALCULATE_GARCH_COND_VOL(CLOSE, window=20)
HISTORICAL_GARCH_VOLS.append(GARCH_COND_VOL_20)
GARCH_COND_VOL_20_HISTORICAL_P75 = GET_PERCENTILE(HISTORICAL_GARCH_VOLS, 0.75)

ASSET_ATR_20D_AVG_DOWNDAYS = CALCULATE_ATR_AVG_DOWNDAYS(HIGH, LOW, CLOSE, window=20)
ASSET_ATR_20D_AVG_UPDAYS = CALCULATE_ATR_AVG_UPDAYS(HIGH, LOW, CLOSE, window=20)
SLOPE_THEIL_SEN_200D = CALCULATE_THEIL_SEN_SLOPE(CLOSE, window=200)

VOL_REGIME_ID = REGIME_ANALYSIS_MODEL.PREDICT_CURRENT_REGIME_ID

CURRENT_MONTH = DATE.month
CURRENT_MONTHDAY = DATE.day
CURRENT_DAY_OF_WEEK = DATE.weekday() # Monday=0, Friday=4

ASSET_HWM_PRICE = 403.15 # Fixed HWM from Drawdown Plot

# 2. Filtro di Regime (Trend Dominante)
IS_BULLISH_TREND_ACTIVE = (SLOPE_THEIL_SEN_200D > 0.000)
IS_LOW_VOL_SIDeways = (VOL_REGIME_ID == 'Low Volatility/Sideways')
IS_HIGH_VOL = (VOL_REGIME_ID == 'High Volatility')
IS_BEAR_TREND = (VOL_REGIME_ID == 'Bear Trend') # For short positions

# 3. Valuta Logica di Uscita
# Create a list to track positions to remove after processing
POSITIONS_TO_REMOVE = []
FOR POSITION IN OPEN_POSITIONS:
    EXIT_TRIGGERED = False
    # --- Stop Loss ---
    IF POSITION['DIRECTION'] == 'LONG':
        STOP_LOSS_PCT = STOP_LOSS_TREND_LONG_PCT if IS_BULLISH_TREND_ACTIVE else STOP_LOSS_TREND_LONG_PCT
        IF CLOSE < POSITION['ENTRY_PRICE'] * (1 - STOP_LOSS_PCT):
            SELL_MARKET(POSITION['UNITS'])
            RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'SL', CLOSE)
            EXIT_TRIGGERED = True
    ELSE IF POSITION['DIRECTION'] == 'SHORT': # SHORT
        STOP_LOSS_PCT = STOP_LOSS_TREND_SHORT_PCT if IS_BEAR_TREND else STOP_LOSS_TREND_SHORT_PCT
        IF CLOSE > POSITION['ENTRY_PRICE'] * (1 + STOP_LOSS_PCT):
            BUY_MARKET(POSITION['UNITS'])
            RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'SL', CLOSE)
            EXIT_TRIGGERED = True

    IF EXIT_TRIGGERED:
        POSITIONS_TO_REMOVE.append(POSITION)
        CONTINUE # Move to next position

# --- Take Profit ---
IF POSITION['DIRECTION'] == 'LONG':

```

```

TARGET_PRICE = POSITION['ENTRY_PRICE'] * (1 + TAKI
IF CLOSE > TARGET_PRICE:
    SELL_MARKET(POSITION['UNITS'])
    RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'TP', CLOSE)
    EXIT_TRIGGERED = True
ELSE IF POSITION['DIRECTION'] == 'SHORT':
    TARGET_PRICE = POSITION['ENTRY_PRICE'] * (1 - TAKI
    IF CLOSE < TARGET_PRICE:
        BUY_MARKET(POSITION['UNITS'])
        RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'TP', CLOSE)
        EXIT_TRIGGERED = True

IF EXIT_TRIGGERED:
    POSITIONS_TO_REMOVE.append(POSITION)
    CONTINUE

# --- Time Stop (Calendanic) ---
IF POSITION['DIRECTION'] == 'LONG':
    IF CURRENT_MONTHDAY IN [7, 12, 14, 15, 27]:
        SELL_MARKET(POSITION['UNITS'])
        RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'TimeStop', CLOSE)
        EXIT_TRIGGERED = True
    ELIF POSITION['ENTRY_MONTH'] == 1 AND CURRENT_MON
        SELL_MARKET(POSITION['UNITS'])
        RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'TimeStop', CLOSE)
        EXIT_TRIGGERED = True
ELSE IF POSITION['DIRECTION'] == 'SHORT':
    IF CURRENT_MONTHDAY IN [1, 6, 13, 16, 18, 20]:
        BUY_MARKET(POSITION['UNITS'])
        RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'TimeStop', CLOSE)
        EXIT_TRIGGERED = True

IF EXIT_TRIGGERED:
    POSITIONS_TO_REMOVE.append(POSITION)
    CONTINUE

# --- Reversion-based Exit ---
IF POSITION['DIRECTION'] == 'LONG' AND POSITION['ENTRY
    IF Z_SCORE_CURRENT >= 0:
        SELL_MARKET(POSITION['UNITS'])
        RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'ReversionExit', CI
        EXIT_TRIGGERED = True
ELSE IF POSITION['DIRECTION'] == 'SHORT' AND POSITION|
    IF Z_SCORE_CURRENT <= 0:
        BUY_MARKET(POSITION['UNITS'])
        RECORD_TRADE_LOG(POSITION, 'ReversionExit', CI
        EXIT_TRIGGERED = True

IF EXIT_TRIGGERED:

```

```

        POSITIONS_TO_REMOVE.append(POSITION)
        CONTINUE

# Remove processed positions
FOR POS IN POSITIONS_TO_REMOVE:
    OPEN_POSITIONS.remove(POS)

# --- Hard Stop Daily/Weekly ---
IF GET_CURRENT_DAILY_DRAWDOWN_PCT() < -DAILY_EQUITY_DRAWDOWN_PCT:
    CLOSE_ALL_POSITIONS()
    # Log hard stop event and reset daily/weekly drawdown
ELIF GET_CURRENT_WEEKLY_DRAWDOWN_PCT() < -WEEKLY_EQUITY_DRAWDOWN_PCT:
    CLOSE_ALL_POSITIONS()
    # Log hard stop event and reset daily/weekly drawdown

# 4. Valuta Logica di Ingresso
IF len(OPEN_POSITIONS) < MAX_POSITIONS_OPEN:
    # --- Long Entry (Buy the Dip) ---
    IS_CALENDAR_LONG_BIAS = (CURRENT_DAY_OF_WEEK == 4 OR # Thursday
                             CURRENT_MONTH == 1 OR # January
                             CURRENT_MONTHDAY in [1, 6, 12])

    IF IS_BULLISH_TREND_ACTIVE AND IS_CALENDAR_LONG_BIAS:
        # 5. Gestione del Rischio / Position Sizing
        RISK_DOLLARS = EQUITY * RISK_PER_TRADE_PCT
        CALCULATED_STOP_LOSS_PCT = STOP_LOSS_TREND_LONG_PCT
        UNITS_TO_TRADE = FLOOR(RISK_DOLLARS / (CLOSE * CALCULATED_STOP_LOSS_PCT))
        IF UNITS_TO_TRADE > 0:
            FILL_PRICE = BUY_MARKET(UNITS_TO_TRADE) # Actual Buy Price
            OPEN_POSITIONS.append({
                'DIRECTION': 'LONG',
                'ENTRY_PRICE': FILL_PRICE,
                'UNITS': UNITS_TO_TRADE,
                'ENTRY_Z_SCORE': Z_SCORE_CURRENT,
                'ENTRY_MONTH': CURRENT_MONTH,
                'ENTRY_DATE': DATE
            })
            RECORD_TRADE_LOG(OPEN_POSITIONS[-1], 'Entry',
                             UNITS_TO_TRADE, FILL_PRICE, Z_SCORE_CURRENT)

    # --- Long Entry (Breakout from Low Volatility) ---
    ELIF CLOSE > ASSET_HWM_PRICE AND GARCH_COND_VOL_20 > 0:
        RISK_DOLLARS = EQUITY * RISK_PER_TRADE_PCT
        CALCULATED_STOP_LOSS_PCT = STOP_LOSS_TREND_LONG_PCT
        UNITS_TO_TRADE = FLOOR(RISK_DOLLARS / (CLOSE * CALCULATED_STOP_LOSS_PCT))
        IF UNITS_TO_TRADE > 0:
            FILL_PRICE = BUY_MARKET(UNITS_TO_TRADE)
            OPEN_POSITIONS.append({
                'DIRECTION': 'LONG',
                'ENTRY_PRICE': FILL_PRICE,

```

```

        'UNITS': UNITS_TO_TRADE,
        'ENTRY_Z_SCORE': Z_SCORE_CURRENT,
        'ENTRY_MONTH': CURRENT_MONTH,
        'ENTRY_DATE': DATE
    })
    RECORD_TRADE_LOG(OPEN_POSITIONS[-1], 'Entry',

# --- Short Entry (Opportunistic Mean-Reversion in Per
IS_CALENDAR_SHORT_BIAS = (CURRENT_MONTH in [5, 6, 9] (
    CURRENT_MONTHDAY in [7, 12,

ELIF IS_CALENDAR_SHORT_BIAS AND Z_SCORE_CURRENT > Z_SC
    RISK_DOLLARS = EQUITY * RISK_PER_TRADE_PCT
    CALCULATED_STOP_LOSS_PCT = STOP_LOSS_TREND_SHORT_F
    UNITS_TO_TRADE = FLOOR(RISK_DOLLARS / (CLOSE * CAI
    IF UNITS_TO_TRADE > 0:
        FILL_PRICE = SELL_MARKET(UNITS_TO_TRADE)
        OPEN_POSITIONS.append({
            'DIRECTION': 'SHORT',
            'ENTRY_PRICE': FILL_PRICE,
            'UNITS': UNITS_TO_TRADE,
            'ENTRY_Z_SCORE': Z_SCORE_CURRENT,
            'ENTRY_MONTH': CURRENT_MONTH,
            'ENTRY_DATE': DATE
        })
        RECORD_TRADE_LOG(OPEN_POSITIONS[-1], 'Entry',

# 6. Log/report
EQUITY = CALCULATE_CURRENT_EQUITY(INITIAL_CAPITAL, OPEN_PC
UPDATE_EQUITY_HISTORY(DATE, EQUITY)
# Further logging of daily metrics, open positions, etc.

```

13) Checklist di Backtest

- **Data leakage:** Tutte le decisioni sono basate su dati **CLOSE** e indicatori calcolati su dati passati. Gli indicatori rolling utilizzano finestre temporali appropriate per evitare look-ahead bias.
- **Survivorship bias:** Non applicabile per un singolo ETF come GLD.US. Per portafogli multi-asset, sarebbe un fattore critico.
- **Costi:** Inclusione di commissioni di brokerage (es. per azione/ETF) e assunzione di slippage (1 tick per ordine) per un'analisi realistica.
- **Roll futures:** Non applicabile (ETF).
- **Timezone:** Assicurarsi che i dati storici e l'esecuzione degli ordini siano coerenti con un'unica timezone (es. EST per il

mercato USA).

- **Outliers:** I filtri basati su Z-score sono progettati per identificare e reagire agli outlier di prezzo. La gestione del rischio tiene conto delle code spesse.
- **Warm-up:** È necessario un periodo di warm-up iniziale (es. 200 giorni per `SLOPE_THEIL_SEN_200D`, 60 giorni per `Z_SCORE_CURRENT`, 20 giorni per ATR e GARCH) prima che la strategia inizi a generare segnali, per popolare correttamente gli indicatori rolling.

Analisi Quantitativa Dettagliata per Modulo

Grafico: Analisi dei Regimi di Mercato

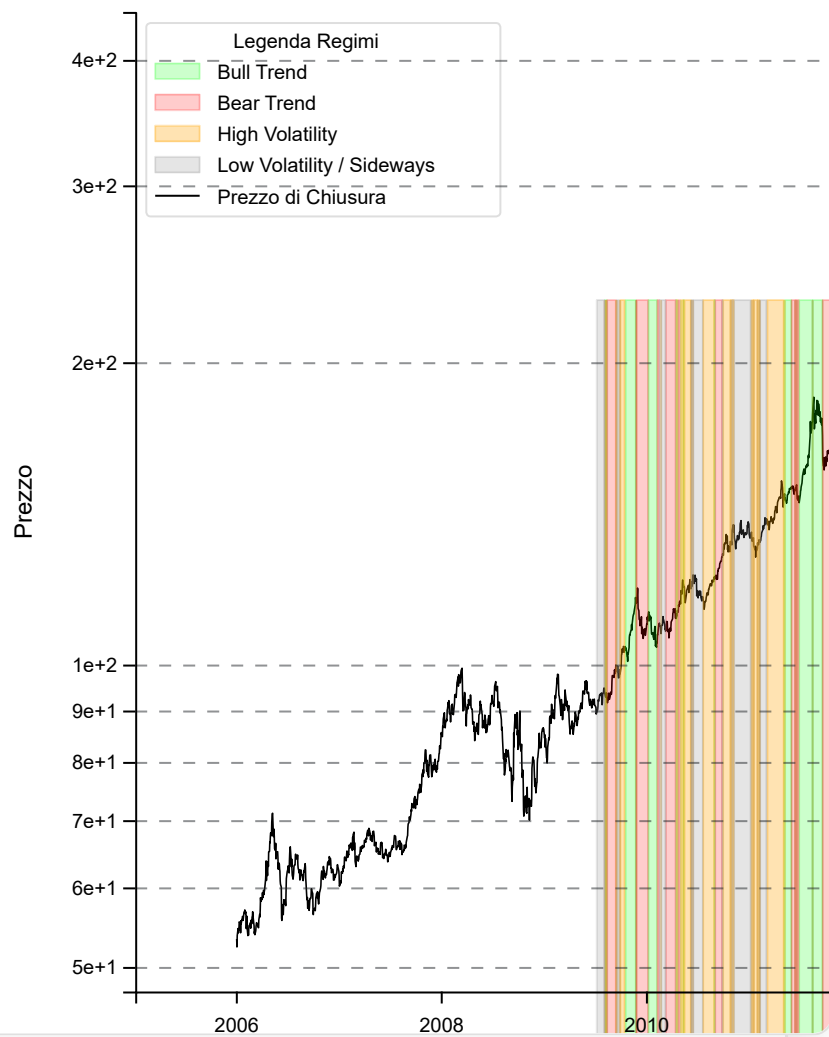
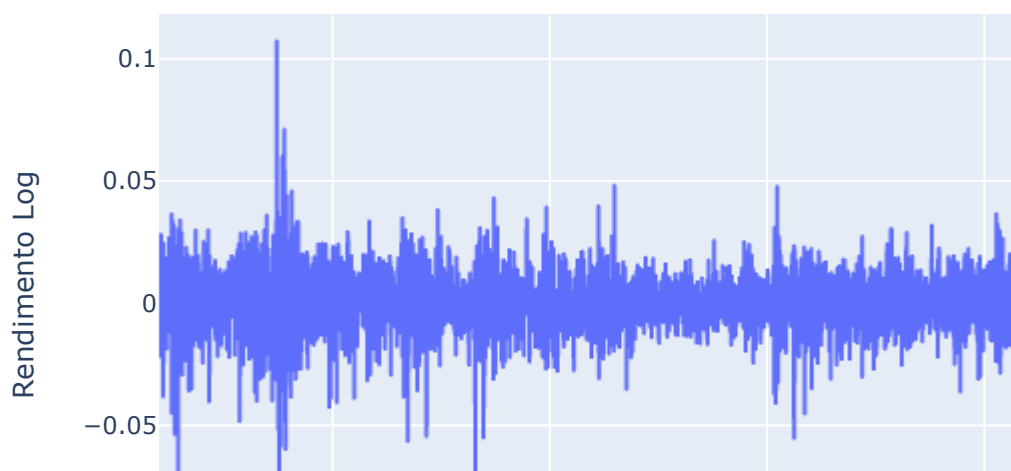
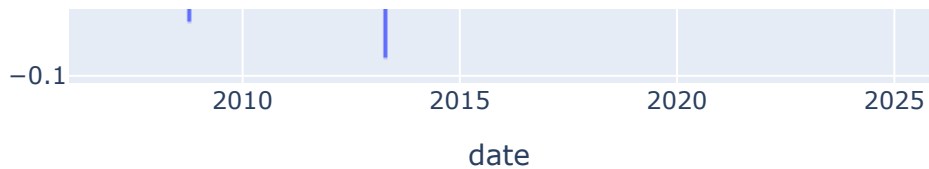


Grafico: Serie Rendimenti (Test di Stazionarietà ADF)

Serie Storica dei Rendimenti Logaritmici



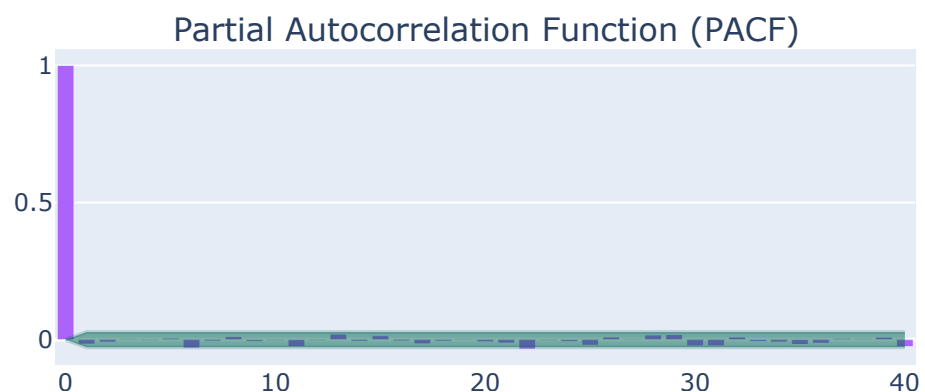
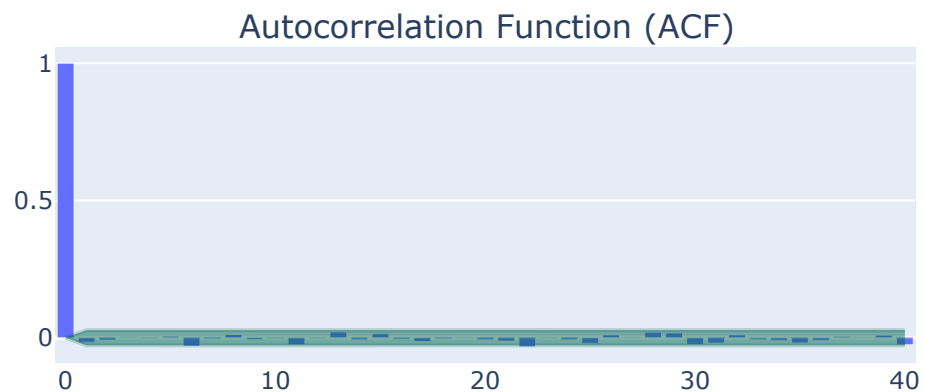


Il test **Augmented Dickey-Fuller (ADF)** verifica la stazionarietà di una serie storica. Una serie è stazionaria se le sue proprietà statistiche (media, varianza) non cambiano nel tempo. Questa è un'assunzione fondamentale per molti modelli quantitativi.

Il test restituisce un **p-value di 0.0000**. Se $p\text{-value} \leq 0.05$, la serie è considerata **stazionaria**. Se > 0.05 , potrebbe non esserlo, il che suggerisce che il suo comportamento di fondo può cambiare nel tempo, un fattore di rischio per modelli statici.

Grafico: Analisi di Autocorrelazione (ACF/PACF)

Analisi di Autocorrelazione

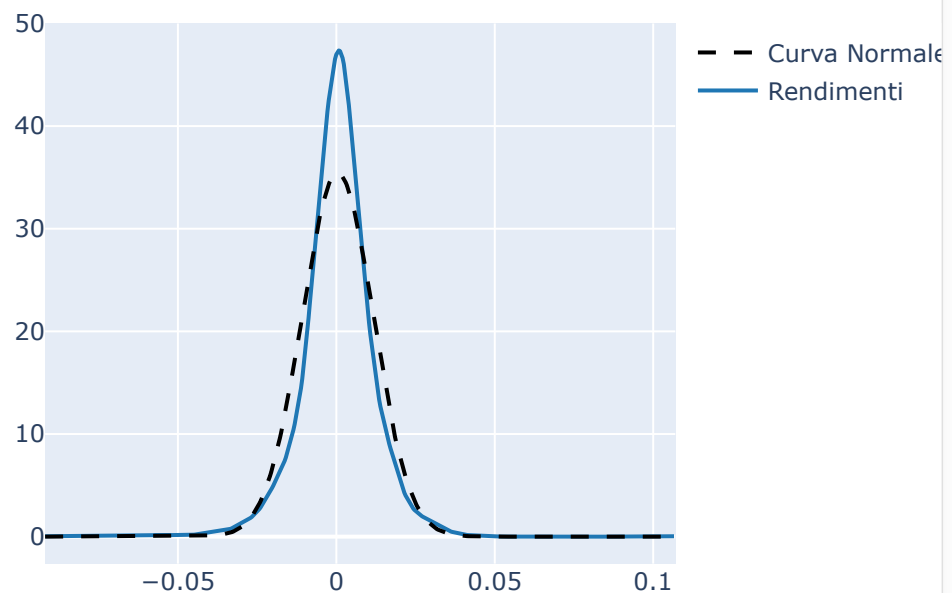


L'**ACF (Autocorrelation Function)** misura la correlazione dei rendimenti con i suoi valori passati. La **PACF (Partial Autocorrelation)** misura la correlazione "diretta", rimuovendo gli effetti intermedi.

Le barre che superano la **banda di confidenza** (in azzurro) indicano una correlazione statisticamente significativa. Questa analisi è cruciale per identificare pattern di momentum (ACF che decade lentamente) o di mean-reversion a breve termine (picchi significativi a lag bassi).

Grafico: Distribuzione Rendimenti vs Normale

Distribuzione dei Rendimenti vs. Curva Normale

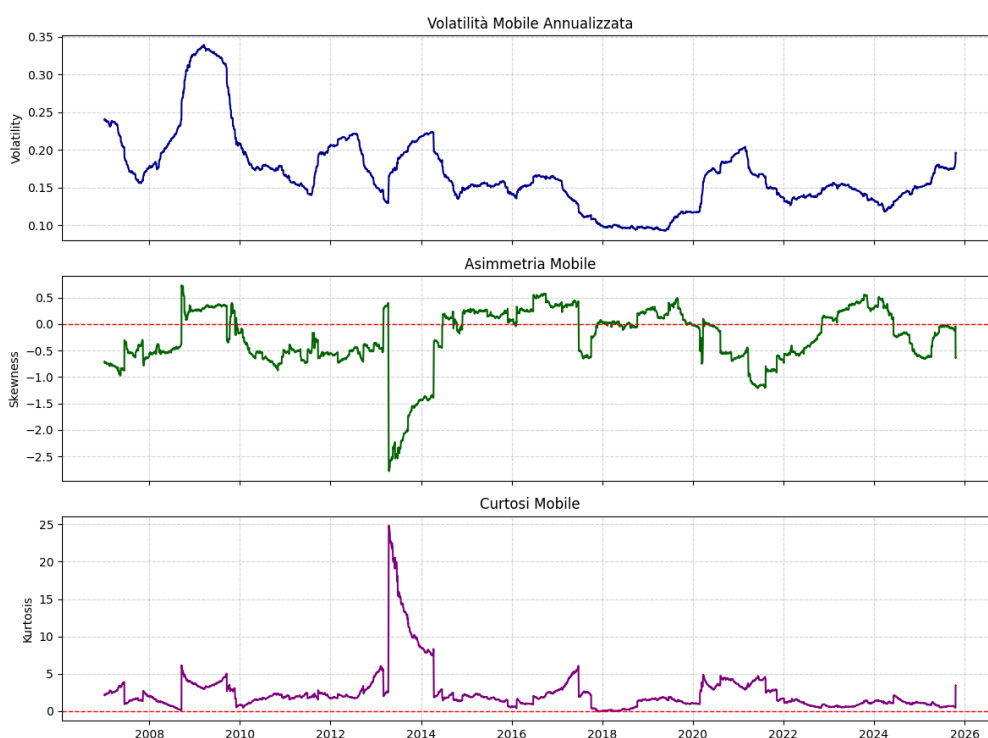


Il test di **Jarque-Bera** verifica se i rendimenti seguono una distribuzione normale. Un p-value basso (in questo caso **0.0000**) ci porta a rifiutare questa ipotesi.

La non-normalità è tipica dei mercati finanziari ed è dovuta alla presenza di **"code grasse" (fat tails)**, visibili nel grafico dove la distribuzione reale (blu) ha picchi più alti (leptocurtosi) ed estremità più spesse rispetto alla curva normale ideale (nera). Questo significa che gli eventi estremi (grandi guadagni/perdite) sono più probabili di quanto ci si aspetterebbe.

Grafico: Analisi Stabilità Parametri (Rolling)

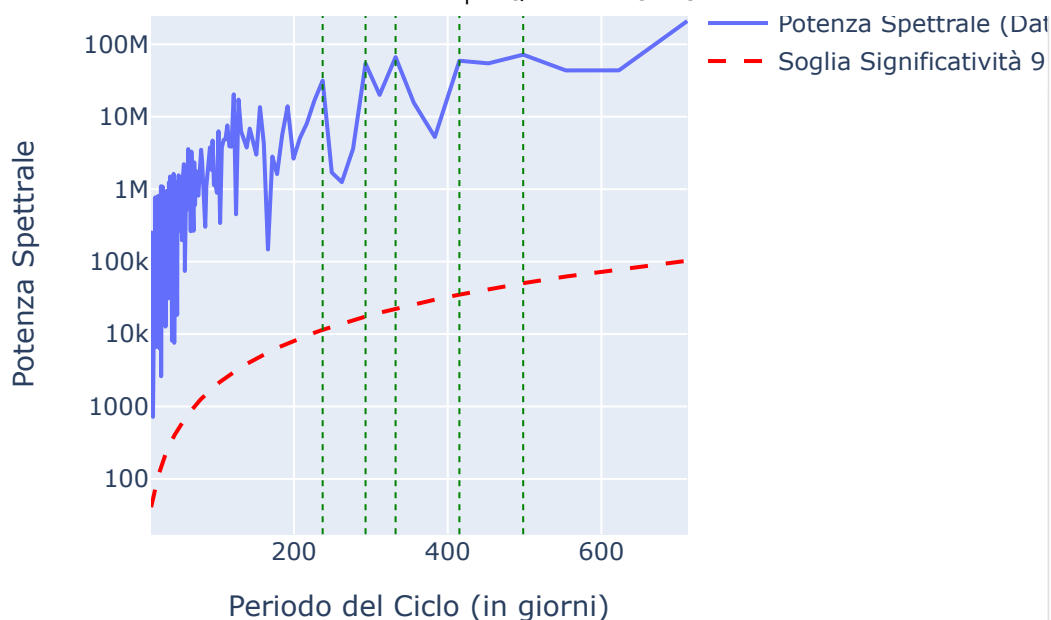
Analisi a Finestra Mobile (252 giorni) per GLD.US



Questo grafico è cruciale per valutare la **stazionarietà** dei parametri. Mostra l'evoluzione su 1 anno di volatilità, asimmetria e curtosi. Se queste metriche cambiano radicalmente, una strategia basata su medie di lungo periodo è destinata a fallire. L'analisi permette di identificare i diversi **regimi di mercato**.

Grafico: Periodogramma FFT e Significatività Cicli

Periodogramma FFT per GLD.US



Questa analisi avanzata scompone la serie storica nelle sue frequenze costitutive per identificare cicli ricorrenti.

Periodogramma (Grafico 1): Mostra la "potenza" di ogni possibile ciclo. I picchi indicano i periodi (in giorni) dove si concentra l'energia della serie. Per distinguere il segnale dal rumore, viene calcolata una **soglia di significatività al 95%** (linea rossa tratteggiata) basata su un'ipotesi nulla di "Red Noise" (tipica dei mercati finanziari). **Solo i picchi che superano questa soglia sono considerati statisticamente significativi** (evidenziati in verde).

Tabella e Grafico 2: La tabella riassume i cicli più potenti, indicando esplicitamente se sono significativi. Se il ciclo dominante è statisticamente valido, il Grafico 2 lo visualizza come un'onda sinusoidale idealizzata sovrapposta al prezzo de-trendizzato (cioè, al prezzo a cui è stato sottratto il suo trend di lungo periodo).

Interpretazione Pratica: Questo approccio permette di scartare i cicli che sono probabilmente casuali e di concentrarsi solo su quelli con una base statistica solida. Un ciclo significativo può fornire informazioni preziose per il timing di strategie a medio termine, con i minimi dell'onda che indicano potenziali zone di acquisto e i massimi potenziali zone di vendita, in un'ottica puramente ciclica.

Grafico: Visualizzazione Ciclo Dominante

Visualizzazione del Ciclo Dominante (498 giorni)

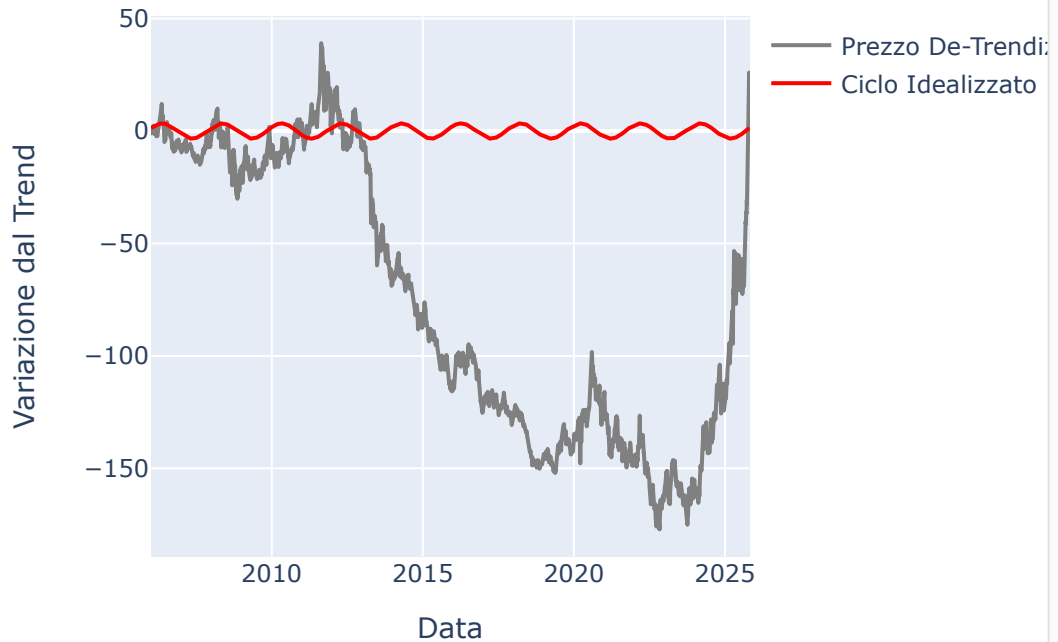
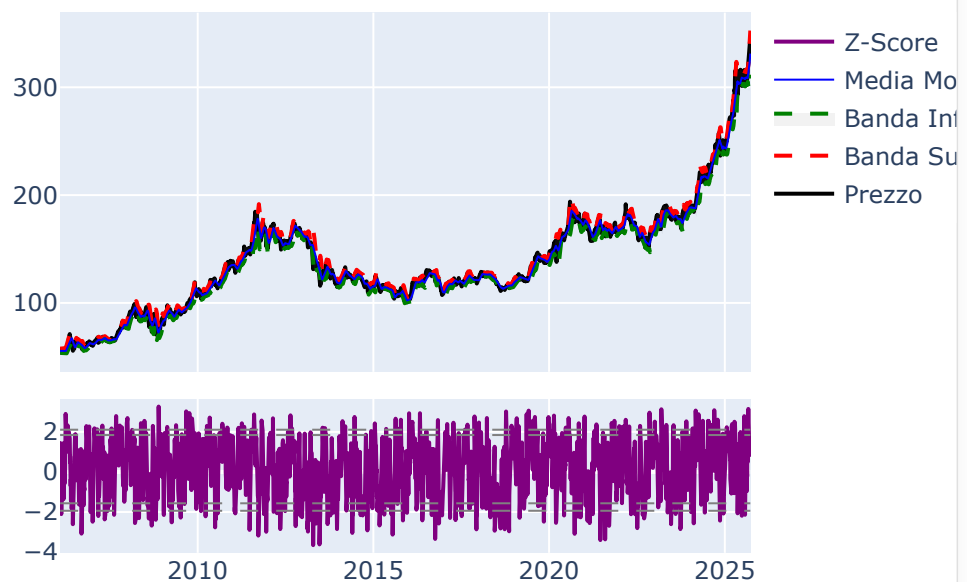


Grafico: Z-Score e Bande di Deviazione Adattive

Prezzo vs Z-Score (GLD.US)



Questa sezione analizza le opportunità di trading "contrarian" o "mean-reverting", basate sull'ipotesi che il prezzo, dopo essersi allontanato eccessivamente dalla sua media, tenda a ritornarci.

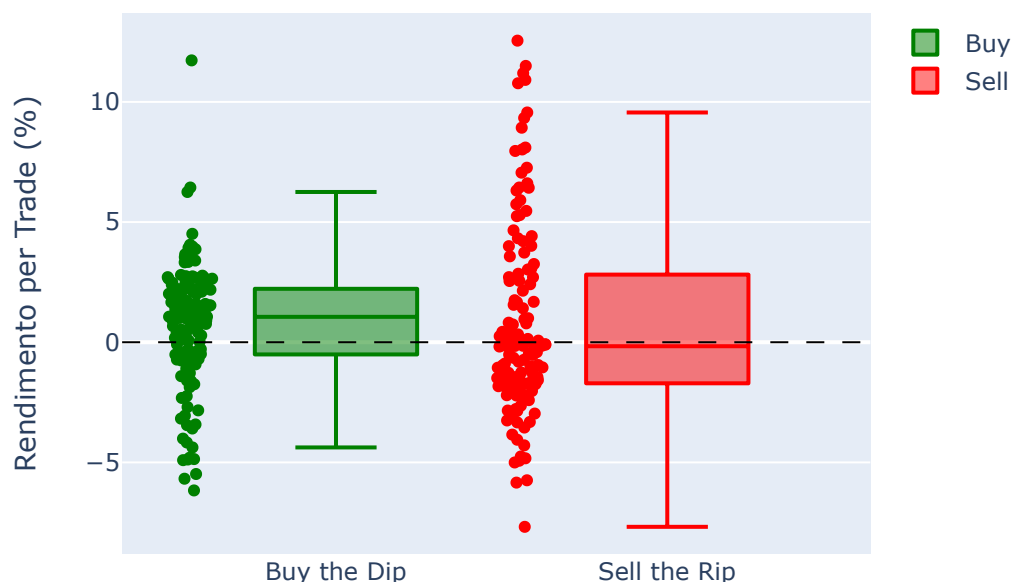
Grafico: Mostra il prezzo (in nero), la sua media mobile (in blu) e le bande di deviazione (create con lo Z-Score). Il pannello inferiore mostra l'oscillatore Z-Score, che misura questa deviazione in termini di deviazioni standard. Le linee tratteggiate indicano le soglie "estreme".

Tabella Performance: Quantifica cosa succede DOPO che il prezzo tocca una soglia estrema. Misura il rendimento medio, la frequenza di successo (Win Rate) e il rendimento corretto per il rischio (Sharpe Ratio) su diversi orizzonti temporali futuri.

Tabella Caratteristiche: Analizza gli eventi stessi. Quanto durano in media? Quanto "estremi" diventano? Queste informazioni sono utili per impostare le aspettative e la gestione della posizione.

Grafico: Distribuzione Rendimenti dei Trade "Reversion"

Distribuzione dei Rendimenti dei Singoli Trade



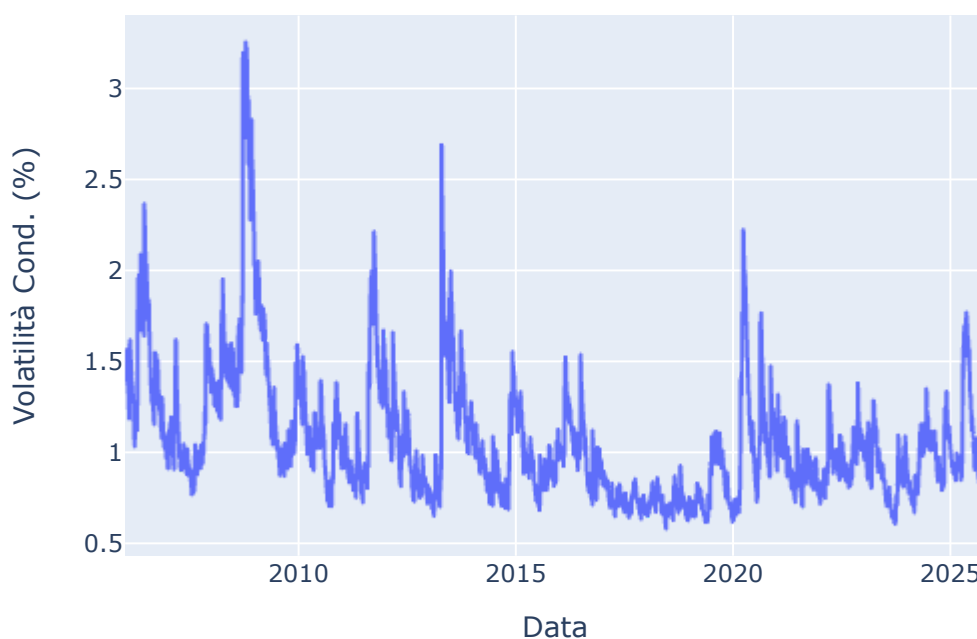
Questo grafico a box plot mostra la distribuzione completa dei risultati per ogni singolo trade, offrendo una visione profonda del rischio e del potenziale di ogni strategia, al di là delle semplici medie.

Come leggerlo: Ogni "scatola" rappresenta il 50% centrale dei trade. La linea interna è la mediana (il risultato "tipico"). I "baffi" mostrano l'estensione dei risultati più comuni, mentre i singoli punti sono gli outlier, ovvero i trade eccezionalmente positivi o negativi.

Interpretazione Pratica: Una scatola stretta e posizionata interamente sopra (per i long) o sotto (per gli short) la linea dello zero indica una strategia consistente e robusta. Scatole larghe, a cavallo dello zero, o con outlier molto distanti, segnalano un'alta variabilità dei risultati e un rischio maggiore.

Grafico: Volatilità Condizionata (GARCH)

Volatilità Condizionata Giornaliera (GARCH)



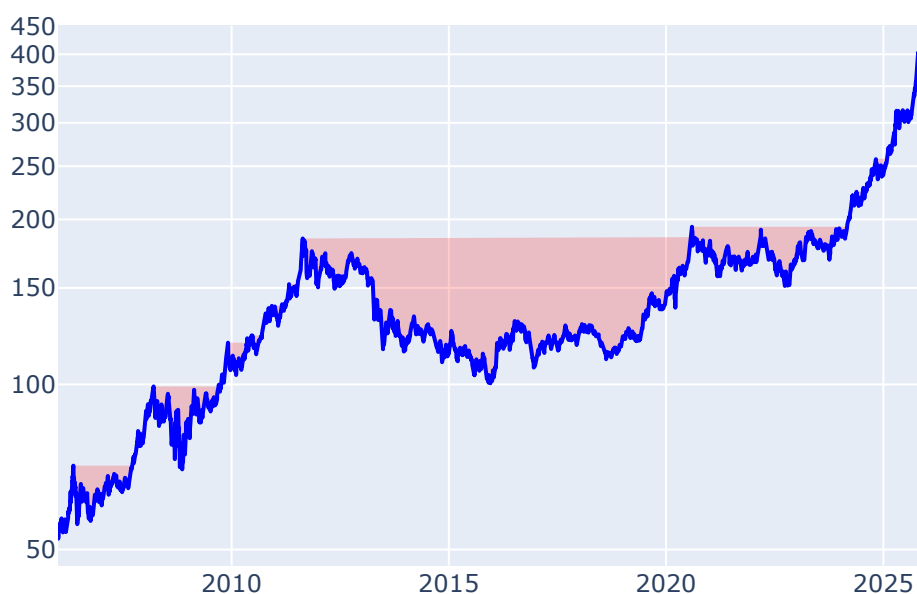
Un modello **GARCH(1,1)** è stato usato per modellare e prevedere la volatilità. Il grafico mostra la **volatilità condizionata** (in arancione) calcolata dal modello, che aumenta durante i periodi di turbolenza (clustering di volatilità).

Questo modello ci permette di passare da una misura statica di volatilità a una **dinamica e previsionale**. È uno strumento fondamentale per strategie di trading di opzioni, per un position sizing adattivo e per una gestione del rischio più sofisticata.

Risultati del Modello: La persistenza della volatilità ($\alpha + \beta$) è 0.989. La volatilità annualizzata prevista per domani è del ****34.32%****.

Grafico: Curva dei Prezzi e Drawdown (Rischio Long)

Curva dei Prezzi e Drawdown per GLD.US



Questa sezione offre una visione simmetrica e completa del rischio, analizzando l'asset da entrambe le prospettive di mercato.

Analisi Drawdown (Rischio Long): Il primo grafico mostra correttamente i periodi di drawdown con aree rosse continue, poiché un drawdown è definito

come l'intero periodo in cui ci si trova sotto un picco precedente.

Analisi Drawup (Rischio Short): Il secondo grafico ora utilizza un approccio diverso e più accurato. Evidenzia ogni singolo evento di "drawup" (o rally) con un'area verde verticale distinta. Questo perché un drawup è un evento discreto che va da un minimo locale a un picco locale.

Interpretazione Pratica: Confrontare le due analisi rivela la personalità dell'asset. Un asset con drawdown profondi (aree rosse ampie) e drawup contenuti (aree verdi strette) potrebbe essere un candidato per strategie "buy the dip". Al contrario, un asset con rally persistenti (aree verdi ampie e frequenti) è un forte candidato per strategie di trend-following.

Grafico: Curva dei Prezzi e Drawup (Rischio Short)

Curva dei Prezzi e Drawup (Rally) per GLD.US



Grafico: Distribuzione Volatilità (ATR) per Stop Loss

Distribuzione Volatilità (ATR %) nei Giorni di Pialzo

Distribuzione Volatilità (ATR %) per Regime di Mercato

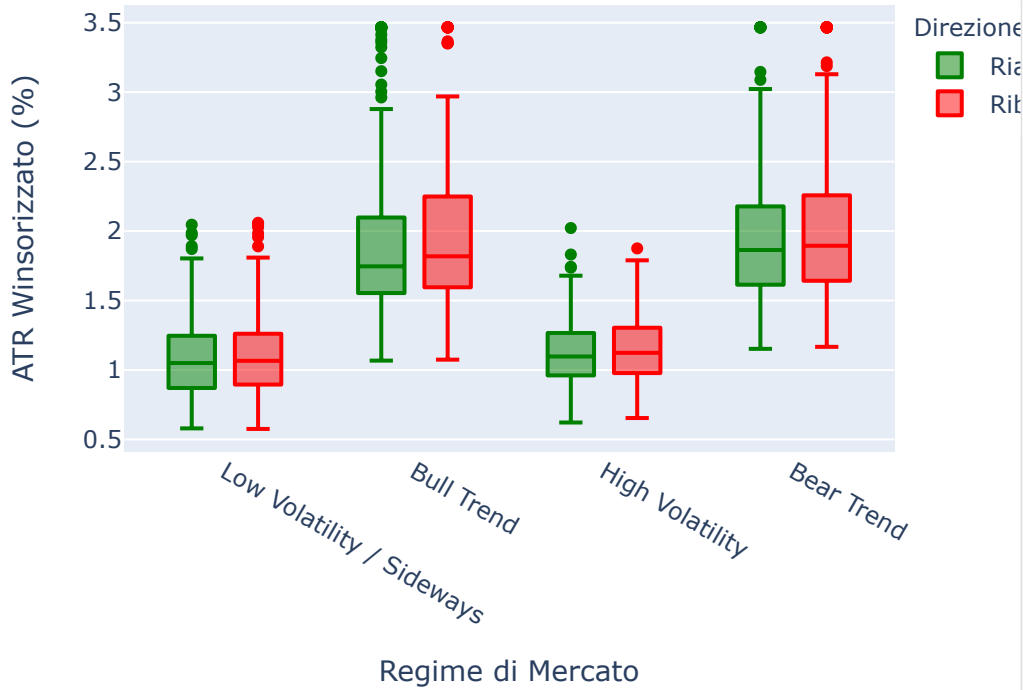
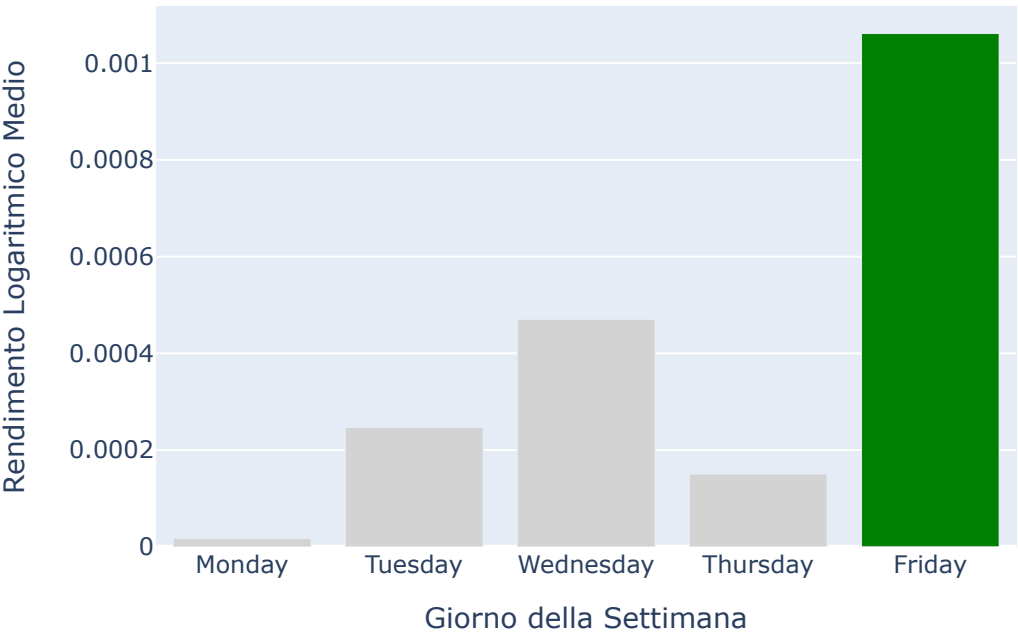


Grafico: Performance per Giorno della Settimana

Rendimento Medio per Giorno della Settimana



Questa analisi mostra il rendimento medio storico per diversi periodi di calendario. Per ogni periodo (es. ogni lunedì, ogni primo del mese), viene calcolata la media di tutti i rendimenti storici corrispondenti.

Significatività (p-value): Il p-value associato a ogni barra indica la probabilità che il rendimento medio osservato sia semplicemente frutto del caso (rumore statistico attorno a zero). Un **p-value basso (< 0.05)** ci dà fiducia nel credere che esista un "edge" o un bias sistematico per quel periodo. Le barre colorate (verdi/rosse) evidenziano questi periodi statisticamente significativi, mentre le barre grigie rappresentano rendimenti non distinguibili dal rumore casuale.

Interpretazione Pratica: L'identificazione di periodi con rendimenti medi significativamente positivi o negativi può essere il punto di partenza per strategie di timing, filtri operativi (es. "non andare long il primo giorno del mese se storicamente ha un rendimento negativo e significativo") o per la gestione del rischio.

Grafico: Performance per Mese

Rendimento Medio per Mese

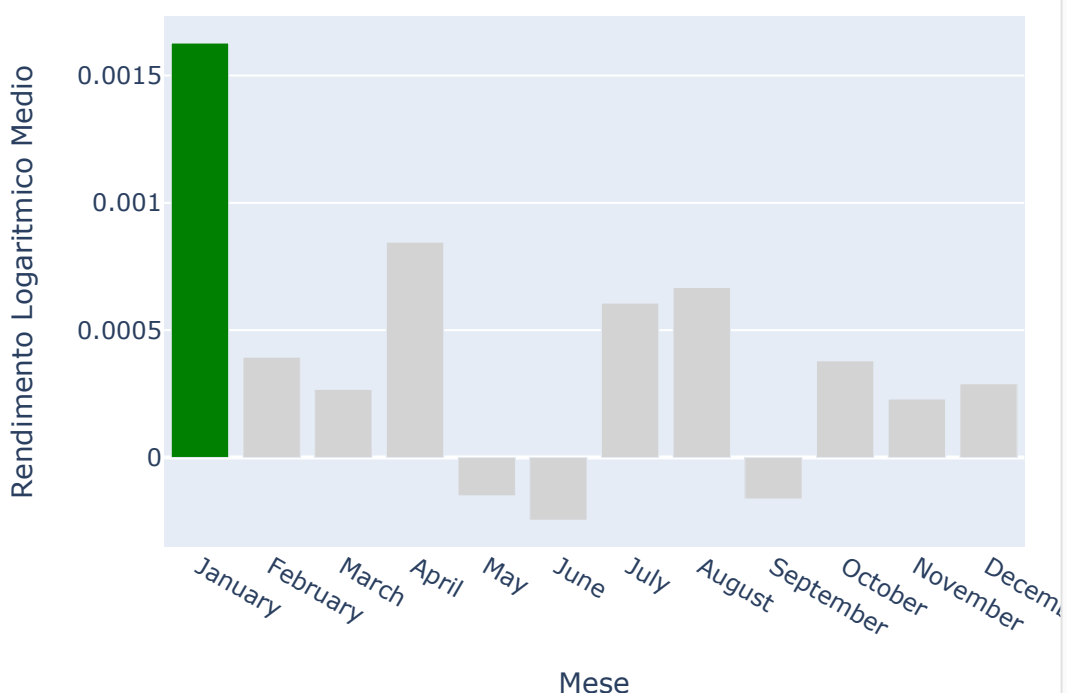


Tabella: Analisi di Persistenza (Hurst)

Metrica	Valore	Interpretazione
Esponente di Hurst (H) [sui ritorni]	0.640	Persistente (Clustering di Volatilità)
Half-Life (Giorni) [sui prezzi]	N/A	Non applicabile

L'**Esponente di Hurst (H)**, calcolato sui ritorni, misura la memoria a lungo termine della serie. Un valore < 0.5 suggerisce un comportamento **anti-persistente (Mean-Reverting)**: un ritorno positivo è leggermente più probabile che sia seguito da uno negativo, e viceversa. Questo favorisce strategie contrarian. Se il comportamento mean-reverting è forte, viene calcolato l'**Half-Life** (sui prezzi), che stima il tempo necessario perché il prezzo ritorni a metà strada verso la sua media mobile. Un Half-Life breve indica un'inversione rapida.

Grafico: Analisi Log-Log di Hurst

Tabella: Test di Trend (Mann-Kendall)

Statistica	Valore
Trend	increasing
p-value	0.0000
Slope (Theil-Sen)	0.0261

Il **Test di Mann-Kendall** rileva la presenza di un trend monotonic. Un p-value basso (< 0.05) indica che il trend osservato è statisticamente significativo. La **Pendenza di Theil-Sen** stima la magnitudo del trend in modo robusto. Questa analisi fornisce una prova statistica forte sul bias direzionale di fondo dell'asset.

Tabella: Analisi Rischio di Coda (Skew & Kurtosis)

Metrica	Valore
Skewness (Asimmetria)	-0.3297
Eccesso di Curtosi	5.8772

Questa tabella analizza il "rischio di coda". La **Skewness** misura l'asimmetria: un valore negativo indica che i crolli estremi sono più probabili dei rialzi estremi. La **Curtosi** misura lo spessore delle code: un valore positivo (leptocurtosi) indica che gli eventi estremi ("cigni neri") sono più probabili di quanto un modello normale preveda.

Tabella: Modello Volatilità Asimmetrica (EGARCH)

Dep. Variable:	log_returns	R-squared:	0.000
----------------	-------------	------------	-------

Mean Model:	Constant Mean	Adj. R-squared:	0.000
Vol Model:	EGARCH	Log-Likelihood:	-7008.32
Distribution:	Standardized Student's t	AIC:	14028.6
Method:	Maximum Likelihood	BIC:	14067.7
		No. Observations:	4982
Date:	Thu, Oct 23 2025	Df Residuals:	4981
Time:	18:34:48	Df Model:	1

Constant Mean - EGARCH Model Results

	coef	std err	t	P> t	95.0% Conf. Int.
mu	0.0506	1.199e-02	4.221	2.435e-05	[2.711e-02, 7.411e-02]

Mean Model

	coef	std err	t	P> t	95.0% Conf. Int.
omega	7.4764e-03	1.992e-03	3.753	1.749e-04	[3.572e-03, 1.138e-02]
alpha[1]	0.1110	1.313e-02	8.454	2.804e-17	[8.531e-02, 0.137]
gamma[1]	0.0272	7.430e-03	3.655	2.573e-04	[1.259e-02, 4.172e-02]
beta[1]	0.9909	2.459e-03	403.039	0.000	[0.986, 0.996]

Volatility Model

coef	std err	t	P> t	95.0% Conf. Int.
------	---------	---	------	------------------

nu 5.3301 0.401 13.303 2.211e-40 [4.545, 6.115]

Distribution

Covariance estimator: robust

Il modello **EGARCH** cattura due fenomeni chiave. Il "leverage effect" (parametro **alpha[1]**) mostra se le notizie negative aumentano la volatilità più di quelle positive. Il "volatility clustering" (parametro **beta[1]**) mostra la

Tabella: Statistiche Numeriche dei Regimi

	rendimento_ann	volatilita_ann
regime_name		
Bear Trend	-0.604751	0.257216
Bull Trend	0.703585	0.282866
High Volatility	0.582844	0.137383
Low Volatility / Sideways	-0.194265	0.128625

Tabella: Performance Post-Evento Z-Score

	Soglia Z-Score	Numero Eventi	Rend. Medio 1gg	Win Rate 1gg	Sharpe 1gg
0	< -1.9380000499758925	127	-0.13%	+55.91%	-1.33
1	< -1.5646667656193565	185	-0.11%	+56.76%	-1.32

Soglia Z-Score	Numero Eventi	Rend. Medio 1gg	Win Rate 1gg	Sharpe 1gg
----------------	------------------	-----------------------	--------------------	---------------

Tabella: Caratteristiche Eventi Estremi

Soglia	Eventi totali	Durata Media (gg)	Durata Max (gg)	Magnitudine Media Z- Score
0 < -1.9380000499758925	127	2.0	7	-2.38
1 > 2.109850984573162	135	1.8	7	2.46

Tabella: Rischio/Rendimento "Buy the Dip" vs "Sell the Rip"

Strategia	Numero Trades	Win Rate	Rendimento Medio Trade	Durata Media Trade (gg)	Max Escursi Avversi Media
0 Buy the Dip (Z < -1.94, Exit Z >= -0.50)	127	68.50%	+0.67%	14.0	-2.54
1 Sell the Rip (Z > 2.11, Exit Z <= 0.50)	135	55.56%	+0.77%	17.3	+4.08

Questa tabella confronta le due facce della strategia di mean-reversion: **"Buy the Dip"** (comprare sui ribassi estremi) e **"Sell the Rip"** (vendere sui rialzi

estremi). Le metriche permettono un confronto oggettivo: quale strategia ha un Win Rate più alto? Quale ha un rendimento medio per trade migliore? La **Max Escursione Avversa Media** è cruciale: indica mediamente di quanto il prezzo si muoverà contro la posizione prima di (eventualmente) girare a favore. Un valore più basso è preferibile.

Tabella: Statistiche dei Drawdown

	max	mean	median	std
Magnitudine	-0.5	-0.0	-0.0	0.1
Durata (gg)	-1.0	-30.7	-2.0	172.8
Tempo di Recupero (gg)	3264.0	68.2	5.0	350.1

Tabella: Statistiche dei Drawup (Rally)

	max	mean	median	std
Magnitudine Rally	6.7	6.7	6.7	N/A
Durata Rally (gg)	7228.0	7228.0	7228.0	N/A
Tempo di Recupero (gg)	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabella: Parametri Stop Loss Adattivi e Asimmetrici

	ATR Mediano su Ribassi (%)	Stop Loss per LONG (2x 95° Perc.)	ATR Mediano su Rialzi (%)	Stop Loss per SHORT (2x 95° Perc.)
Low Volatility / Sideways	1.07%	3.00%	1.05%	2.96%

	ATR Mediano su Ribassi (%)	Stop Loss per LONG (2x 95° Perc.)	ATR Mediano su Rialzi (%)	Stop Loss per SHORT (2x 95° Perc.)
Bear Trend	1.89%	6.35%	1.86%	5.77%
Bull Trend	1.82%	6.71%	1.75%	6.72%
High Volatility	1.12%	3.06%	1.10%	2.99%

Questa analisi finale calcola i parametri per stop loss in modo robusto, oggettivo e direttamente utilizzabile, tenendo conto della natura asimmetrica della volatilità di mercato.

Logica dell'Analisi: Per ogni regime di mercato, la volatilità (misurata con l'ATR in %) viene analizzata separatamente per i giorni in cui il prezzo è salito ("Rialzo") e per quelli in cui è sceso ("Ribasso").

Tabella Parametri: Fornisce i livelli di stop loss percentuali suggeriti. Lo **Stop Loss per LONG** si basa sulla volatilità osservata durante i **giorni di ribasso**, poiché un long è a rischio quando il prezzo scende. Viceversa per lo **Stop Loss per SHORT**. Usiamo un multiplo (es. 2x) del 95° percentile di questa volatilità per resistere alla maggior parte dei movimenti avversi tipici

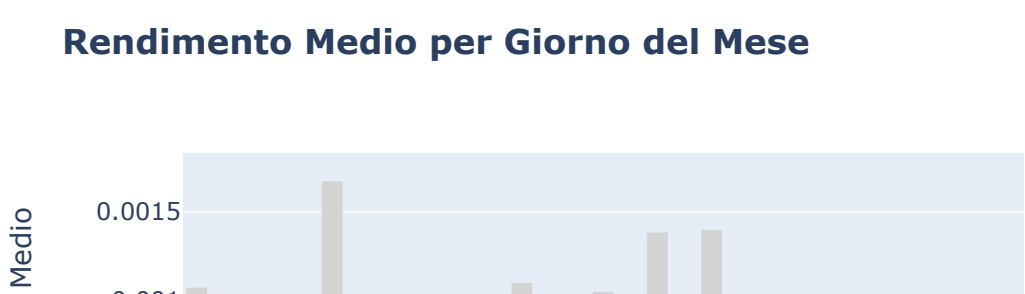
Tabella: Performance per Giorno della Settimana

	Rendimento Medio	p-value
Giorno della Settimana		
Monday	0.00002	0.9632
Tuesday	0.00025	0.4877
Wednesday	0.00047	0.1661
Thursday	0.00015	0.6781

Tabella: Performance per Mese

	Rendimento Medio	p-value
Mese		
January	0.00163	0.0017
February	0.00039	0.4880
March	0.00027	0.6262
April	0.00085	0.1567
May	-0.00015	0.7711
June	-0.00025	0.6588
July	0.00061	0.1832
August	0.00067	0.1725
September	-0.00016	0.7961
October	0.00038	0.5130
November	0.00023	0.7110
December	0.00029	0.5992

Grafico: Performance per Giorno del Mese



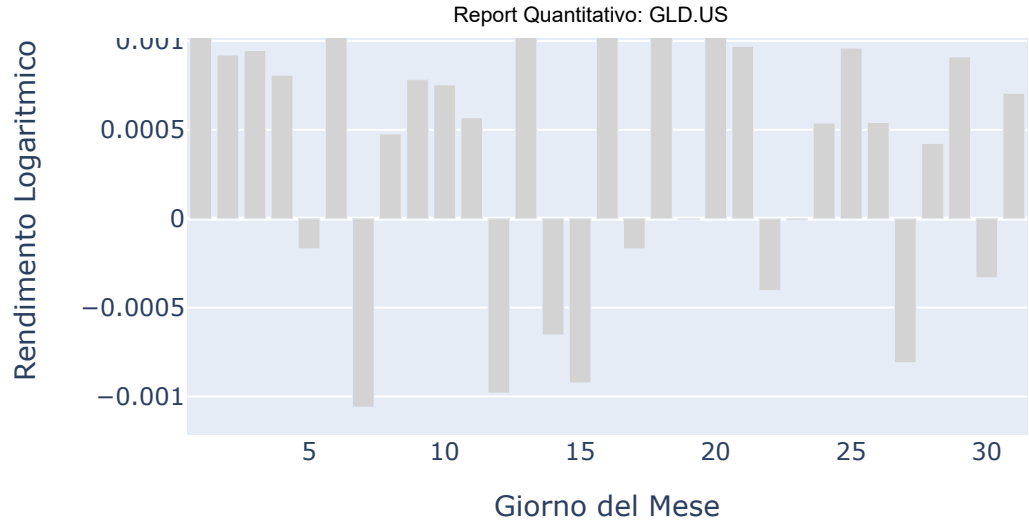


Tabella: Performance per Giorno del Mese

	Rendimento Medio	p-value
Giorno del Mese		
1	0.00108	0.2892
2	0.00092	0.3442
3	0.00095	0.2696
4	0.00081	0.4329
5	-0.00017	0.8494
6	0.00167	0.0519
7	-0.00106	0.2084
8	0.00048	0.5462
9	0.00078	0.3390
10	0.00075	0.4416
11	0.00057	0.5282

	Rendimento Medio	p-value
Giorno del Mese		
12	-0.00098	0.2923
13	0.00110	0.2224
14	-0.00065	0.3438
15	-0.00092	0.3752
16	0.00105	0.2188
17	-0.00017	0.8736
18	0.00139	0.0849
19	-0.00001	0.9941
20	0.00140	0.1551
21	0.00097	0.3367
22	-0.00040	0.6189
23	-0.00001	0.9924
24	0.00054	0.5449
25	0.00096	0.1739
26	0.00054	0.4665
27	-0.00081	0.2657
28	0.00042	0.5988
29	0.00001	0.9935

Analisi Esplorativa Dettagliata (Interattiva)

Analisi Esplorativa Dettagliata per GLD.US



Overview

Brought to you by [YData](#)

Overview

[Alerts](#) 5

[Reproduction](#)

Dataset statistics

Number of variables	7
Number of observations	4982
Missing cells	0
Missing cells (%)	0.0%
Duplicate rows	0
Duplicate rows (%)	0.0%
Total size in memory	440.4 KiB
Average record size in memory	90.5 B

Variable types

Numeric	7
---------	---

Variables

Select Columns

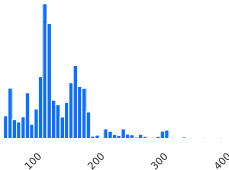
[open](#)

Real number (R)

High correlation

Distinct	4091
Distinct (%)	82.1%
Missing	0
Missing (%)	0.0%
Infinite	0
Infinite (%)	0.0%
Mean	139.02135

Minimum	52.56
Maximum	397.45
Zeros	0
Zeros (%)	0.0%
Negative	0
Negative (%)	0.0%
Memory size	206.9 K



[More details](#)

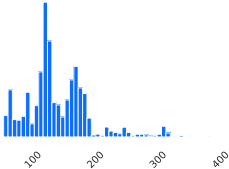
high

Real number ($\mathbb{R}$)

High correlation

Distinct	4211
Distinct (%)	84.5%
Missing	0
Missing (%)	0.0%
Infinite	0
Infinite (%)	0.0%
Mean	139.6912

Minimum	52.72
Maximum	403.3
Zeros	0
Zeros (%)	0.0%
Negative	0
Negative (%)	0.0%
Memory size	206.9 K



[More details](#)

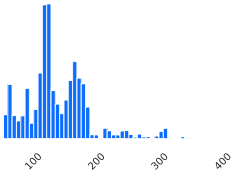
low

Real number (ℝ)

High correlation

Distinct	4193
Distinct (%)	84.2%
Missing	0
Missing (%)	0.0%
Infinite	0
Infinite (%)	0.0%
Mean	138.29519

Minimum	52.1
Maximum	394.2
Zeros	0
Zeros (%)	0.0%
Negative	0
Negative (%)	0.0%
Memory size	206.9 K



More details

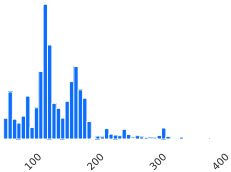
close

Real number (ℝ)

High correlation

Distinct	4087
Distinct (%)	82.0%
Missing	0
Missing (%)	0.0%
Infinite	0
Infinite (%)	0.0%
Mean	139.02471

Minimum	52.34
Maximum	403.15
Zeros	0
Zeros (%)	0.0%
Negative	0
Negative (%)	0.0%
Memory size	206.9 K



More details

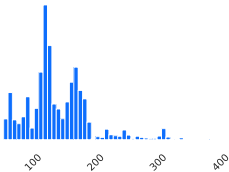
adjusted_close

Real number (ℝ)

High correlation

Distinct	4087
Distinct (%)	82.0%
Missing	0
Missing (%)	0.0%
Infinite	0
Infinite (%)	0.0%
Mean	139.02471

Minimum	52.34
Maximum	403.15
Zeros	0
Zeros (%)	0.0%
Negative	0
Negative (%)	0.0%
Memory size	206.9 K



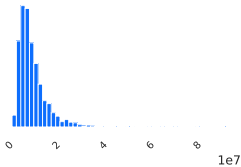
More details

volume

Real number (ℝ)

Distinct	4977
Distinct (%)	99.9%
Missing	0
Missing (%)	0.0%
Infinite	0
Infinite (%)	0.0%

Minimum	107730
Maximum	938041
Zeros	0
Zeros (%)	0.0%
Negative	0
Negative (%)	0.0%



Mean

9910767.8

Memory size

206.9 k

More details

log_returns

Real number ($\mathbb{R}$)

Distinct

4960

Distinct (%)

99.6%

Missing

0

Missing (%)

0.0%

Infinite

0

Infinite (%)

0.0%

Mean

0.000393503

Minimum

-0.0919

Maximum

0.1069

Zeros

17

Zeros (%)

0.3%

Negative

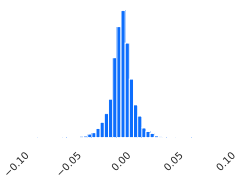
232

Negative (%)

46.7%

Memory size

206.9 k



More details

Interactions

open

high

low

close

adjusted_close

volume

log_returns

log_returns

open

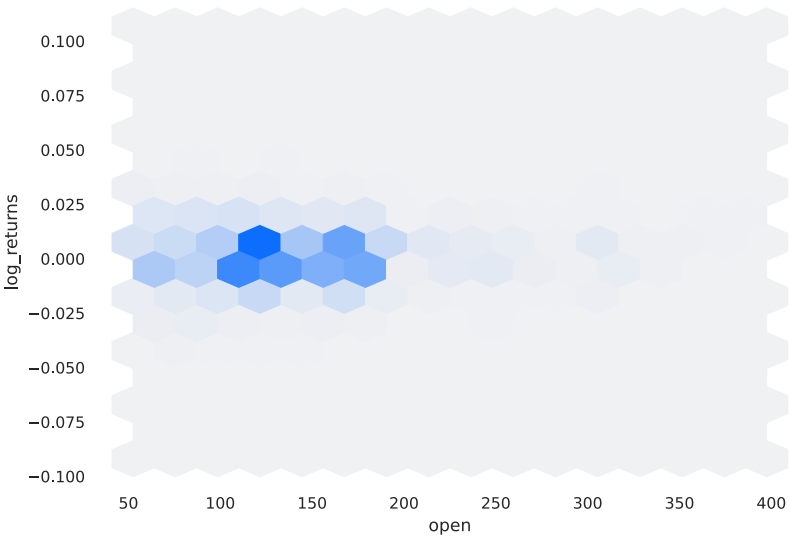
high

low

close

adjusted_close

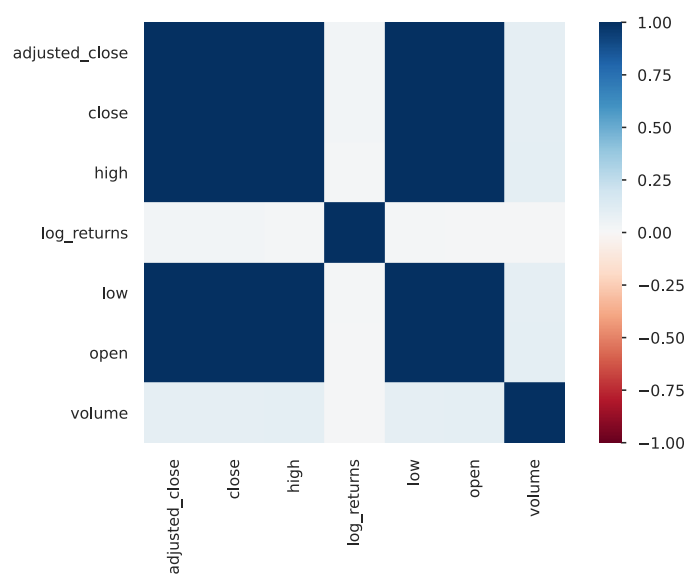
volume



Correlations

Auto

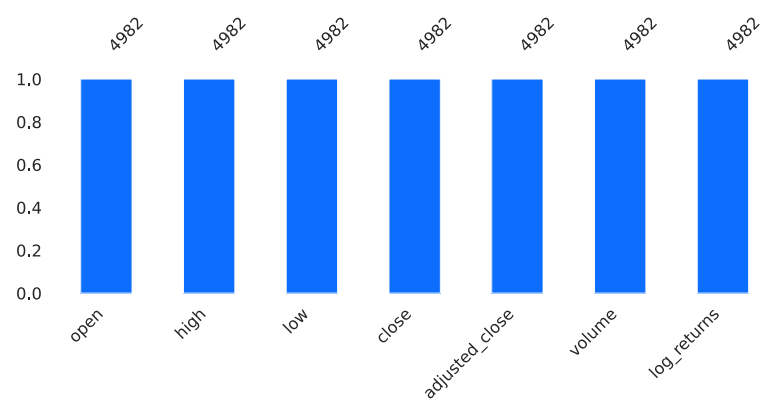
Heatmap [Table](#)



Missing values

Count

Matrix



A simple visualization of nullity by column.

Sample

First rows

Last rows

	open	high	low	close	adjusted_close	volume
date						
2006-01-04	52.87	53.3400	52.62	53.30	53.30	5287
2006-01-05	52.56	52.7200	52.10	52.34	52.34	7661
2006-01-06	53.14	53.8700	53.04	53.72	53.72	4629
2006-01-09	53.46	54.9900	53.31	54.60	54.60	5394
2006-01-10	53.96	54.3800	53.76	54.06	54.06	5700
2006-01-11	54.24	54.7700	54.07	54.53	54.53	4209
2006-01-12	54.21	54.6399	54.01	54.43	54.43	3602

	open	high	low	close	adjusted_close	volume
date						
2006-01-13	54.55	55.5600	54.51	55.44	55.44	4346
2006-01-17	55.25	55.8700	55.03	55.26	55.26	5130
2006-01-18	54.64	54.7300	54.01	54.07	54.07	4565

Report generated by [YData](#).

