

TRADEMATIC

METODOLOGIE MATEMATICHE  
E TECNOLOGIE INFORMATICHE PER LA FINANZA

3

*Direttore*

**Gerardo IOVANE**

Università degli Studi di Salerno, Italy

*Comitato scientifico*

**Sergiy BORYSENKO**

National Technical University of Ukraine

**Andrey NASEDKIN**

Southern Federal University, Russian

**Michele NAPPI**

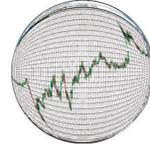
Università degli Studi di Salerno, Italy

**Genoveffa TORTORA**

Università degli Studi di Salerno, Italy

# TRADEMATIC

## METODOLOGIE MATEMATICHE E TECNOLOGIE INFORMATICHE PER LA FINANZA



Rischiare significa avere la capacità di stimare l'insuccesso, azzardare vuol dire assumersi la responsabilità di ciò che non si conosce.

Gerardo IOVANE

Nello scenario internazionale il tema della Finanza computazionale si sta diffondendo con estrema e interessante rapidità. La pervasione delle tecnologie informatiche nel settore finanziario ha condotto alla nascita di un mercato totalmente virtualizzato, sostituendo e decentralizzando le obsolete borse internazionali con mercati finanziari on-line.

L'intento della collana è affrontare i più emergenti temi della Finanza computazionale, dei Big Data, delle metodologie e dei metodi matematici avanzati per la Finanza, della gestione dei dati e delle infrastrutture, relativamente ai temi più propriamente legati alla *infosecurity*. Senza trascurare il ruolo che sta assumendo l'ambito *knowledge* e mostrando particolare attenzione sia alle metodologie e tecnologie, sia alla verticalizzazione e implicazione nel contesto finanziario degli algoritmi e delle soluzioni relativi alla *Sentiment Analysis* e al *Knowledge Discovery*.

Tradematic accoglie opere che trattano l'ideazione, la progettazione e lo sviluppo di algoritmi avanzati e infrastrutture complesse per la Finanza, proiettata nell'*High Frequency Trading*, una verticalizzazione del più generale tema dell'*High Frequency Computing*.

I contenuti sono rivolti sia ai discenti dei corsi di laurea o dottorato di ricerca in Informatica o Ingegneria dell'informazione, sia a esperti del settore delle Tecnologie Abilitanti e di Supporto Applicativo alla Finanza, nonché a tutti coloro che in ambito economico-finanziario intendano approfondire il tema delle tecnologie informatiche abilitanti.

*Classificazione Decimale Dewey:*

**658.1520285513 (23.) GESTIONE DELLE OPERAZIONI FINANZIARIE. Programmazione**

GERARDO IOVANE

**FINANCIAL COMPUTING:  
EXPERT ADVISORING  
PER LA CANDLESTICK ANALYSIS**  
PROGETTAZIONE SVILUPPO  
DI MOTORI COMPUTAZIONALI

*contributi di*

ALBA LANDI, EMANUELE DI GREGORIO, MARTINA GIROLAMO  
SEVERINO NAPPI, VINCENZO OLIVA, LIVIO VONA





©

ISBN  
979-12-218-1501-6

PRIMA EDIZIONE  
**ROMA** 27 SETTEMBRE 2024

# INDICE

- 15 *Introduzione*
- 19 Capitolo I  
Introduzione ai mercati finanziari e tecniche fondamentali di trading
- 1.1. Principali tecniche di trading, 20 – 1.1.1. *Trend Following*, 20 – 1.1.2. *Contro Trend (Contrarian Trading)*, 20 – 1.1.3. *Trading Range (Range Trading)*, 21 – 1.1.4. *Trading sulle notizie (News Trading)*, 21 – 1.1.5. *Scalping*, 21 – 1.1.6. *Candlestick Analysis*, 22 – 1.1.7. *Importanza della gestione del rischio*, 22.
- 23 Capitolo II  
Dinamiche di mercato: fattori di domanda e offerta nelle coppie valutarie
- 2.1. Domanda e offerta di mercato: fattori che influenzano le coppie di valute, 23 – 2.2. Trade Flows (flussi commerciali), 23 – 2.3. Capital Flows (flussi di capitale), 24 – 2.3.1. *La bilancia dei pagamenti e il finanziamento del debito pubblico*, 24 – 2.4. Fondamenti dell'economia e ciclo economico: implicazioni per i trader, 25 – 2.5. Lezioni sul mercato: indicatori economici in periodi di crisi, 27.

- 31    Capitolo III  
L'analisi tecnica del forex: supporti, resistenze e strategie operative  
3.1. Supporti e resistenze, 31 – 3.2. Candele giapponesi – candlesticks, 33 – 3.3. Analisi multi-time frame, 37 – 3.4. Teoria degli indicatori, 38.
- 41    Capitolo IV  
Money Management e psicologia del trading  
4.1. Concetti di Money Management, 41 – 4.2. Gestire il rischio nel forex trading, 43 – 4.3. Principi fondamentali del trading e tecniche di uscita da una trade, 44 – 4.4. Psicologia nel trading: gestione delle emozioni, 45 – 4.5. Cambiamenti di mentalità per diventare Trader professionisti, 46 – 4.6. Pensare in probabilità nel trading, 47 – 4.7. Approccio del trader professionista, 48.
- 51    Capitolo V  
Introduzione a MQL4  
5.1. Installazione e configurazione, 51 – 5.2. Tipi di variabili, 52 – 5.3. Funzioni e strutture di controllo, 52 – 5.3.1. *Struttura if*, 53 – 5.3.2. *Struttura switch*, 53 – 5.4. Cicli iterativi, 54 – 5.4.1. *Ciclo for*, 54 – 5.4.2. *Ciclo while*, 55 – 5.5. Funzioni, 55.
- 57    Capitolo VI  
Funzioni specifiche, cicli, passaggio per valore e per riferimento  
6.1. Funzione principale “start()”, 57 – 6.1.1. *Funzioni di ciclo*, 58 – 6.2. Passaggio di parametri, 60 – 6.2.1. Passaggio per valore, 60 – 6.2.2. *Passaggio per riferimento*, 60 – 6.3. Vettori, 61 – 6.4. Analisi di un codice per stampa di dati su

- MetaTrader, 61 – 6.5. Utilizzo delle funzioni iOpen, iClose, ecc., 62
- 65 Capitolo VII  
Creazione di un indicatore personalizzato in MQL4  
7.1. Struttura di un indicatore MQL4, 65 – 7.1.1. *Creazione di un indicatore semplice*, 65 – 7.1.2. *Dettagli del codice*, 66.
- 69 Capitolo VIII  
Aggiornamento e sviluppo di un indicatore personalizzato in MQL4  
8.1. Proprietà dell'indicatore, 69 – 8.2. Media mobile, 70 – 8.3. Definizione di buffer, variabili e funzioni, 71 – 8.4. Oscillatori, 72 – 8.4.1. *Descrizione del codice*, 73.
- 75 Capitolo IX  
Creazione e utilizzo di un Expert Advisor  
9.1. Funzionalità degli Expert Advisors, 75 – 9.2. Vantaggi degli Expert Advisors, 76 – 9.3. Creazione di un Expert Advisor, 76 – 9.3.1. *Creazione di un Expert Advisor di base*, 76 – 9.4. Testing e ottimizzazione di un Expert Advisor, 78 – 9.5. Esempio di codice, 81.
- 85 Capitolo X  
Ottimizzazione e sviluppo di un Expert Advisor per il trading  
10.1. Modello di consigliere esperto, 85 – 10.1.1. *Back Test*, 85 – 10.1.2. *Modifiche per miglioramento*, 85 – 10.1.3. *Funzione di uscita e ticket di ordine*, 86 – 10.1.4. *Completamento del primo EA*, 86.

89 Capitolo XI

Strategie di trading e implementazione del trading stop

11.1. Modifiche agli ordini di apertura, 89 – *11.1.1 Passaggi*, 89 – 11.2. Gestione cancellazione degli ordini pendenti, 90 – *11.2.1. Gestione degli ordini di acquisto (BUY)*, 90 – *11.2.2. Gestione degli ordini di vendita (SELL)*, 91 – 11.3. Implementazione del Trading Stop, 91 – *11.3.1. Parametri principali*, 91.

93 Capitolo XII

Ottimizzazione e gestione di Expert Advisor in MetaTrader

12.1. Ottimizzazione in MetaTrader, 93 – *12.1.1. Importanza dell'ottimizzazione*, 93 – 12.2. Processo di ottimizzazione, 94 – *12.2.1. Preparazione*, 94 – *12.2.2. Impostazioni del Strategy Tester*, 94 – *12.2.3. Configurazione dei parametri di ottimizzazione*, 94 – *12.2.4. Esecuzione dell'ottimizzazione*, 95 – *12.2.5. Analisi dei risultati*, 95 – *12.2.6. Selezione dei migliori parametri*, 95 – 12.3. Best Practices per l'ottimizzazione, 95 – 12.4. Codice dell'Expert Advisor, 96 – 12.5. Gestione del denaro (Money Management), 96 – *12.5.1. Cos'è il Money Management?*, 96 – *12.5.2. Principi chiave del Money Management*, 96 – *12.5.3. Strategie di Money Management*, 97 – *12.5.4. Importanza del Money Management*, 97 – 12.6. Esempi di calcolo del rischio, 97 – 12.6.1. Formule utilizzate, 97.

99 Capitolo XIII

Money Management con gli Expert Advisors (EA)

13.1. Funzioni di calcolo del rischio, 99 – 13.2. Completamento della funzione di allerta Money Management, 100 – 13.3. Test del codice con esecuzione dell'EA in modalità live, 101 – 13.4. Inizializzazione di EA e funzioni matematiche, 101.

## 103 Capitolo XIV

L'analisi tecnica e gli scenari psicologici dei mercati finanziari  
 14.1. Il trading e l'analisi tecnica di base, 104 – 14.1.1. *L'analisi tecnica con le candlestick*, 106 – 14.1.2. *La classificazione delle candele giapponesi e gli scenari psicologici*, 108 – 14.2. L'analisi candlestick: pattern di inversione e di continuazione, 109 – 14.2.1. *Classificazione dei pattern a singola candela*, 111 – 14.2.2. *Classificazione dei pattern di inversione a singola candela*, 121 – 14.2.3. *Classificazione dei pattern di inversione a due candele*, 125 – 14.2.4. *Classificazione dei pattern di inversione a tre candele*, 139 – 14.2.5. *Classificazione dei pattern di inversione a quattro o più candele*, 169 – 14.2.6. *Pattern di continuazione a due candele*, 178 – 14.2.7. *Pattern di continuazione a tre candele*, 184 – 14.2.8. *Pattern di continuazione a quattro o più candele*, 192.

## 199 Capitolo XV

Modellazione delle candele e dei pattern di candele

15.1. Definizione e prima fase di modellazione, 199 – 15.2. Caratterizzazione e modellazione matematica delle candele, 205 – 15.3. Modellazione dei pattern di inversione a singola candela, 209 – 15.3.1. *Modellazione dei pattern di inversione a due candele*, 211 – 15.3.2. *Modellazione dei pattern di inversione a tre candele*, 217 – 15.3.3. *Modellazione dei pattern di inversione a quattro o più candele*, 229 – 15.4. Modellazione dei pattern di continuazione a due candele, 233 – 15.4.1. *Modellazione di pattern di continuazione a tre candele*, 236 – 15.4.2. *Modellazione dei pattern di continuazione a quattro o più candele*, 241.

245 Capitolo XVI

Introduzione al Python per il Financial Computing

16.1. Installazione e configurazione, 245 – 16.1.1. *Installazione*, 245 – 16.1.2. *Configurazione dell'ambiente di sviluppo*, 246 – 16.2. Concetti introduttivi, 247 – 16.3. Sintassi di base, 251 – 16.3.1. *Classi built-in*, 251 – 16.3.2. *Operatori*, 263 – 16.3.3. *Commenti e convenzioni di denominazione*, 268 – 16.4. Controllo del flusso, 269 – 16.4.1. *Strutture condizionali*, 269 – 16.4.2. *Cicli*, 269 – 16.4.3. *List comprehension*, 272 – 16.5. Funzioni, 273 – 16.5.1. *Definizione e chiamata di funzioni*, 273 – 16.5.2. *Parametri e argomenti*, 273 – 16.5.3. *Valore di ritorno*, 273 – 16.5.4. *Funzione lambda*, 274 – 16.6. Moduli e pacchetti, 274 – 16.6.1. *Importare moduli*, 274 – 16.7. Gestione degli errori, 275 – 16.7.1. *Eccezioni e gestione delle eccezioni*, 275 – 16.8. Programmazione orientata agli oggetti, 276 – 16.8.1. *Classi e oggetti*, 276 – 16.8.2. *Attributi e metodi*, 277 – 16.8.3. *Ereditarietà*, 277 – 16.8.4. *Polimorfismo*, 278 – 16.9. Input/Output e file, 279 – 16.9.1. *Input da tastiera*, 279 – 16.9.2. *Lettura e scrittura di file*, 279 – 16.9.3. *Gestione dei file con "with"*, 279 – 16.10. Conclusione e risorse aggiuntive, 280 – 16.10.1 *Mini guida al comando help in Python*, 280 – 16.10.2. *Best Practices per la scrittura di codice Python*, 282 – 16.10.3. *Risorse per l'approfondimento*, 282.

283 Capitolo XVII

Soluzione software

17.1. Candle, 284 – 17.2. GenCandle, 285 – 17.3. OnePatternDetector, 291 – 17.4. TwoPatternDetector, 292 – 17.5. ThrePatternDetector, 293 – 17.6. FourPatternDetector, 294 – 17.7. FivePatternDetector, 295 – 17.7.1. *PatternDetector*, 295 – 17.8. Utils, 297 – 17.9. UtilsCandles, 299 – 17.10.

MT5API, 300 – 17.11. Sistema di supporto alle decisioni, 301.

### 305 Capitolo XVIII

Expert Advisor: strategia e analisi dei risultati

18.1. Risultati backtest: analisi dei grafici, 307 – 18.1.1. *Time frame M1*, 308 – 18.1.2. *Time frame M5*, 312 – 18.1.3. *Time frame M15*, 315 – 18.1.4. *Time frame M30*, 320 – 18.1.5. *Time frame H1*, 323 – 18.1.6. *Time frame H4*, 327 – 18.1.7. *Time frame D1*, 330 – 18.1.8. *Time frame W1*, 332 – 18.1.9. *Time frame MN1*, 334 – 18.2. Analisi e confronto tra time frame, 336.

### 339 Capitolo XIX

Verso un sistema di supporto alle decisioni che consideri le decisioni di incertezza, dettate da emotività ed effettività

19.1. Analisi e destrutturazione psicologica (in termini di Affettività/Emotività), 340 – 19.2. Step di primo livello per emotività: stimolo-risposta, 344 – 19.2.1. *Step di secondo livello: output responsivo-quantitativo*, 345 – 19.2.2. *Step di terzo livello: stima della dominanza*, 346 – 19.2.3. *Step di quarto livello: valutazione dell'emotività*, 347 – 19.3. Step di primo livello per affettività: stimolo-risposta, 348 – 19.3.1. *Step di secondo livello: output responsivo-quantitativo*, 349 – 19.3.2. *Step di terzo livello, stima della dominanza*, 349 – 19.3.3. *Step di quarto livello: valutazione dell'Affettività*, 350.

### 353 Capitolo XX

Conclusioni, analisi e sviluppi futuri

### 355 *Bibliografia*



## INTRODUZIONE

I mercati finanziari sono luoghi fisici o virtuali dove vengono scambiati strumenti finanziari come azioni, obbligazioni, valute, materie prime e derivati. Il loro ruolo principale è quello di facilitare il trasferimento di capitale tra investitori e utilizzatori finali, contribuendo così alla crescita economica. I mercati finanziari si suddividono in varie categorie:

- *mercato azionario*: qui vengono scambiate le azioni delle società. Le borse valori, come la Borsa Italiana, il NYSE e il NASDAQ sono esempi di mercati azionari;
- *mercato obbligazionario*: questo mercato tratta obbligazioni emesse da governi, enti pubblici e aziende. Le obbligazioni rappresentano un prestito fatto dall'investitore all'emittente in cambio di interessi periodici;
- *mercato dei cambi (Forex)*: il Forex è il mercato dove si scambiano le valute. È il mercato più liquido al mondo e opera 24 ore su 24, cinque giorni alla settimana;
- *mercato delle materie prime*: qui si negoziano beni fisici come oro, petrolio, grano, ecc. Gli scambi avvengono sia attraverso contratti a pronti che attraverso derivati come futures e opzioni;
- *mercato dei derivati*: in questo mercato vengono trattati strumenti finanziari derivati il cui valore dipende da uno o più sottostanti. Esempi di derivati includono futures, opzioni, swaps e CFD (Contract for Difference).

### Principali tecniche di Trading

Il trading nei mercati finanziari può essere condotto attraverso diverse strategie. Di seguito vengono illustrate alcune delle tecniche più comuni.

## **Trend Following**

Il Trend Following è una tecnica di trading che si basa sull'identificazione e sul seguire una tendenza predominante nel mercato, sia essa al rialzo (bull market) o al ribasso (bear market). I trader che utilizzano questa strategia cercano di entrare nel mercato all'inizio di un trend e di uscire quando il trend inizia ad invertirsi. Gli strumenti principali utilizzati per identificare i trend includono:

- *medie mobili*: indicatori che mostrano il prezzo medio di uno strumento finanziario su un periodo di tempo specifico;
- *indicatori di trend*: come l'ADX (Average Directional Index) che misura la forza di un trend.

## **Contro Trend (Contrarian Trading)**

Il *Contro Trend* è una strategia opposta al *Trend Following*. I trader contrarian cercano di trarre profitto dai movimenti di prezzo contro la tendenza prevalente, investendo su un'inversione di tendenza. Questa tecnica richiede una profonda comprensione del mercato e dei fattori che possono causare un'inversione. Gli strumenti utilizzati includono:

- *oscillatori*: come l'RSI (Relative Strength Index) e l'oscillatore Stocastico, che aiutano a identificare condizioni di ipercomprato o ipervenduto;
- *pattern di inversione*: analisi di configurazioni grafiche che suggeriscono un possibile cambiamento di tendenza, come testa e spalle, doppio massimo e doppio minimo.

## **Trading Range (Range Trading)**

Il *Range Trading* è una strategia in cui i trader identificano livelli di supporto e resistenza all'interno di un intervallo di prezzo definito e comprano quando il prezzo è vicino al supporto e vendono quando è vicino alla resistenza. Questa tecnica è particolarmente utile in mercati laterali, dove i prezzi non mostrano una direzione chiara. Strumenti utilizzati sono ad esempio:

- *livelli di supporto e resistenza*: identificazione di aree chiave sul grafico dei prezzi dove il mercato tende a rimbalzare o invertire;

- *bande di Bollinger*: indicatori che aiutano a identificare i limiti superiori e inferiori di un intervallo di trading.

### **Trading sulle notizie (News Trading)**

Il *News Trading* si basa sullo sfruttamento delle reazioni del mercato a notizie economiche, politiche e finanziarie. I trader monitorano eventi come annunci di dati economici, decisioni delle banche centrali, risultati societari ed eventi geopolitici per prendere decisioni di trading rapide. Strumenti e metodi utilizzati sono:

- *calendari economici*: strumenti che elencano gli eventi economici rilevanti e le previsioni associate;
- *analisi fondamentale*: valutazione dell'impatto potenziale delle notizie sui mercati e sui prezzi degli asset.

### **Scalping**

Lo *Scalping* è una tecnica di trading che mira a trarre profitto da piccoli movimenti di prezzo su brevi periodi di tempo. Gli scalper eseguono un gran numero di operazioni in una singola giornata, cercando di ottenere piccoli guadagni che si sommano. Gli strumenti utilizzati includono:

- *grafici a breve termine*: utilizzo di grafici con intervalli di tempo molto brevi, come 1 minuto o 5 minuti;
- *indicatori di volume e volatilità*: monitoraggio dell'attività di trading e delle fluttuazioni dei prezzi per identificare opportunità di scalping.

### **Candlestick Analysis**

La *Candlestick Analysis* è una tecnica di trading che utilizza i grafici a candele giapponesi per interpretare i movimenti dei prezzi e prevedere le tendenze future. Ogni candela rappresenta l'andamento del prezzo di un asset in un determinato periodo di tempo e fornisce informazioni sui prezzi di apertura, chiusura, massimi e minimi. Più avanti in questo lavoro analizzeremo i diversi pattern di candele.

### **Importanza della gestione del rischio**

Indipendentemente dalla tecnica di trading utilizzata, la gestione del rischio è fondamentale per il successo a lungo termine. Alcuni degli strumenti e delle tecniche di gestione del rischio includono:

- *Stop Loss*: ordini preimpostati per vendere un titolo quando raggiunge un prezzo specifico, limitando le perdite potenziali;
- *Take Profit*: ordini preimpostati per chiudere una posizione quando il titolo raggiunge un livello di profitto desiderato;
- *diversificazione*: distribuire il capitale su vari asset e mercati per ridurre il rischio complessivo;
- *Position Sizing*: determinazione della dimensione delle posizioni in base alla tolleranza al rischio e alla volatilità del mercato.

Nei capitoli successivi, esploreremo in dettaglio la *Candlestick Analysis*, approfondendo i vari pattern e il loro significato nel contesto del trading.

## CAPITOLO I

### INTRODUZIONE AI MERCATI FINANZIARI E TECNICHE FONDAMENTALI DI TRADING

Mercati finanziari sono luoghi fisici o virtuali dove vengono scambiati strumenti finanziari come azioni, obbligazioni, valute, materie prime e derivati. Il loro ruolo principale è quello di facilitare il trasferimento di capitale tra investitori e utilizzatori finali, contribuendo così alla crescita economica. I mercati finanziari si suddividono in varie categorie:

- *mercato azionario*: qui vengono scambiate le azioni delle società. Le borse valori, come la Borsa Italiana, il NYSE e il NASDAQ sono esempi di mercati azionari;
- *mercato obbligazionario*: questo mercato tratta obbligazioni emesse da governi, enti pubblici e aziende. Le obbligazioni rappresentano un prestito fatto dall'investitore all'emittente in cambio di interessi periodici;
- *mercato dei cambi* (Forex): il Forex è il mercato dove si scambiano le valute. È il mercato più liquido al mondo e opera 24 ore su 24, cinque giorni alla settimana;
- *mercato delle materie prime*: qui si negoziano beni fisici come oro, petrolio, grano, ecc. Gli scambi avvengono sia attraverso contratti a pronti che attraverso derivati come futures e opzioni;
- *mercato dei derivati*: in questo mercato vengono trattati strumenti finanziari derivati il cui valore dipende da uno o più sottostanti. Esempi di derivati includono futures, opzioni, swaps e CFD (Contract for Difference).

## 1.1. Principali tecniche di trading

Il trading nei mercati finanziari può essere condotto attraverso diverse strategie. Di seguito vengono illustrate alcune delle tecniche più comuni.

### 1.1.1. *Trend Following*

Il Trend Following è una tecnica di trading che si basa sull'identificazione e sul seguire una tendenza predominante nel mercato, sia essa al rialzo (bull market) o al ribasso (bear market). I trader che utilizzano questa strategia cercano di entrare nel mercato all'inizio di un trend e di uscire quando il trend inizia ad invertirsi. Gli strumenti principali utilizzati per identificare i trend includono:

- *medie mobili*: indicatori che mostrano il prezzo medio di uno strumento finanziario su un periodo di tempo specifico;
- *indicatori di trend*: come l'ADX (Average Directional Index) che misura la forza di un trend.

### 1.1.2. *Contro Trend (Contrarian Trading)*

Il *Contro Trend* è una strategia opposta al *Trend Following*. I trader contrarian cercano di trarre profitto dai movimenti di prezzo contro la tendenza prevalente, investendo su un'inversione di tendenza. Questa tecnica richiede una profonda comprensione del mercato e dei fattori che possono causare un'inversione. Gli strumenti utilizzati includono:

- oscillatori: come l'RSI (Relative Strength Index) e l'oscillatore Stocastico, che aiutano a identificare condizioni di ipercomprato o ipervenduto;
- pattern di inversione: analisi di configurazioni grafiche che suggeriscono un possibile cambiamento di tendenza, come testa e spalle, doppio massimo e doppio minimo.