

Dati finanziari

Viviamo in un'epoca in cui ogni aspetto della nostra vita è inesorabilmente governato dai dati. E se questa affermazione è vera per tutti i settori, lo è ancora di più per i mercati finanziari, dove il dato è l'elemento cardine su cui ruota tutto. Se ci riflettiamo un attimo, ci rendiamo conto che, in estrema sintesi, i mercati finanziari sono numeri. Se poi vogliamo semplificare ancora, possiamo ricondurre tutti i mercati finanziari a un solo numero: il prezzo. Qualsiasi strumento finanziario ha un prezzo attuale, ha avuto diversi prezzi e avrà altri prezzi in futuro. Il problema principale è dato dal fatto che questi numeri sono disponibili in enorme quantità e vengono prodotti in continuazione, a un ritmo incessante. Senza questi numeri non esisterebbero i mercati finanziari. Quindi, dobbiamo per forza imparare a destreggiarci con i dati che, se sono troppi, si trasformano in rumore: quindi dobbiamo capire come utilizzarli al meglio. Una volta che abbiamo metabolizzato il concetto fondamentale che i mercati finanziari sono popolati da numeri in quantità enorme, viene da sé che la prima e più importante cosa da fare quando si decide di entrare, con qualsiasi ruolo, in questo settore è imparare a gestirli. Non dobbiamo lasciarci sovrastare dai dati, ma dobbiamo gestirli con una vasta serie di operazioni. Di seguito un breve elenco di operazioni sui dati:

- archiviazione;
- filtraggio;
- elaborazione;
- trasformazione;
- conversione;

In questo capitolo

- **Requisiti fondamentali**
- **Quali dati utilizzare**
- **Quanti dati utilizzare**
- **Dove prendere i dati**
- **Concetti di base sui dati**
- **Formati dei file di dati**
- **Tecniche di download**
- **Caso di studio**
- **Riepilogo**

- visualizzazione;
- interpretazione;
- estrapolazione;
- interpolazione;
- analisi.

Queste azioni, interpretate in ottica temporale, devono essere fatte relativamente all'analisi dei dati storici, all'analisi dei dati attuali e, soprattutto, alle previsioni dei dati futuri, che poi è quello che ci interessa maggiormente.

Tutte queste azioni servono per un unico e fondamentale scopo: trasformare i dati in informazioni utili. Sono, infatti, le *informazioni* che ci fanno prendere decisioni, che nel nostro caso significano decidere che cosa comprare o vendere, quando farlo, se farlo, a che prezzo e via dicendo.

Senza informazioni, i dati sarebbero solo grezzi e, data la loro mole, sarebbero solo quello che in gergo tecnico viene chiamato “rumore”.

La capacità di trasformare i dati in informazioni utili ci fornisce un innegabile vantaggio competitivo. Oltre a utilizzarle come supporto decisionale, le informazioni possono anche essere nuovamente trasformate, per trarre nuove informazioni che ci possono permettere di prendere decisioni ancora migliori, e così via all'infinito, in un processo di continua ottimizzazione. Oltre a utilizzarle per i nostri scopi, le informazioni possono anche essere scambiate e vendute, creando così un vero e proprio mercato.

Nei vari capitoli del libro impareremo a fare molte delle cose sopracitate, ma in questo capitolo ci concentreremo sul primo e fondamentale aspetto, senza il quale non potremmo fare nessuna delle successive azioni: *procurarci i dati*.

Per poter gestire i dati e potervi effettuare le attività elencate (e molte altre) abbiamo bisogno di un potente e flessibile strumento di analisi dati, ed ecco perché Excel è il nostro migliore alleato possibile. Tutti questi concetti verranno approfonditi nel corso di questo capitolo e dei successivi.

Addentrando nei dati forniti scopriremo che spesso hanno una vastità, un livello di dettaglio e una profondità tali che in un primo momento lasciano disorientati. Scopo di questo capitolo è anche fare chiarezza su un argomento che spesso non viene trattato in modo adeguato, creando confusione.

Non è facile trovare un fornitore che disponga di tutti i dati di cui necessitiamo e con le caratteristiche tecniche ed economiche adatte alla nostra attività finanziaria; alcuni di essi sono più specializzati su un mercato piuttosto che su un altro; altri saranno incompleti; altri ancora avranno caratteristiche tecniche inadatte. Tutte queste motivazioni ci spingono a trovare più di un fornitore da cui attingere, conoscendone i pro e i contro, così da sapere chi adottare per ogni scopo specifico.

Questo capitolo è un po' tecnico e nozionistico, ma la pazienza di arrivare fino in fondo vi consentirà di comprendere appieno gli altri capitoli, dove verranno affrontati argomenti sicuramente più accattivanti.

Requisiti fondamentali

Chunque si avvicini per la prima volta a questo settore si trova subito ad affrontare l'argomento dati e, solitamente, rimane un po' frastornato. Tranquilli! È normale e suc-

cede a tutti. Si è portati a pensare che siano facilmente disponibili, dato che si trovano praticamente ovunque, ma purtroppo la realtà è diversa, perché non sempre riusciamo a ottenere tutti i dati che vogliamo, quando vogliamo e come li vogliamo; soprattutto, non sempre riusciamo a trovarli gratuitamente. Se ci riflettiamo non è così strano. I dati finanziari rappresentano soldi e servono per gestire soldi; quindi, hanno un valore intrinseco notevole; perché mai dovrebbero essere gratuiti? Alcune volte potreste avere a che fare con dati che sembrano gratuiti, ma, andando ad approfondire alcuni importanti aspetti, potreste scoprire che ci sono alcuni aspetti da tener conto, su quei dati.

I dati finanziari, a parte pochi e rari casi, non sono gratuiti. Se avete a che fare con dati gratuiti è probabile che lo sembrino solamente. I pochi casi in cui i dati sono gratuiti sono relativi ad alcune istituzioni che sono tenute a pubblicarli liberamente, come in alcuni casi che vedremo a breve. Niente è gratis e sicuramente non lo è in questo settore. I dati, per poter essere considerati tali e soprattutto per poter essere utili ai nostri scopi, devono avere alcune fondamentali caratteristiche che esamineremo brevemente e che spesso, purtroppo, vengono date per scontate.

Disponibilità

I dati devono poter essere disponibili nel momento in cui ci servono.

Questo è forse l'aspetto che si dà più per scontato, ma che non lo è affatto. Quando abbiamo la necessità di reperire un dato o un gruppo di dati, dobbiamo essere sicuri che siano disponibili nel momento esatto in cui ci servono. Se ci sono dei problemi con la sorgente dei dati, magari perché il server è sovraccarico o addirittura è andato offline per problemi tecnici, se è necessaria una procedura di autenticazione molto lenta o se il provider di dati fornisce i dati con una tecnologia "lenta", dobbiamo tenerne conto e stimare con precisione questi tempi, compensandoli in altri modi.

Questo problema interessa molti aspetti diversi, e non dipende solo dalla sorgente dei dati anche se noi, in questo frangente, stiamo analizzando quest'ultima. Bisogna tenere conto anche della connessione con cui preleviamo i dati, della postazione, della tecnologia software utilizzata e di molti altri aspetti che concorrono alla creazione di questo problema. Tutto va rapportato al tipo di uso che ne dovremo fare. Se siamo in fase di studio, questo problema è meno forte, ma se siamo in fase operativa potrebbe diventare una questione fondamentale.

Affidabilità

La piattaforma che eroga il servizio deve essere affidabile in termini di sicurezza, di pagamento, di controllo degli accessi, di supporto e di tecnologia utilizzata per lo scambio dei dati. Se poi, oltre allo scambio dei dati, fornisce anche la possibilità di operare tramite comandi, il fattore affidabilità diventa discriminante. Nessuno vorrebbe operare nei mercati finanziari con un intermediario inaffidabile.

Quantità

Dobbiamo disporre della giusta quantità di dati necessari per i nostri scopi. I dati devono essere abbondanti, perché se serve possiamo filtrarli e raggrupparli, riducendoli a quelli

necessari, mentre non possiamo fare il contrario. Se i dati sono pochi non possiamo inventarci i dati mancanti.

Questo è un altro aspetto molto spesso sottovalutato. Se, per esempio, dovessimo fare un'analisi statistica sui dati applicando magari strumenti di analisi tecnica, dobbiamo poter disporre di un numero sufficiente di dati sia per poter effettuare il calcolo sia, soprattutto, perché questo calcolo abbia una valenza statistica.

Qualità

Non tutti i dati sono uguali. Alcune volte i dati possono presentarsi “sporchi” ovvero incompleti, errati, doppi e con diverse altre problematiche che ne renderebbero complesso o addirittura impossibile l'uso. Alcuni fornitori prendono i dati aggregandoli da altre fonti e miscelandoli tra loro e, così facendo, i dati tendono a essere meno corretti. La qualità del dato indica la correttezza dei dati stessi e la mancanza di anomalie. Se scarichiamo dei dati e all'interno troviamo un buco dovuto magari a una data saltata, ciò è sicuramente indice di scarsa qualità.

Facilità d'uso

Altro aspetto da tenere in conto è la modalità con cui entriamo in possesso di questi dati. Elencheremo i vari modi disponibili, ma fin da ora possiamo considerare il tempo impiegato e la difficoltà di accesso come parametri fondamentali per la valutazione della sorgente dei dati. Se il processo risulta lento o macchinoso, rappresenta un costo in termini di tempo e di mancata opportunità. Prima di scegliere un provider di dati è necessario visionare la documentazione che mette a disposizione, valutandone la completezza e la chiarezza espositiva. Da notare anche indicazioni sui cambi (*changelog*) per capire se il fornitore tende a cambiare frequentemente logica e modalità di connessione, cosa che ci costringerebbe a fare frequenti cambiamenti di codice.

Costo

Appurato che i dati, generalmente, non sono gratuiti, va da sé che il loro costo debba essere proporzionato all'uso che se ne fa. Nel caso in cui si stia operando con grandi capitali è logico dover disporre di dati il cui costo sia elevato, ma che garantiscano elevati standard qualitativi, soprattutto se si sta operando a livello professionale. Nel caso di utilizzo per finalità personali o per piccoli capitali è logico supporre l'utilizzo di dati il cui costo sia esiguo. Infine, per la formazione personale, sarebbe opportuno valutare, soprattutto all'inizio, l'uso di dati gratuiti, che magari avranno lacune in alcuni dei requisiti sopra citati, ma avranno l'innegabile vantaggio di poter permettere l'esplorazione di questo affascinante mondo senza sostenere costi iniziali. Sicuramente avranno qualche pecca, ma per gli scopi prefissi andrebbero ugualmente bene.

Per semplificare, bisogna fare una proporzione tra il guadagno che si può ottenere dai dati e il loro costo a prescindere dal capitale investito. Facciamo un esempio pratico. Se quest'anno mi aspetto di gestire un capitale pari a 10.000 euro è logico supporre di destinare un costo per i dati pari a circa il 5% del capitale che, in questo caso sarebbe di

500 euro. Questa cifra è solo indicativa, perché ognuno deve valutare autonomamente il proprio budget di spesa.

Supporto

Se decidiamo di sviluppare in proprio le nostre soluzioni software, come vedremo in questo libro, avremo sicuramente bisogno del supporto tecnico in caso di problemi. Prima di scegliere un fornitore, sarebbe opportuno valutare la presenza e la modalità del supporto tecnico e commerciale, e valutare la presenza di una community legata all'azienda, dove richiedere informazioni e consigli e sottoporre le problematiche.

Quali dati utilizzare

Siamo giunti al momento in cui bisogna capire di quali dati abbiamo bisogno e, per farlo, dobbiamo fare una breve carrellata delle principali tipologie di dati e definire alcuni termini che ci serviranno in tutto il libro, senza i quali si creerebbe molta confusione.

Asset

Gli asset disponibili sono innumerevoli. Solo per citare quelli più diffusi:

- azioni;
- fondi;
- opzioni;
- future;
- obbligazioni;
- valute;
- criptovalute.

L'elenco non è completo, perché esistono moltissimi altri strumenti finanziari. Raramente un fornitore dispone di tutti i tipi di dato di tutti gli strumenti finanziari. È bene conoscere quali sono le asset class disponibili con il fornitore X e quali con il fornitore Y.

Le criptovalute

Le criptovalute (o monete digitali) sono un argomento molto in voga negli ultimi anni, nonostante siano apparse sul mercato solo recentemente. Hanno avvicinato ai mercati finanziari molte persone, soprattutto giovani, vicine al mondo digitale e alle nuove tecnologie. Indubbiamente è un argomento interessante e affascinante, ma va preso con le dovute precauzioni. Purtroppo, attorno a questo argomento ruota una grande confusione, dovuta essenzialmente a informazioni "per sentito dire" e talvolta prive di fondamento. Uno degli errori più classici è identificare tutte le criptovalute con la tecnologia Bitcoin. Bitcoin è una criptovaluta come ce ne sono tantissime, ognuna con le proprie caratteristiche peculiari. Altro errore che viene spesso commesso è confondere i bitcoin (o un'altra criptovaluta) con la blockchain. La blockchain è una delle tecnologie utilizzate dalle crip-

tovalute e serve a gestirle e a distribuirne il controllo unitamente alla gestione della loro sicurezza. Sono argomenti molto complessi, che esulano dagli scopi del libro. Pertanto, invitiamo chi fosse interessato ad approfondire l'argomento su altri testi, alcuni riportati nella Bibliografia a fine libro. Qui impareremo a trattarli come qualsiasi altro strumento finanziario negoziabile.

I principali problemi delle criptovalute non sono di natura tecnica, ma finanziaria. Ne parliamo come di un normale strumento finanziario come altri e, anche se questo viene considerato uno strumento finanziario tradizionale, di fatto non lo è, per lo meno nel modo canonico di considerare gli strumenti finanziari. È uno "strumento finanziario" basato su niente. Se compro una criptovaluta (o una sua frazione) in realtà sto comprando un codice digitale che non ha nessun valore all'infuori di coloro che le assegnano un valore. Potremmo definirlo uno strumento derivato dell'aspettativa del mercato, ovvero del niente. Gli *exchange* che gestiscono gli scambi possono sparire da un giorno all'altro (e capita spesso) non essendo sottoposti ad alcun vincolo o organo di controllo o garanzia. Quindi, si tratta di pura speculazione e puro rischio, per chi è disposto a prenderselo. Non avrete mai alcuna garanzia sul capitale investito, in caso di problemi.

Essendo una tecnologia molto interessante e giovane, probabilmente in futuro si evolverà e risolverà molte delle problematiche oggi presenti. Purtroppo, però, allo stato attuale è un argomento molto delicato che merita cautela.

Un altro grande problema delle criptovalute è l'elevato livello di volatilità, che porta il suo valore a effettuare repentini cambiamenti da un momento a un altro. Si passa da un valore prossimo allo zero a cifre esorbitanti, per poi ridiscendere a valori molto bassi, in un'altalena di saliscendi che creano parecchi mal di stomaco a chi ci investe. Tutto questo può avvenire in tempi rapidi, che non lasciano alcun tempo di reazione.

Tra le altre problematiche presenti vale la pena riflettere su una di natura pratica. Le criptovalute hanno valore fintantoché qualcuno è disposto a dargliene uno e, soprattutto, a comprarle e a venderle. Se questo gioco si ferma, crolla tutto. Se nessuno è più disposto a convertire una criptovaluta in un'altra valuta o in un bene o servizio, la criptovaluta perde immediatamente valore. Stessa cosa succede nel caso in cui un qualche governo decidesse che quella valuta non ha valore o non è legale. Le criptovalute rappresentano un'incredibile innovazione e opportunità, ma risultano ancora carenti per molti aspetti. Sugeriamo di avere un atteggiamento diffidente, così da poter valutare con attenzione che cosa ci sia dietro. Gli autori conoscono le criptovalute da molti anni e devono constatare che molte cose sono cambiate in concomitanza a eventi esterni.

Consigliamo sempre di operare nei mercati finanziari, adottando la massima cautela possibile per evitare problemi, ma quando parliamo di criptovalute, la cautela è d'obbligo. Prendetevi il vostro tempo o, più in generale, tutto il tempo che volete e traete le vostre conclusioni prima di impiegarle. Utilizzeremo le criptovalute citandole come funzionalità perché fanno parte del progetto del libro, ma le tratteremo come qualsiasi altra cosa commercializzabile nei mercati.

Stock picking

Lo *stock picking* rappresenta l'attività con la quale selezioniamo i *ticker* che vogliamo monitorare o comprare. Lo stock picking costituito da una serie di filtri che ci permettono di specificare i parametri di selezione dell'esclusione. È un lavoro complesso, perché impone di conoscere i parametri che vogliamo analizzare. Andando per esclusione, alla fine dei filtri rimarranno solo gli strumenti finanziari che ci interessano.

Il servizio più conosciuto è *finviz*, che opera tramite un server europeo ed è raggiungibile tramite l'indirizzo <https://finviz.com>.

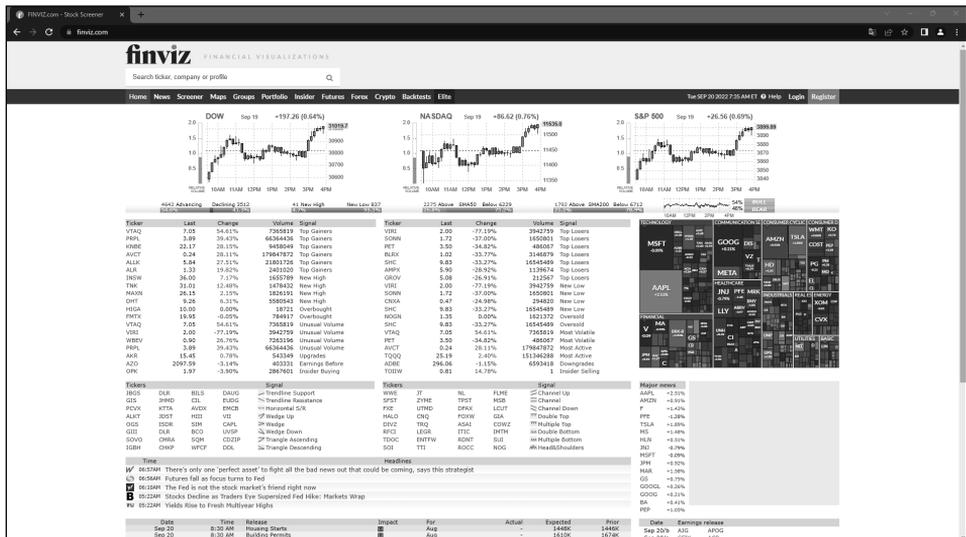


Figura 1.1 Home page del sito finviz.

Ultimo prezzo/Prezzo corrente

Sicuramente questo è il dato principale di cui abbiamo bisogno, perché è fondamentale disporre del prezzo dello strumento finanziario che ci interessa e su cui vogliamo effettuare le nostre valutazioni. Più precisamente, quando parliamo di prezzo, intendiamo l'ultimo prezzo disponibile. E qui nasce il primo problema: per poter proseguire dobbiamo necessariamente definire che cosa intendiamo per "ultimo prezzo", dato che è un aspetto fondamentale su cui si basa tutta l'attività di trading.

Il prezzo di uno strumento finanziario cambia in continuazione e a una velocità che può essere molto lenta ma anche molto veloce. Questi cambiamenti di prezzo dipendono dalle operazioni di compravendita e dalle offerte di acquisto e di vendita che vengono effettuate. Questo può avvenire molto lentamente, per strumenti finanziari poco scambiati nel mercato, ma anche molto velocemente, con strumenti a elevato volume di scambio. Quando parliamo di "molto velocemente" intendiamo cambi che avvengono in una frazione di secondo, che può arrivare, nel caso dell'HFT (*High Frequency Trading*), nell'ordine dei millisecondi se non addirittura, in alcuni casi particolari, dei microsecondi. Operare o anche solo pensare a queste velocità è impossibile per qualsiasi essere umano, e, infatti, si opera a queste velocità in modo automatizzato e solo a livello algoritmico. Anche operare in termini di secondi non è facile, e, infatti, un buon trader può effettuare al massimo alcune operazioni al minuto, ammesso che abbia un'infrastruttura hardware, software e di connettività in grado di farlo.

Time frame e time period

I concetti di *time frame* (abbreviato in TF) e *time period* (abbreviato in TP) sono fondamentali per chi studia e opera nei mercati finanziari e sono strettamente legati ai dati. Li spieghiamo in questo capitolo, ma li utilizzeremo in tutto il libro. Nel Capitolo 2 ritroveremo questo concetto e lo affronteremo secondo un'altra chiave di lettura.

Il *time period* e il *time frame* sono concetti apparentemente simili e spesso vengono confusi, quindi è necessario definirli con precisione. Confonderli, di per sé, non sarebbe un gran problema, a patto che sia chiaro come vengono considerati.

Per *time frame* si intende la durata della sessione presa in esame. Se stiamo ragionando entro la giornata (*intraday*) allora il *time frame* è inferiore a un giorno; tipicamente ore, minuti o secondi. Quindi, se, per esempio, abbiamo un *time frame* di 30 minuti, significa che una sessione dura 30 minuti e i dati della sessione riepilogano quello che è successo entro quella mezzora. Il *time frame* può arrivare anche a pochi secondi (1, 2, 5, 10), ma se si scende a valori ancora più piccoli entriamo nell'ordine di quello che in gergo viene chiamato HFT (*High Frequency Trading*) e cambiano completamente le logiche: subentrano problemi che hanno una gestione particolarmente complessa. Se, invece, stiamo ragionando oltre la giornata, il *time frame* sarà quasi sempre *daily* (giornaliero) ovvero riferito a una giornata. In alcuni casi potrebbe essere anche *weekly* (riferito a una settimana) o *monthly* (riferito a un mese). Anche in questo caso i valori della sessione si riferiscono alla sintesi di quanto avvenuto nel periodo scelto. Nel nostro caso lavoreremo con i dati *daily*, ai quali ci si riferisce spesso come EOD (*End of Day*). In tutti i casi, quando si parla di sessione, si intende quella conclusa.

Per *time period* si intende invece il periodo che va da una data a un'altra, se si riferisce a un *time frame non daily*, mentre va da un'ora a un'altra, se si riferisce a un *time frame intraday*. Pertanto, il *time frame* è strettamente correlato con il *time period*. Non ha alcun senso lavorare con *time frame* orari quando si ha a che fare con *time period* molto lunghi (per esempio anni). I *time period* lunghi vanno da un minimo di un mese a tutti i dati disponibili dall'inizio della quotazione dello strumento (anche decine di anni). I valori tipici del *time period* sono di 1, 2, 3 o sei mesi, YTD (dall'inizio dell'anno a oggi) e 1, 2, 3, 5 o 10 anni.

Capita, in alcune piattaforme web, app e software, di veder confondere questi due concetti. Seppur abbastanza strano potrebbe non risultare problematico, a patto di tenere sempre bene in mente i concetti e come vengono considerati nella piattaforma in uso.

Storici (daily/intraday)

I dati storici sono tutti i dati che vanno dall'inizio alla fine del *time period*, e possono essere riferiti ai dati *intraday* o non *intraday*. Nel caso siano *intraday*, solitamente vanno dall'inizio della sessione fino all'ultima sessione disponibile della giornata.

Volumi

I volumi indicano la massa di scambi che c'è stata nell'ambito della sessione in esame.

Indici

Gli indici sono un valore numerico generato da un calcolo matematico, il cui risultato rappresenta l'andamento dell'economia di riferimento.

Dati fondamentali

I dati fondamentali si riferiscono prevalentemente ai dati caratteristici di un'azienda. Per esempio, possono essere i valori del magazzino.

Dati macroeconomici

I dati macroeconomici sono relativi a un modello matematico che rappresenta in forma semplificata l'andamento dei principali mercati.

Tassi di cambio

I tassi di cambio (reperibili dal sito della BCE) servono per capire il valore di una valuta e sono molto utili nei casi in cui la nazionalità dello strumento utilizzi una valuta diversa dalla nostra, utilizzata in un fondo. Esempio tipico è un portafoglio con titoli americani. Per la valorizzazione del portafoglio è necessario conoscere il tasso di conversione della valuta, così da capire come sono andate le nostre attività.

Materie prime

Le materie prime (oro, argento, carne, e molte altre) sono molto importanti, perché influiscono pesantemente sul rendimento di uno strumento finanziario. Basti pensare a quello che sta succedendo di recente (estate 2022) con il prezzo del gas russo.

Quanti dati utilizzare

La quantità di dati da utilizzare dipende dall'uso che ne dobbiamo fare. Non esiste una formula per il calcolo della quantità: bisogna muoversi per tentativi, esperienza e logica. La quantità di dati deve essere legata al time period e al time frame, come vedremo più avanti.

Per poter essere analizzati, i dati devono essere in una quantità statistica rilevante, altrimenti non saremo neppure in grado di applicare modelli matematici di elaborazione. È vero anche il contrario: non servono troppi dati per fare analisi, perché si corre il rischio di avere dati distorti.

Facciamo un esempio pratico e reale. Lavorando con dati giornalieri e dovendo fare analisi, sarà necessario prelevare dati storici di un arco temporale minimo di almeno sei mesi perché essi abbiano un valore statistico. Disporre di un anno va anche meglio. In questa tipologia di dati non si dovrebbero superare i tre anni, perché non avrebbe alcun senso utilizzare dati più vecchi. I mercati cambiano molto velocemente, e i dati

di più di tre anni fa rappresentano prezzi vecchi legati a eventi statisticamente vecchi. A meno di non dover mostrare i dati di uno strumento finanziario in tutta la sua interezza (dall'inizio a oggi) non ha alcun senso lavorare con dati di cinque, dieci o vent'anni, che difficilmente rifletteranno logiche attuali di prezzo. Un anno di sessioni giornaliere corrisponde a circa 250 record che sono i dati di cinque sedute di borsa settimanali per 52 settimane, escludendo festività ed eventi particolari.

Dopo aver analizzato le principali tipologie di fonti disponibili, dobbiamo fare una considerazione pratica relativamente alla mole di informazioni. I mercati finanziari mettono a disposizione di chi interessa qualsiasi informazione immaginabile, e si è portati a pensare, soprattutto all'inizio, che più dati generino informazioni migliori, ma spesso non è così. Al contrario, un quantitativo troppo elevato di dati può portare un elevato livello di confusione, che spingerà a trovare altri dati a supporto e così via all'infinito. Consigliamo di focalizzarsi sul quantitativo minimo di dati e di informazioni necessarie per fare le valutazioni. È necessario apprendere la capacità di discriminare e filtrare le informazioni, per non venirne sopraffatti. Questa capacità si ottiene con l'esperienza e provando le varie fonti, alla ricerca di quelle che meglio si adattano alle proprie esigenze. Altro dilemma che sorge spontaneo dopo questa carrellata è quello di capire quali siano le fonti originali dei dati finanziari. I dati reali provengono da chi li genera, mentre tutti gli altri li prendono da loro, rendendoli disponibili con varie modalità e costi.

Dove prendere i dati

Per poter capire dove prendere i dati dobbiamo capire quali sono le tipologie di fonti disponibili.

Il facile accesso a Internet e i servizi offerti dalle varie tecnologie cloud ci mettono a disposizione molte sorgenti diverse, e diverse tecnologie di accesso per raccogliere i dati che ci servono.

Ora affronteremo le principali tipologie di sorgenti, facendo una breve sintesi delle caratteristiche intrinseche di ognuna e valutandone i pro e i contro. Difficilmente troverete una sorgente che possa andare bene per tutte le vostre esigenze, ma piuttosto è probabile che ne utilizzerete più di una, in funzione delle loro caratteristiche, creandovi un vostro personale archivio di sorgenti cui attingere di volta in volta.

Dobbiamo sempre porci una domanda relativamente al problema principale di una sorgente dei dati: da dove prende quei dati?

Servizi professionali

Bloomberg rappresenta la sorgente dei dati per eccellenza, in quanto dispone di tutti i dati esistenti nei mercati finanziari, prelevandoli direttamente dalle varie fonti. L'unico problema di Bloomberg è il costo elevato che, seppur ampiamente commisurato al servizio, è sicuramente riservato a un pubblico professionale, in quanto non offre modalità di fruizione a basso costo. Esistono soluzioni alternative: aziende che forniscono un servizio analogo a un costo inferiore, ma non sempre di livello paragonabile a quello di Bloomberg.

Exchange/borse valori

Le borse valori e, più in generale, gli exchange sono in assoluto i posti migliori dove trovare dati finanziari, dato che sono loro a gestirli direttamente. Queste entità gestiscono le quotazioni e le compravendite di tutti gli strumenti finanziari, come azioni, option, future, obbligazioni, fondi e così via.

Ogni exchange gestisce solo alcuni strumenti finanziari, specializzandosi su un particolare mercato o tipologia di strumento finanziario. Il NASDAQ, per esempio, raggiungibile all'indirizzo <https://www.nasdaq.com>, è specializzato nella gestione di strumenti finanziari derivati delle aziende tecnologiche americane, mentre il CBOE (*Chicago Board Options Exchange*), raggiungibile all'indirizzo <http://www.cboe.com>, è specializzato sulla compravendita di opzioni e future sulle materie prime mondiali.

Purtroppo, però, questi dati non sono mai gratuiti e alcune volte sono anche riservati al mercato professionale, escludendo quindi l'utente finale o il singolo risparmiatore.

Di seguito riportiamo alcune delle principali borse internazionali.

- NYSE (USA): <https://www.nyse.com/index>.
- NASDAQ (USA): <https://www.nasdaq.com>.
- Shanghai Stock Exchange (Cina): <http://english.sse.com.cn>.
- Euronext (UE): <https://www.euronext.com/en>.
- Shenzhen Stock Exchange (Cina): <https://www.szse.cn/English>.
- Japan Exchange Group (Giappone): <https://www.jpx.co.jp/english>.
- Hong Kong Stock Exchange (Hong Kong): <https://www.hkex.com.hk>.
- London Stock Exchange Group (UK): <https://www.londonstockexchange.com>.
- Deutsche Börse (Germania): <https://deutsche-boerse.com/dbg-de>.
- Taiwan Stock Exchange (Taiwan): <https://www.twse.com.tw/en>.
- Borsa Italiana (Italia): <https://www.borsaitaliana.it>.

Ognuna di queste borse rappresenta un'economia (di una nazione o di un settore) e dispone di un proprio indice, che rappresenta l'andamento globale della loro economia.

Banche/SIM/SICAV/fondi di Investimento

Queste aziende professionali, che operano a vario titolo nei mercati finanziari, il più delle volte sono tenute a pubblicare i loro dati.

I fondi di qualsiasi tipo, analogamente alle aziende quotate, devono pubblicare i loro dati principali. Anche in questo caso sarebbe buona prassi documentarsi sul fondo prima di decidere di destinare capitali a questa che, a tutti gli effetti, è un'azienda.

In questo caso i dati sono pubblici e gratuiti, ma lo scotto da pagare è che per ogni fornitore dovremo creare un'apposita procedura di acquisizione tramite codice VBA.

Broker finanziari

I broker meritano un ragionamento a parte. Esiste una moltitudine di tipologie di broker, alcuni dei quali più esterni al mercato reale, altri più vicini. In estrema sintesi i broker si dividono in due categorie: quelli che vanno a mercato e quelli che non lo fanno.

La differenza è sostanziale, perché i broker che vanno a mercato hanno i dati reali, mentre quelli che non operano direttamente non è detto che abbiano i loro dati, dal momento che questa tipologia di fornitore non ha alcun guadagno a risolvere il problema. Spesso e volentieri non tengono lo storico dei loro dati, perché non hanno alcun motivo per farlo.

Enti governativi

Spesso gli enti governativi nazionali e internazionali, per statuto e per la loro funzione pubblica, sono tenuti alla pubblicazione dei dati in loro possesso o da loro elaborati/creati. Questi dati solitamente rispondono a tutti i requisiti sopracitati e quasi sempre sono disponibili gratuitamente, magari previa creazione di un account per impedirne un uso fraudolento. In questo caso i dati sono prevalentemente di natura economica e finanziaria, riferiti a problematiche nazionali o internazionali e quasi mai specifici per un asset privato. Quindi, non troveremo mai l'andamento di un particolare titolo azionario o fondo. Tuttavia, essi sono molto utili, perché possono fornire preziose informazioni macroeconomiche come PIL/GDP, consumi, inflazione e così via. Gli enti hanno anche i dati degli strumenti finanziari statali, come possono essere le obbligazioni nazionali e i cambi valutari.

Nel nostro caso (Italia ed Europa) i principali siti da consultare sono i seguenti.

- ISTAT (*Istituto Nazionale di Statistica*): <https://www.istat.it>.
- MEF (*Ministero dell'Economia e Finanze*): <https://www.mef.gov.it>, <https://www.mef.gov.it/documenti-pubblicazioni>.
- ICE (Agenzia ICE – Italian Trade & Investment Agency): <https://www.ice.it/it/it>.
- Banca d'Italia: <https://www.bancaditalia.it>. Esempio di dati macroeconomici: <https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/proiezioni-macroeconomiche/index.html>.
- DIPE (*Dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica*): <https://www.programmazioneeconomica.gov.it/andamenti-lungo-periodo-economia-italiana>.
- BCE (*Banca Centrale Europea*): <https://www.ecb.europa.eu>.

Di ognuno di questi siti basterà consultare le relative sezioni, dove mettono a disposizione i loro dati. Talvolta alcuni di questi siti riportano anche informazioni provenienti da altri enti omologhi internazionali, con la comodità di trovare più informazioni in un unico punto.

Fuori dall'Europa è necessario andare a cercare per i singoli Stati i loro siti di riferimento istituzionali. Consigliamo vivamente di farlo per crearvi quell'archivio di risorse cui attingere. Se, per esempio, decidete di investire su strumenti finanziari tedeschi nel settore manifatturiero è utile studiare le informazioni macroeconomiche relative a questa nazione, all'Europa di cui fa parte e, magari ad altre informazioni che comprendano le nazioni con cui la Germania ha a che fare per quel particolare settore e alle relative materie prime. Tra i tanti siti disponibili consigliamo di consultare il sito americano della Federal Reserve Bank di St. Louis chiamato *Federal Reserve Economic Data* (brevemente *FRED*) raggiungibile all'indirizzo <https://fred.stlouisfed.org>, contenente più di 800.000 serie temporali su dati economici provenienti da varie fonti. Non da meno il sito della banca mondiale, *The World Bank*, dove, all'indirizzo <https://databank.worldbank.org>, si trovano informazioni riguardanti i principali indicatori mondiali. Chiudiamo questa rapida carrellata di siti

con quello del *Fondo Monetario Internazionale (International Monetary Fund)*, dove possono essere trovate informazioni utili per le nostre analisi, all'indirizzo <https://www.imf.org>.

Aziende quotate

Le aziende quotate in una borsa valori devono mettere a disposizione di chiunque le proprie informazioni finanziarie relative sia all'andamento del loro valore nel mercato sia ai dati dei loro bilanci. Studiare questo tipo di informazioni è un'operazione molto utile se si decide, per esempio, di investire su una società di questo tipo. Un'analisi preliminare dei parametri dell'azienda può aiutarci a comprendere meglio il suo andamento negli anni e le sue prospettive future. Questa è quella che in gergo si chiama *analisi dei fondamentali*.

Financial Data Provider

I dati finanziari hanno valore e quindi possono essere venduti traendone un profitto. Per questo motivo esistono aziende che raccolgono, gestiscono e forniscono dati finanziari di vario tipo. Come qualsiasi altra azienda commerciale, indipendentemente da quello che commercializza, ognuna di esse avrà i propri fornitori, sarà specializzata su determinati asset o strumenti finanziari, avrà una propria modalità di erogazione e avrà un proprio modello di business, con il quale proporrà i propri servizi a un prezzo diverso dalle altre aziende. Se si decide di utilizzare questo tipo di servizio è necessario analizzare le informazioni sui dati venduti seguendo le regole indicate finora. In particolare, è necessario prestare molta attenzione alla loro sorgente dei dati ovvero ai loro fornitori. Può capitare che alcuni di essi non ottengano questi dati in modo corretto e questo può comportare un'interruzione del servizio senza preavviso. Altri forniscono dati "riprocessati" partendo da sorgenti comuni. Praticamente prendono una o più sorgenti e rielaborano i dati per poi venderli. Succede molto spesso, per esempio con i dati sulle valute forniti gratuitamente dalla BCE dove, a fronte di un diverso sistema di interrogazione dei dati, ci si trova a dover pagare un servizio che in realtà possiamo avere gratuitamente.

Il mercato dati è popolato da un gran numero di fornitori, ognuno dei quali fornisce una sua serie di dati e che differiscono per molteplici parametri. Ognuno di essi ha un proprio modello di business e decide in modo autonomo quali, quanti e a che prezzo vendere queste informazioni. Di seguito riportiamo un elenco dei principali fornitori di dati presenti sul mercato alla data di pubblicazione del libro.

- Alphavantage: <https://www.alphavantage.co>.
- Unicorn Data Service: <https://eodhistoricaldata.com>.
- Intrinio: <https://intrinio.com>.
- Polygon.io: <https://polygon.io>.
- Alpaca: <https://alpaca.markets>.
- Tiingo: <https://api.tiingo.com>.
- TwelveData: <https://twelvedata.com>.
- Quandl: <https://quandl.com>.
- IEX: <https://iexcloud.io>.

Siti e portali economici

I siti e portali economici sono una fonte molto importante di dati e informazioni. Molti di essi, infatti, mettono a disposizione la possibilità di scaricare i dati in un file. Ce ne sono tantissimi, ma, per comodità, citiamo solo i principali e più diffusi.

- Yahoo Finance: <https://it.finance.yahoo.com>.
- MSN Money (Microsoft): <https://www.msn.com/it-it/money>.
- Google Finance: <https://www.google.com/finance/?hl=it>.
- CNBC: <https://www.cnbc.com/world>.
- Investing: <https://it.investing.com>.

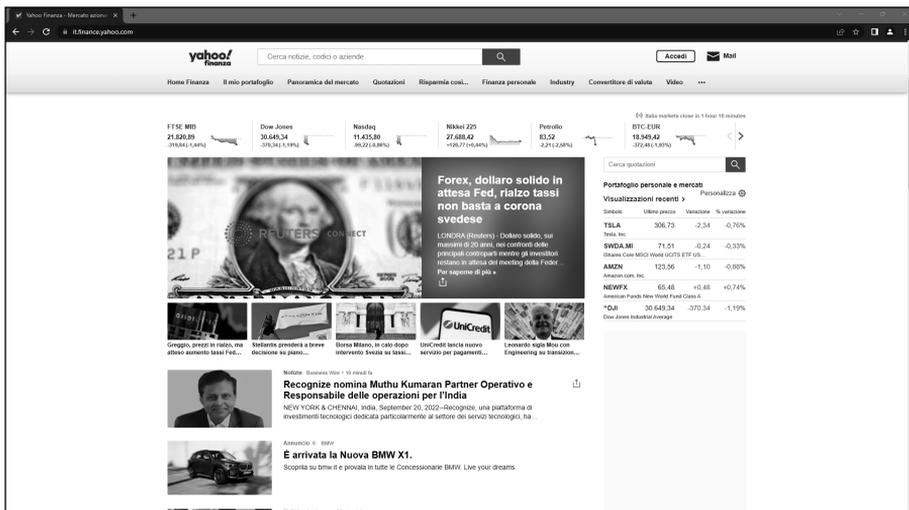


Figura 1.2 Home page del sito Yahoo Finance.

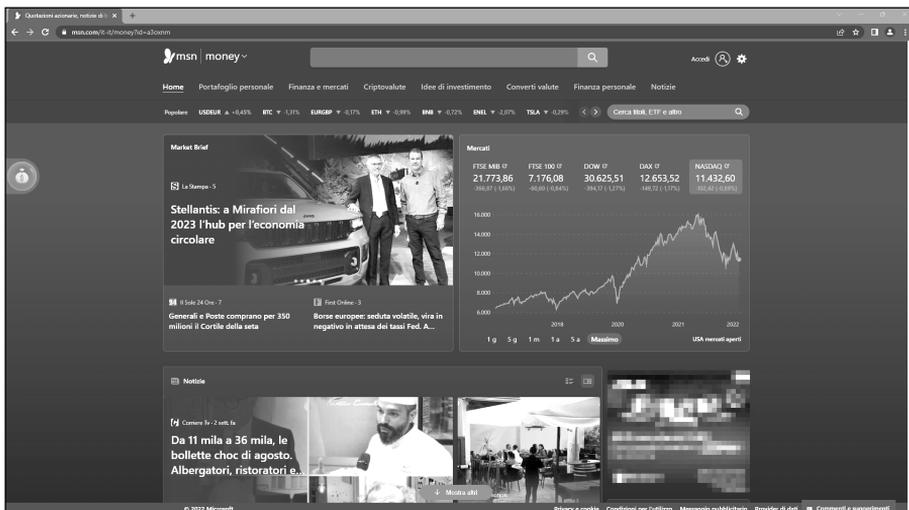


Figura 1.3 Home page del sito MSN Money.

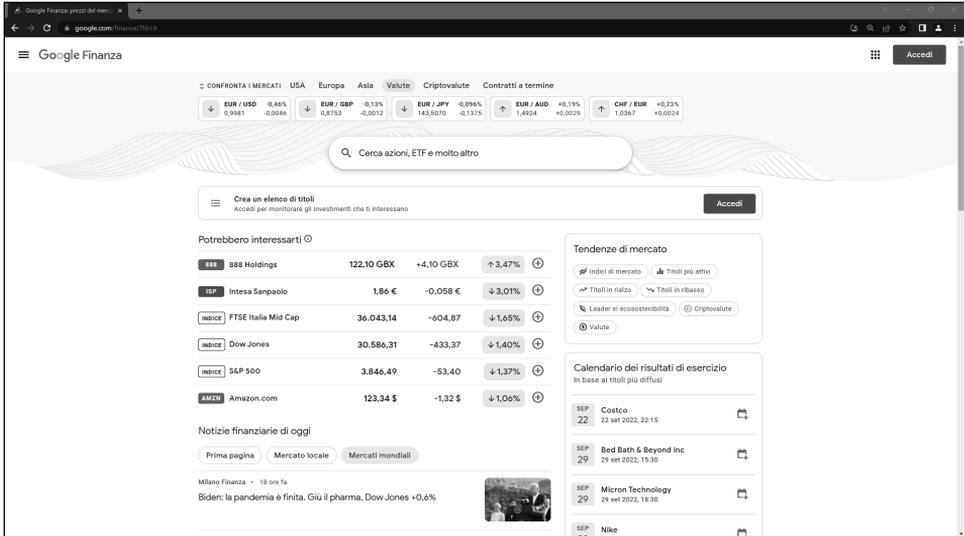


Figura 1.4 Home page del sito Google Finance.

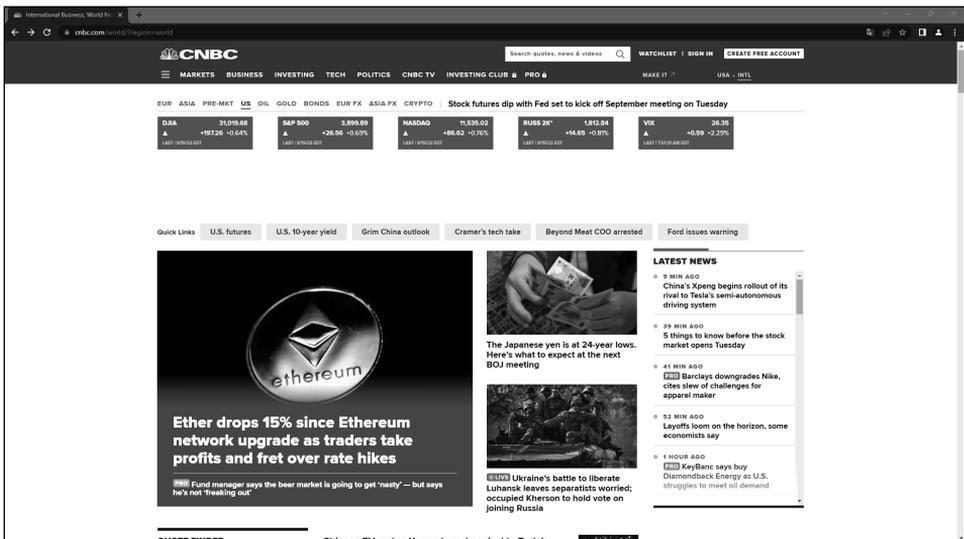


Figura 1.5 Home page del sito CNBC.

Sono tutti ottimi siti, ma tra questi suggeriamo l'uso di Yahoo Finance, che è in assoluto quello più utilizzato e più conosciuto, oltre al fatto che fornisce un alto numero di informazioni e mette a disposizione diversi strumenti.

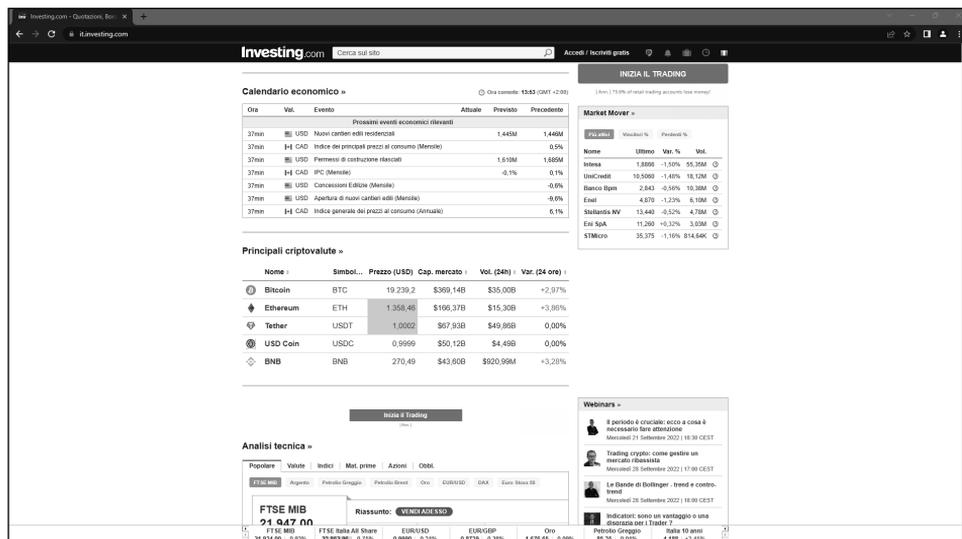


Figura 1.6 Home page del sito Investing.

Concetti di base sui dati

Vediamo velocemente alcuni termini e concetti che ci saranno utili per comprendere i contenuti del libro.

OHLC

OHLC è la sigla che sta a indicare i quattro dati principali di una sessione, ovvero *Open*, *High*, *Low* e *Close* (in italiano Apertura, Massimo, Minimo e Chiusura). Essi indicano, rispettivamente, il valore di apertura, il valore massimo raggiunto, il valore minimo raggiunto e il valore di chiusura di una sessione. Si parla di valori e non di prezzi, perché questi dati possono indicare prezzi in una qualche valuta, ma anche puri numeri (senza valuta), come nel caso degli indici.

Data/ora

La data è il riferimento temporale di una sessione quando il time frame non è intraday, mentre nel caso di un time frame intraday è necessario utilizzare sia la data sia l'ora (espressa in HH:MM:SS: ore, minuti, secondi).

Ultimo prezzo

Indica l'ultimo prezzo o il valore disponibile per un certo strumento. Se la sessione è chiusa, si riferisce al valore di chiusura e rimarrà immutato fino all'inizio della sessione

successiva. Se la sessione è ancora aperta si riferisce all'ultimo dato disponibile. È importante ricordare che molto spesso, soprattutto con i dati forniti gratuitamente, questi valori presentano un certo ritardo, tipicamente nell'ordine di minuti (circa dieci o quindici). Questo è un fattore da tenere bene a mente se si decide di operare, in quanto si avrà a che fare con dati sfalsati rispetto ai dati reali. Nel caso di operatività reale, consigliamo di utilizzare dati forniti dietro compenso, ma che garantiscano un ritardo molto ridotto. Più è vicino allo zero e meglio è. Dipende tutto dal tipo di lavoro che si fa con questi dati. Per l'analisi e lo studio, un ritardo di quindici minuti è praticamente irrilevante, e nel libro utilizzeremo questo tipo di dato.

Tick by tick/real time

Esiste la possibilità di ricevere i dati in tempo reale (*real time*) e in questo caso significa che i dati vengono forniti *tick by tick* ovvero viene comunicata ogni singola operazione e cambio di prezzo. Questo tipo di operatività è molto raro e riservato a operatori professionali di livello particolarmente elevato: richiede competenze particolari, unitamente a un'infrastruttura particolarmente efficiente. In questo caso il prezzo da pagare per questo tipo di servizio è molto caro. Alcuni fornitori parlano di real time, ma se si controllano bene le specifiche tecniche è facile accorgersi che ciò non è esattamente vero, per i motivi appena enunciati.

Raggruppamenti

Molti fornitori danno la possibilità di ricevere i dati già raggruppati in settimane o mesi, evitandoci di farlo noi in fase di elaborazione. Ciò ci permette di risparmiare tempo, computazione e traffico dati. In alternativa possiamo prendere tutti i dati ed effettuare una successiva elaborazione con filtraggi e raggruppamenti. Consigliamo sempre di prendere tutti i dati possibili ed elaborarli successivamente, così da poterlo fare anche in altri momenti.

Formati dei file di dati

Nel caso in cui ci troviamo a dover gestire dati finanziari archiviati su un file, che poi è quello che succede nella maggior parte dei casi, dobbiamo capire come gestirli in base al formato con cui sono stati memorizzati. I dati possono essere archiviati su file utilizzando diversi formati, ognuno dei quali ha le sue caratteristiche e una logica. Ci sono diversi formati, perché ognuno di essi è nato per compiti specifici, e alcuni si adattano meglio di altri in certi scenari.

Il formato utilizzato dipende dalla struttura utilizzata e la scelta viene fatta da chi fornisce i dati. Solitamente si seguono alcuni standard *de facto* o comunque vengono utilizzati i formati che meglio si prestano alla condivisione, al trattamento e all'elaborazione. I principali formati con cui normalmente vengono distribuiti i dati sono:

- TXT;
- CSV;

- XML;
- JSON;
- XLS, XLSX, XLSM e XLSB.

I primi quattro formati (TXT, CSV, XML e JSON) sono tutti di tipo testuale ovvero contengono caratteri (cifre, lettere e simboli) e differiscono soltanto per la struttura interna con cui vengono organizzati i dati. Sono file che possono essere visualizzati su qualsiasi piattaforma software, perché non sono altro che testi. Su Windows possono essere aperti anche con il Blocco note (Notepad) fornito con il sistema operativo.

Il nome completo di un file è costituito da due parti, separate da un punto; la prima è il *nome*, che può essere lungo fino a 255 caratteri e può contenere spazi, mentre la seconda è l'*estensione*, ed è formata da tre o quattro caratteri che indicano il tipo del file. Un nome completo di file avrà quindi una forma simile a *nome-file.estensione* dove al posto di *.estensione* ci saranno *.txt*, *.csv*, *.xml*, *.json*, *.xls*, *.xlsx*, *.xls* o *xlsb*.

I formati XLS, XLSX, XLSM e XLSB sono nativi di Excel e sono la condizione migliore che può capitarci, perché possono essere aperti direttamente senza alcun tipo di conversione o adattamento. XLS è un formato obsoleto, mentre lo standard attuale di Excel è XLSX. XLSM e XLSB sono formati binari, che si utilizzano quando all'interno del foglio ci sono macro e/o codice VBA.

Il problema, però, è che raramente un fornitore di dati utilizza i formati di Excel, perché sono proprietari di Microsoft, e quindi troppo legati a questa piattaforma.

Analizzeremo uno per uno i vari formati e, per supportare la spiegazione, utilizzeremo un esempio tratto dal file di dati storici di Amazon, visualizzando i dati nei vari formati. Negli esempi allegati al libro trovate anche questi file, che hanno tutti il nome Esempio Formato ed estensione *.txt*, *.csv*, *.xml* e *.json*. La loro consultazione rende la spiegazione molto più semplice.

Il formato TXT

È il formato più banale che si può trovare, e solitamente contiene dati in formato grezzo. Molti implementano i dati in questo formato, dandogli comunque una struttura che sia utilizzabile facilmente.

Questo è il contenuto del file Esempio Formato.txt:

```
Date Open High Low Close Adj Close Volume
2022/01/03 167,550003 170,703506 166,160507 170,404495 170,404495 63520000
2022/01/04 170,438004 171,399994 166,349503 167,522003 167,522003 70726000
2022/01/05 166,882996 167,126495 164,356995 164,356995 164,356995 64302000
2022/01/06 163,450500 164,800003 161,936996 163,253998 163,253998 51958000
2022/01/07 163,839005 165,243500 162,031006 162,554001 162,554001 46606000
```

Il file risulta di difficile lettura, e i dati sono suddivisi da uno spazio che, nel caso in cui un testo contenga uno spazio può creare problemi di interpretazione, bloccando la procedura di importazione o creando un errore di dati difficilmente individuabile.

Il formato CSV

È in assoluto il formato più utilizzato per i dati finanziari, perché offre tutta una serie di vantaggi difficilmente eguagliabili da altri formati.

- È facilmente leggibile (è un file di testo).
- È molto leggero (file di piccole dimensioni).
- Consente una struttura dati tabellare, formata da record e campi.
- È uno standard utilizzato da decenni.
- Viene riconosciuto da qualsiasi software che tratta dati.
- Può essere letto da un essere umano.
- Viene gestito nativamente da molte piattaforme e sistemi operativi.

Questo è il contenuto del file `Esempio Formato.csv`:

```
Date;Open;High;Low;Close;Adj Close;Volume
2022/01/03;167,550003;170,703506;166,160507;170,404495;170,404495;63520000
2022/01/04;170,438004;171,399994;166,349503;167,522003;167,522003;70726000
2022/01/05;166,882996;167,126495;164,356995;164,356995;164,356995;64302000
2022/01/06;163,450500;164,800003;161,936996;163,253998;163,253998;51958000
2022/01/07;163,839005;165,243500;162,031006;162,554001;162,554001;46606000
```

Apparentemente identico al file precedente, in realtà differisce per la presenza del simbolo “;” che separa i campi, evitando errori di interpretazione o caricamento.

Per tutti questi motivi sarà il formato che utilizzeremo in questo libro per il download manuale, per la ricezione da API e per il caricamento e il salvataggio.

Il formato XML

È un formato testuale come i precedenti, ma molto più complesso, perché è strutturato in modo gerarchico e perché utilizza una serie di caratteri aggiuntivi (*tag*) simili a quelli del linguaggio HTML. Il file diventa di difficile lettura, ma anche complesso da scrivere e modificare. La sua gestione da codice comporta la conoscenza di una tecnologia che gestisce la struttura dati.

Si presta molto bene a dati strutturati e complessi, e il suo campo di applicazione primario è l’interscambio dati tra piattaforme differenti. Per questi motivi non è il formato dati più utilizzato nel mercato dei dati semplici per gli utenti finali, ma è più rivolto ad ambiti professionali e istituzionali, dove il rigore del formato diventa un aspetto molto più importante rispetto alla facilità d’uso.

Questo è il contenuto del file `Esempio Formato.xml`:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<root>
  <row>
    <Date>2022/01/03</Date>
    <Open>167,550003</Open>
    <High>170,703506</High>
    <Low>166,160507</Low>
```

```

    <Close>170,404495</Close>
    <AdjClose>170,404495</AdjClose>
    <Volume>63520000</Volume>
</row>
<row>
  <Date>2022/01/04</Date>
  <Open>170,438004</Open>
  <High>171,399994</High>
  <Low>166,349503</Low>
  <Close>167,522003</Close>
  <AdjClose>167,522003</AdjClose>
  <Volume>70726000</Volume>
</row>
<row>
  <Date>2022/01/05</Date>
  <Open>166,882996</Open>
  <High>167,126495</High>
  <Low>164,356995</Low>
  <Close>164,356995</Close>
  <AdjClose>164,356995</AdjClose>
  <Volume>64302000</Volume>
</row>
<row>
  <Date>2022/01/06</Date>
  <Open>163,450500</Open>
  <High>164,800003</High>
  <Low>161,936996</Low>
  <Close>163,253998</Close>
  <AdjClose>163,253998</AdjClose>
  <Volume>51958000</Volume>
</row>
<row>
  <Date>2022/01/07</Date>
  <Open>163,839005</Open>
  <High>165,243500</High>
  <Low>162,031006</Low>
  <Close>162,554001</Close>
  <AdjClose>162,554001</AdjClose>
  <Volume>46606000</Volume>
</row>
</root>

```

I dati sono sempre gli stessi, ma vengono archiviati in modo completamente differente. L'aggiunta dei tag racchiusi tra i simboli “<” e “>” comporta anche un aggravio in termini di dimensioni del file il che, a sua volta, comporta un tempo di download e di gestione molto più alto. In ambito consumer è scarsamente utilizzato.

Il formato JSON

Tra tutti è il formato più complesso, perché oltre a essere gerarchico come l'XML ha una sintassi molto più complessa, che lo rende ancora più difficile da leggere e da gestire.

Questo è il contenuto del file Esempio Formato.json:

```
[
  {
    "Date": "2022/01/03",
    "Open": "167,550003",
    "High": "170,703506",
    "Low": "166,160507",
    "Close": "170,404495",
    "Adj Close": "170,404495",
    "Volume": 63520000
  },
  {
    "Date": "2022/01/04",
    "Open": "170,438004",
    "High": "171,399994",
    "Low": "166,349503",
    "Close": "167,522003",
    "Adj Close": "167,522003",
    "Volume": 70726000
  },
  {
    "Date": "2022/01/05",
    "Open": "166,882996",
    "High": "167,126495",
    "Low": "164,356995",
    "Close": "164,356995",
    "Adj Close": "164,356995",
    "Volume": 64302000
  },
  {
    "Date": "2022/01/06",
    "Open": "163,450500",
    "High": "164,800003",
    "Low": "161,936996",
    "Close": "163,253998",
    "Adj Close": "163,253998",
    "Volume": 51958000
  },
  {
    "Date": "2022/01/07",
    "Open": "163,839005",
    "High": "165,243500",
    "Low": "162,031006",
    "Close": "162,554001",
    "Adj Close": "162,554001",
    "Volume": 46606000
  }
]
```

L'esempio qui riportato ha utilizzato una formattazione semplice, ma potrebbe essere formattato in modo ancora più complesso.

Questo formato è nato sul Web per l'interscambio di informazioni semplici da un sito a un altro e da un sito al client web (il browser) e sta prendendo piede un po' ovunque. La sua gestione da parte di Excel è possibile in vari modi. Per poterlo utilizzare tramite codice VBA è necessario utilizzare una libreria esterna open source che potete trovare all'indirizzo: <https://github.com/VBA-tools/VBA-JSON>.

A questo vi è poi da aggiungere il fatto che devono essere effettuate alcune operazioni per poter leggere i dati importati.

La lettura di file di dati non gerarchici (come file TXT o CSV) è relativamente semplice. È possibile leggere i dati riga per riga ed elaborare le colonne separatamente. Con XML (e JSON) il compito non è altrettanto facile, poiché i dati sono gerarchici (esistono relazioni genitore-figlio tra i record) e il numero di nodi sottostanti può variare, a differenza dei dati tabellari, che di solito hanno un numero costante di colonne separate da un delimitatore. Quando si ha a che fare con dati XML e JSON è necessario prestare molta attenzione al protocollo dati, mentre con un file CSV questo compito risulta molto più semplice e intuitivo.

Tutti i formati sopra citati possono essere importati tramite la procedura guidata Power Query che vedremo in questo capitolo, ma ciononostante è sempre preferibile utilizzare formati semplici.

All'atto pratico a noi interessa sapere solo come sono fatti i file CSV a livello di struttura, perché, nell'uso reale, non importeremo o memorizzeremo i dati su file, ma li preleveremo direttamente come stringa di testo, risultato della risposta a una chiamata all'API del fornitore. L'uso di file CSV in lettura e scrittura è un modo di operare ormai datato, e non favorisce l'automazione dei processi.

La via più semplice è acquisire i dati direttamente dal Web quando servono. Li riceveremo in formato CSV su una stringa e li utilizzeremo direttamente in memoria.

La parte finale di questo capitolo si occupa proprio di questo. Utilizzeremo l'API di un fornitore e vedremo tutte le operazioni (poche e semplici) da fare per lavorare con i dati.

Tecniche di download

I dati possono essere prelevati e gestiti in vari modi: tutto dipende dalle possibilità che ci mette a disposizione la sorgente e dall'uso che ne dobbiamo fare. Le modalità principali sono le seguenti:

- manuale (molto lento e laborioso);
- guidata (veloce, ma complesso);
- automatizzata (veloce e molto complesso).

La modalità manuale e quella guidata (tramite *wizard*) si possono utilizzare nel caso in cui servano solo pochi dati e basti prenderli una volta sola. Se abbiamo la necessità di recuperarli periodicamente, farlo manualmente diventa molto complesso e farlo tramite procedura guidata (seppur ampiamente possibile) risulta comunque macchinoso e soggetto a problemi. In tutti gli altri casi in cui dobbiamo recuperare i dati più volte e vogliamo velocizzare la procedura è necessario utilizzare del codice scritto appositamente in linguaggio VBA. Essendo, però, le routine di gestione dati sempre le stesse, basterà effettuare il lavoro di programmazione una volta sola, semplicemente adattando il codice alla specifica necessità, cosa che rende questa procedura quella più consigliata.

Manuale

La procedura manuale prevede il download dei dati direttamente dal sito che li fornisce. Abbiamo visto alcuni dei principali siti da cui è possibile reperire informazioni finanziarie, e ognuno di essi fornisce la possibilità di far scaricare i dati. Purtroppo, però, ognuno di essi lo farà in modo diverso: non esiste una procedura univoca per tutti.

Tra tutti i servizi disponibili suggeriamo di utilizzare il sito Yahoo Finance, che mette a disposizione un'enorme varietà di dati.

Vediamo un esempio di download dei dati da Yahoo.

Apriamo il browser web e digitiamo ❶ l'indirizzo del sito: <https://it.finance.yahoo.com>. Inseriamo nella barra di ricerca ❷ nella Figura 1.7 una parola chiave o direttamente un ticker (se lo conosciamo). Per il nostro esempio digitiamo **AMZN**, che è il ticker del titolo americano di Amazon quotato al NASDAQ. Facendo clic sul pulsante di ricerca si aprirà la pagina dedicata al titolo, con tutte le informazioni disponibili.

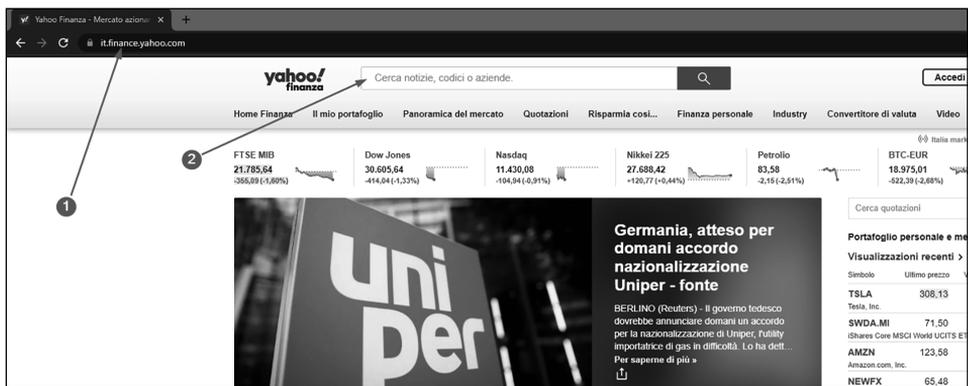


Figura 1.7 Ricerca di un ticker in Yahoo Finance.

Nella Figura 1.8 è visibile il risultato della ricerca, ottenibile anche digitando direttamente l'indirizzo: <https://it.finance.yahoo.com/quote/AMZN?p=AMZN>.

Nella Figura 1.9 sono visibili tutti i passaggi da effettuare, indicati con i numeri da ❶ a ❹, per scaricare i dati storici del ticker AMZN.

Selezioniamo la voce *Dati storici* (punto ❶), poi impostiamo la data del periodo che vogliamo scaricare (punti dal ❷ al ❺), selezioniamo la voce *Prezzi storici* (punto ❻), impostiamo la *Frequenza* (time frame) su *Giornaliero* (punto ❼) e facciamo clic sul pulsante *Applica* al punto ❸. Una volta che il sito avrà aggiornato i dati della tabella presente nella pagina con quelli da noi richiesti basterà fare clic sul link *Scarica* (punto ❹) e si aprirà una finestra di dialogo che ci chiede dove scaricare il file CSV contenente i dati. Tutti gli altri siti offrono una procedura analoga, che non tratteremo per motivi di spazio; invitiamo il lettore a consultarli e a provare a utilizzare i loro dati e le loro procedure. È possibile notare che i dati forniti da Yahoo Finance dispongono di una colonna aggiuntiva, chiamata *Chiusura aggiustata* (*Close Adjusted*), che tiene conto, per il calcolo del prezzo finale, di alcuni eventuali split o altri eventi particolari pre e post sessione.

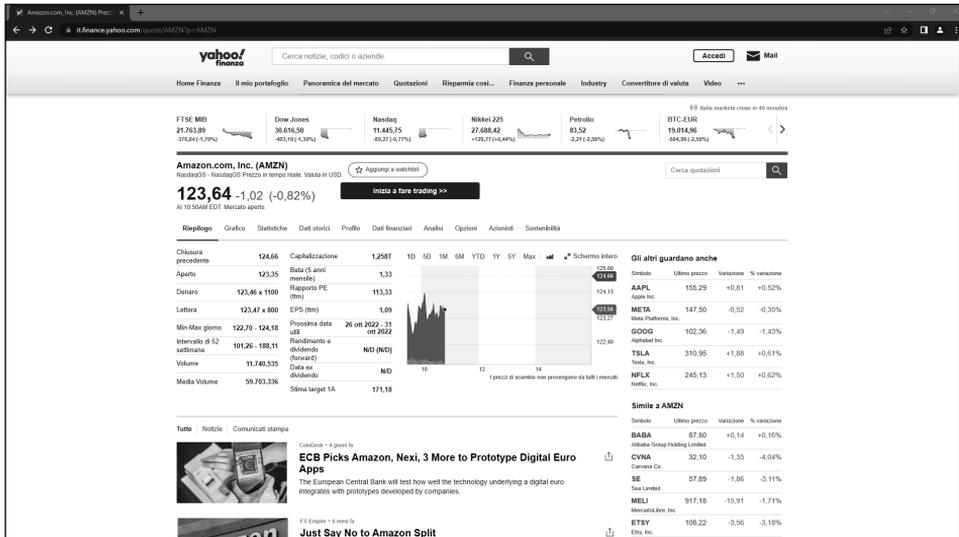


Figura 1.8 Pagina di un titolo su Yahoo Finance.

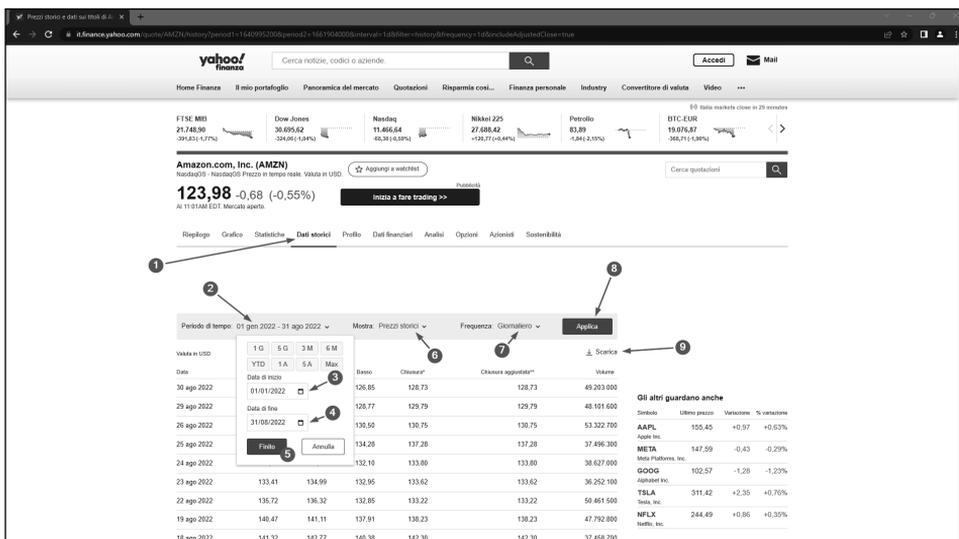


Figura 1.9 Scarico dati storici da Yahoo Finance.

Il file che otterremo (amzn.csv) non potrà essere aperto direttamente con Excel, in quanto è formattato con simboli americani. Dobbiamo convertirlo in formato italiano/europeo. Possiamo vedere come farlo facilmente utilizzando un normale programma di testo come Notepad o Notepad++ (entrambi gratuiti). Dobbiamo semplicemente aprire il file con uno di questi programmi ed effettuare, tramite opzione presente nei loro menu, le seguenti operazioni, in questo ordine.

1. Sostituire il simbolo “-” con il simbolo “/” (per le date).
2. Sostituire il simbolo “,” con il simbolo “;” (per il separatore dei campi).

3. Sostituire il simbolo “.” con il simbolo “,” (per il separatore dei decimali).

Salvando il file su se stesso avremo un file CSV formattato correttamente in formato europeo, che può essere aperto direttamente da Excel senza alcun tipo di trasformazione.

Guidata (tramite wizard)

Excel mette a disposizione una potente e flessibile strumento di importazione e trasformazione dei dati che negli anni e nelle varie versioni è stato modificato e migliorato costantemente, fino a farlo diventare uno strumento con caratteristiche autonome, al punto che Microsoft lo ha rinominato *Power Query*.

Vediamo un esempio di importazione in Excel del file *amzn.csv* appena scaricato da Yahoo Finance. Nella Figura 1.10 sono visibili i passaggi numerati.

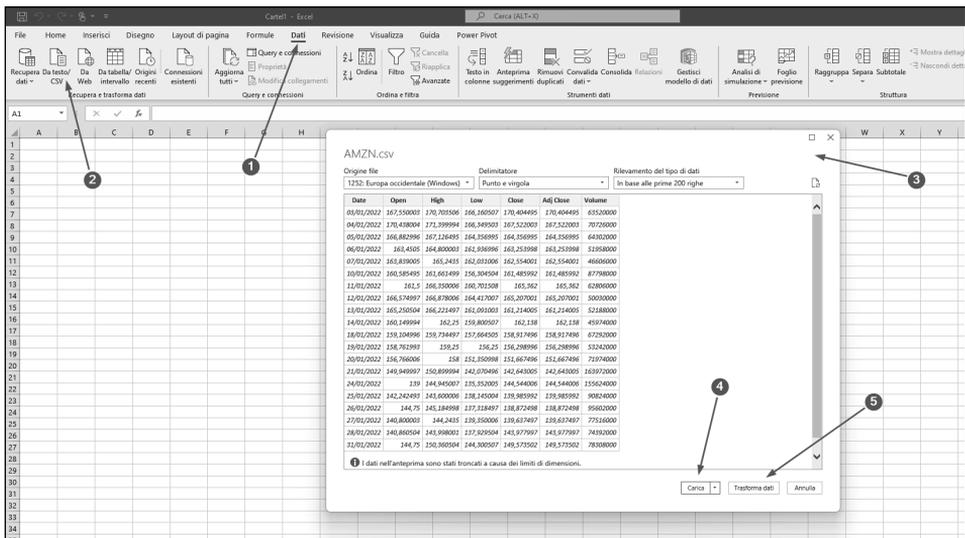


Figura 1.10 Importazione dati con procedura guidata di Excel (Power Query).

Seguendo le indicazioni riportate nella Figura 1.10 dobbiamo innanzitutto selezionare la scheda *Dati* ❶ e poi importare il file selezionando l'icona *Da testo/CSV* ❷. Si aprirà una finestra di dialogo, dove dovremo indicare il file da importare, che nel nostro caso è *amzn.csv*. Una volta selezionato il file, verrà visualizzata una finestra ❸ che mostra l'anteprima dei dati importati. Se tutto va bene ci basterà fare clic sul pulsante *Carica* ❹ e i dati verranno copiati nel nostro foglio di calcolo. Questa procedura è andata a buon fine senza problemi, perché abbiamo effettuato preventivamente la correzione manuale del file CSV modificando i caratteri come precedentemente indicato. Se non avessimo effettuato questo passaggio, saremmo stati costretti a utilizzare la procedura di trasformazione dei dati, accessibile facendo clic sul pulsante *Trasforma dati* ❺.

La scelta di questa opzione comporta l'apertura di una nuova finestra, dove è chiaramente visibile il nome dello strumento nella barra del titolo, *Power Query*. La Figura 1.11 mostra l'aspetto di questa finestra.

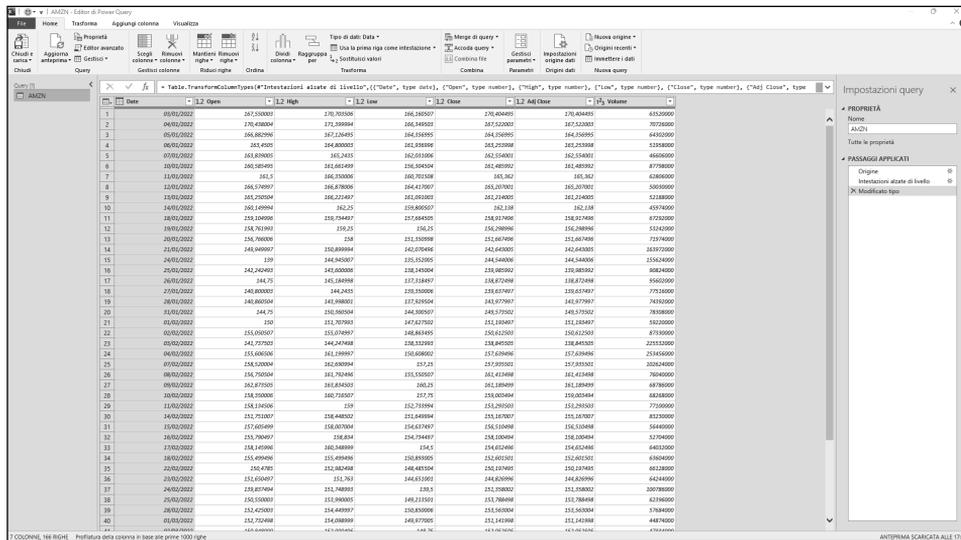


Figura 1.11 Power Query.

A questo punto, ci vorremmo a gestire l'importazione tramite questo strumento, che ci consente di fare un numero veramente incredibile di operazioni di trasformazione, ma che ci allontana ancora di più dalla semplicità di gestione che stiamo cercando. Non entriamo nel merito di questo strumento, perché richiederebbe un intero libro e quindi ci sentiamo di consigliare di preparare i dati prima di importarli, così da evitare questo complesso passaggio aggiuntivo. Va detto che la procedura guidata di importazione permette di caricare file in diversi formati, ma anche di effettuare l'importazione da pagine web, un'operazione che prende il nome di *web scraping*.

Web scraping

È una tecnica usata per prendere i dati presenti all'interno di pagine web. Tramite *Power Query* è possibile importare dati dalle pagine con la procedura che abbiamo appena visto, che però non sempre funziona. In alternativa l'importazione può essere realizzata tramite codice VBA, ma ciò comporta lo studio del linguaggio HTML e della struttura del documento web. Tutta la procedura risulta comunque molto complessa e non offre piene garanzie di funzionamento. A tutto questo ci si aggiunge il fatto, non trascurabile, che non sempre è considerata una pratica legale. I dati presi dal Web sono di proprietà di chi li ha pubblicati, e occorre avere la sua autorizzazione per farlo.

Funzioni su celle

Excel fornisce una funzione molto potente da inserire in una cella: Servizio.Web(URL). Al posto di URL dobbiamo specificare l'indirizzo del servizio web da scaricare. È nata per gestire Web Service e si adatta bene a servizi che restituiscono un solo dato, ma può essere utilizzata anche per tabelle dati e API. In inglese la funzione diventa: WEBSERVICE(URL). Più avanti vedremo che cos'è un WebServer.

Automatizzata (tramite codice VBA)

Tutto ciò che può essere automatizzato semplifica il lavoro, soprattutto quando è ripetitivo. In Excel ci sono diversi modi per automatizzare le operazioni, in funzione di quello che dobbiamo fare. Il modo migliore è sicuramente delegare tutto il lavoro al codice VBA. Qui vedremo come caricare dati dal Web.

Per accedere ai dati tramite codice sono disponibili varie tecnologie.

API

API (*Application Programming Interface*) è un'interfaccia di programmazione con la quale è possibile comunicare, per inviare comandi e ricevere dati. Le API si sono diffuse con il Web e il cloud, perché possono essere facilmente realizzate e pubblicate online per essere utilizzate da chiunque, semplicemente collegandosi a un determinato indirizzo URL e specificando una serie di parametri. Il risultato verrà catturato ed elaborato e il tutto avviene in modo molto semplice. Il fornitore non deve far altro che indicare quali comandi usare e quali parametri specificare, spiegando tutte le specifiche di connessione; all'utente basta inviare un comando in base a queste specifiche e ricevere il risultato. Questa tecnologia è ormai lo standard *de facto* per la gestione dei dati finanziari, data la sua facilità d'uso.

Più avanti vedremo un esempio concreto di API finanziaria e impareremo a gestirla; nel frattempo vediamo come comunicare con un'API.

Excel ci viene incontro rendendo molto semplice la gestione di questo aspetto tecnico tramite una manciata di righe di codice. La routine che si occupa di inviare una richiesta a un sito tramite API e di ricevere una risposta è la seguente:

```
Private Function GetFromWeb(ByVal URL) As String
    '--- Definisce le variabili utilizzate
    Dim HTTP As Object
    Dim OUT As String

    '--- Imposta il canale di comunicazione
    Set HTTP = CreateObject("MSXML2.ServerXMLHTTP")

    '--- Apre un canale di comunicazione
    HTTP.Open "GET", URL, False

    '--- Invia la richiesta
    HTTP.send

    '--- Attende la risposta
    OUT = HTTP.responseText

    '--- Interrompe la comunicazione
    HTTP.abort

    '--- Restituisce il risultato (che cosa è stato ricevuto)
    GetFromWeb = OUT
End Function
```

Appena dieci righe di codice. La funzione (che può essere utilizzata anche come UDF, richiamabile quindi da una cella del foglio) non fa altro che aprire un canale di comunicazione HTTP con un indirizzo (passato come parametro) e poi aspettare la risposta. Una volta ricevuta, interrompe la comunicazione e restituisce il risultato.

Questa routine, nella sua semplicità, funziona perfettamente con qualsiasi API e può quindi essere utilizzata con qualsiasi fornitore di dati.

Oltre alle API esistono anche altre tecnologie per lo scambio dei dati. Di seguito le trovate elencate assieme a una breve descrizione.

Web Service

I Web Service sono, letteralmente, servizi web che rispondono alle richieste di un client. Questa tecnologia è affidabile, ma sta lentamente scomparendo in favore delle API, che presentano una gestione molto più semplice e un trasferimento dati più efficiente. Excel consente la gestione di questa tecnologia sia tramite codice VBA sia tramite funzione `WEBSERVICE`, direttamente dalle celle. Sono pochi, ormai, i fornitori che adottano questa soluzione, che è molto più complessa da sviluppare e da gestire. A oggi nessuno dei principali fornitori di dati utilizza questa tecnologia.

Socket

La tecnologia di comunicazione tramite socket è molto efficiente e performante, ma richiede competenze di programmazione più avanzate e sarebbe auspicabile l'uso tramite altri linguaggi di programmazione che supportano nativamente questa tecnologia.

DDE

La tecnologia DDE (*Dynamic Data Exchange*) consente uno scambio dinamico dei dati e risale agli anni Novanta. Nonostante venga oggi ancora utilizzata, ne sconsigliamo l'uso, in quanto presenta gravi problemi di sicurezza. È stata ormai completamente sostituita da altre tecnologie più moderne, semplici e affidabili. Microsoft ne sconsiglia l'uso.

Quando scegliete un fornitore di dati è opportuno valutare il metodo di connessione che fornisce e le tecnologie che impiega. Se, per esempio, fornisce dati tramite tecnologia DDE ciò potrebbe indicare un certo livello di arretratezza tecnologica oppure la necessità di continuare a erogare questo tipo di servizi per motivi di compatibilità, senza che nessuno si sia occupato di gestire la migrazione della piattaforma. In questo caso suggeriamo di passare oltre.

Caso di studio

Per i nostri scopi utilizzeremo Alpha Vantage, che dispone di una grande varietà di dati e di API, e soprattutto offre agli utenti la possibilità di registrarsi al sito per accedere ai servizi gratuitamente, attivando un account senza limiti di tempo. Il limite dell'account gratuito è dato dalle performance, ovvero dal numero di richieste mensili, giornaliere e per minuto, che lo rende adatto a un uso didattico e amatoriale, non professionale. Nel caso specifico è consentito un massimo di cinque richieste al minuto e cinquecento richieste al giorno. Un'altra caratteristica molto interessante di questo provider di dati è che, nel caso in cui si decidesse di passare a un profilo professionale, basterà provvedere a

un pagamento di una quota mensile o annuale, con prezzi accessibili, a partire da pochi dollari al mese. Questa possibilità rende il loro servizio scalabile, potendosi adattare alle mutate esigenze degli utenti. Si può infatti passare a un servizio professionale con meno limiti rispetto al profilo gratuito, ma mantenendo costi annuali molto bassi.

API key

Tutte le piattaforme che forniscono dati utilizzano un metodo per identificare in modo univoco l'utente che utilizza i loro servizi. Nella maggior parte dei casi avviene in due modi:

- tramite autenticazione (login/password);
- tramite un identificativo, chiamato ID o chiave (*key*).

In entrambi i casi l'identificazione permette di monitorare l'uso, evitando che si superino i limiti consentiti dal profilo (gratuito o a pagamento), che vengano fatti usi illeciti (per esempio rivendita dei dati) e per le normali pratiche amministrative, come la fatturazione nel caso di un servizio a pagamento.

Attualmente il metodo più comunemente utilizzato prevede l'uso di una chiave (*key* o anche *API key*) per la sua semplicità. Una *key* è un codice alfanumerico rilasciato dal fornitore di dati, previa registrazione. Tale codice non deve essere reso pubblico per nessun motivo, altrimenti altri utenti utilizzeranno la chiave senza averne diritto e imputandone l'uso al legittimo proprietario, con tutti i problemi che ne possono derivare (blocco dell'account o aumento dei costi).

Per poter utilizzare i servizi e i dati forniti da AlphaVantage è necessario registrarsi e creare un account gratuito, con il quale si otterrà una chiave identificativa di accesso ai servizi. Apriamo il browser e digitiamo nella barra degli indirizzi l'URL ❶: <https://www.alphavantage.co>.

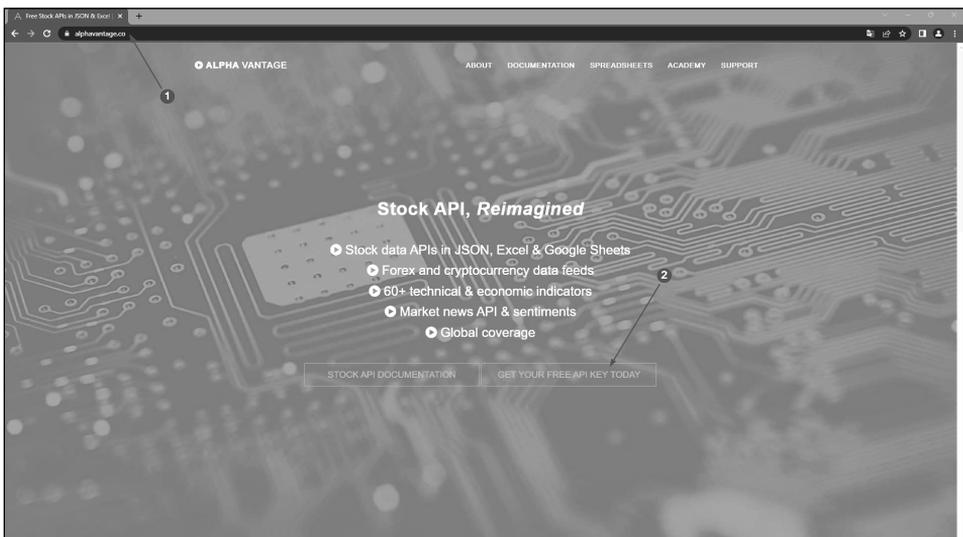


Figura 1.12 Il sito di Alpha Vantage all'indirizzo <https://www.alphavantage.co>.

Nella Figura 1.12 è visibile la home page del sito di Alpha Vantage. È possibile registrarsi facilmente facendo clic sul pulsante *GET YOUR FREE API KEY TODAY* ❷.

Si aprirà una nuova pagina, visibile nella Figura 1.13, nella quale dovremo inserire alcuni dati per ottenere la nostra chiave API gratuita.

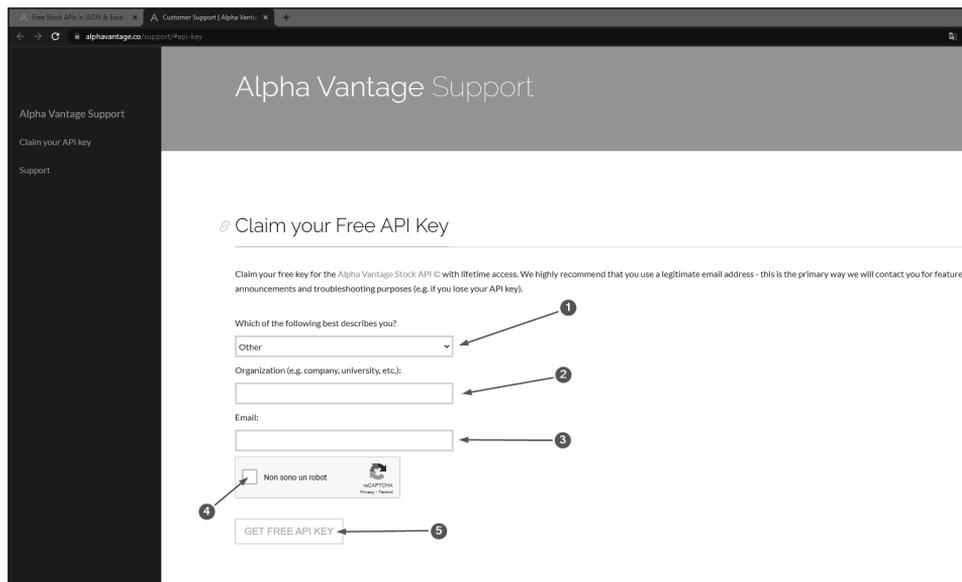


Figura 1.13 Pagina di registrazione al sito Alpha Vantage.

Selezioniamo una voce tra quelle disponibili nella prima casella ❶. Nel nostro caso abbiamo scelto *Other*, ma potete scegliere quello che ritenete più adatto tra le varie opzioni disponibili. Inseriamo ❷ un nome identificativo della nostra attività e poi inseriamo ❸ un indirizzo e-mail valido e al quale possiate accedere facilmente. È questo l'indirizzo utilizzato come riferimento da Alpha Vantage, con il quale riceverete le comunicazioni e potrete gestire eventuali problematiche inerenti al servizio e all'account. Facciamo clic sulla casella del *captcha* ❹ e infine facciamo clic sul pulsante *GET FREE API KEY* (5). Se la procedura è andata a buon fine, otterrete la vostra chiave gratuita di accesso ai servizi, come indicato nella Figura 1.14.

La chiave va memorizzata e conservata in un luogo sicuro, non va assolutamente condivisa e non va resa pubblica. Proprio per questo motivo, nella Figura 1.14 la chiave è stata offuscata, per mantenerla privata.

La chiave è composta da sedici caratteri (lettere e cifre) e dovrete specificarla all'interno del codice del libro che fa uso di questo servizio. Quando utilizzerete il codice sorgente VBA che fa uso di Alpha Vantage dovrete quindi inserire la vostra chiave, altrimenti il codice non potrà funzionare e restituirà un errore.

Nel codice sorgente dei file con estensione XLSM che fanno uso di routine di recupero dati da Alpha Vantage troverete, solitamente all'inizio, subito dopo l'istruzione *Option Explicit*, la seguente riga di codice:

```
Public Const APIKEY As String = "INSERISCI_QUI_LA_TUA_APIKEY"
```

Alpha Vantage Support

Claim your API key

Support

Claim your Free API Key

Claim your free key for the Alpha Vantage Stock API © with lifetime access. We highly recommend that you use a legitimate email address - this is the primary way we do announcements and troubleshooting purposes (e.g. if you lose your API key).

Which of the following best describes you?

Investor

Organization (e.g. company, university, etc.):

Email:

Non sono un robot

GET FREE API KEY

Welcome to Alpha Vantage! Here is your API key: Y1MFP0H8V3000. Please record this API key at a safe place for future data access.

Figura 1.14 Chiave gratuita di accesso ai servizi di Alpha Vantage.

Questa riga dichiara la costante `APIKEY` di tipo stringa alfanumerica, che contiene la vostra API key rilasciata da Alpha Vantage per consentirvi l'uso dei loro servizi. Come prima cosa, quindi, dovete sostituire il testo `INSERISCI QUI LA TUA APIKEY` con la vostra API key. In alternativa, potete inserire fra le virgolette la parola `demo`, che vi permette di fare delle prove senza conteggiare le richieste. L'uso della parola `demo` comporta, però, alcuni limiti e non viene garantita la precisione dei dati; quindi, suggeriamo di utilizzarla solamente per effettuare semplici prove d'uso del codice, nel caso in cui vogliate apportare delle modifiche ai software forniti o che vogliate realizzarne di vostri.

All'indirizzo <https://www.alphavantage.co/documentation> è possibile trovare tutta la documentazione dettagliata relativa alla loro API, dove sono riportati utili esempi e l'elenco dei parametri di ogni funzione. Consigliamo la sua consultazione per conoscere tutte le possibilità offerte dal servizio. La Figura 1.15 mostra la pagina di documentazione dell'API di Alpha Vantage.

Per gli scopi del libro non è necessario studiare tutte le funzioni disponibili; ci limiteremo ad analizzare quelle più importanti che verranno utilizzate nei vari frammenti di codice presenti nel resto del libro. Le funzioni che ci servono sono le seguenti.

- Ricerca strumento finanziario.
- Dati storici.
- Ultimo prezzo.

La quasi totalità delle funzionalità fornite dal servizio è gratuita (anche se con dei limiti); alcune sono disponibili solo utilizzando un profilo a pagamento. Tali funzioni sono riconoscibili perché, nella pagina di documentazione, riportano l'etichetta azzurra *PREMIUM*. L'utilizzo di tali funzioni con un account gratuito restituisce un errore. Tutte le funzioni utilizzate in questo libro sono disponibili gratuitamente.

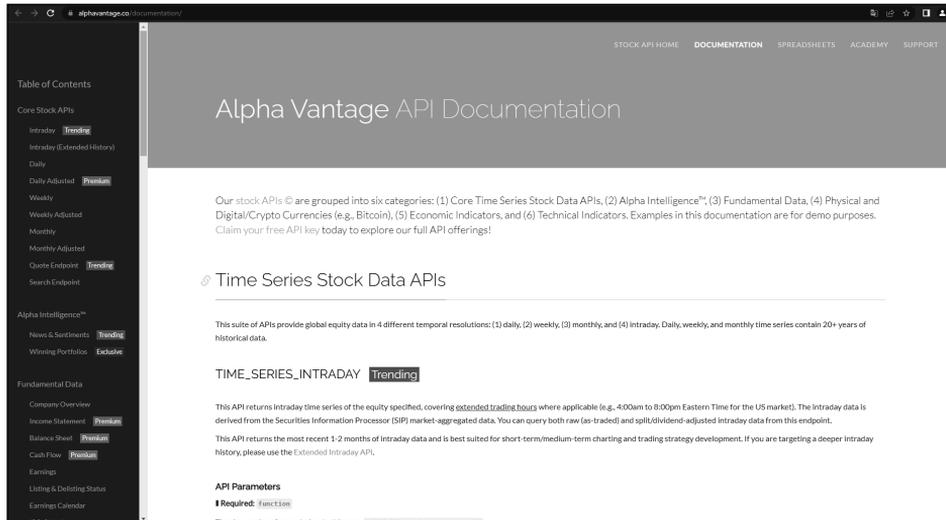


Figure 1.15 Pagina di documentazione dell'API Alpha Vantage.

Nella prima parte del capitolo abbiamo visto com'è normalmente fatta un'API e la routine VBA generica per richiamarla. Alpha Vantage ha una struttura molto semplice e una logica standard. Una volta appreso il meccanismo risulta molto facile utilizzare i loro servizi.

L'indirizzo base è <https://www.alphavantage.co/query>, al quale dobbiamo aggiungere i parametri obbligatori e facoltativi sia generici sia specifici della funzione richiesta. Per poter passare questi parametri è necessario innanzitutto aggiungere un `?`, per indicare all'indirizzo di base che da questo punto in poi verranno inseriti i parametri. Quindi, l'indirizzo diventa:

<https://www.alphavantage.co/query>

Tutti i parametri aggiuntivi da passare seguono lo schema *nome_parametro=valore_parametro*. Il primo parametro da inserire è la funzione richiesta, scrivendo *function* al posto di *nome_parametro* e il nome della funzione al posto di *valore_parametro*:

function=nome-funzione

Al posto di *nome-funzione* dovremo scrivere il nome della funzione che ci interessa. Più avanti nel paragrafo vedremo quali funzioni utilizzeremo.

A questo punto, l'indirizzo sarà quindi:

<https://www.alphavantage.co/query?function=nome-funzione>

Ora dobbiamo inserire i parametri obbligatori e opzionali specifici per la funzione utilizzata. Per inserire più parametri dobbiamo separarli con un simbolo `&`.

Alcuni parametri sono sempre obbligatori e quindi devono sempre essere specificati. Questi parametri sono il tipo di dati in output e la API key di autenticazione.

I formati disponibili per l'output dei dati sono due e vanno indicati nel seguente modo:

- `datatype=csv` per avere un output in formato CSV;
- `datatype=json` per avere un output in formato JSON.

Per tutto il resto del libro utilizzeremo sempre, a meno di casi specifici, solo il formato dati CSV come output delle varie funzioni.

Per inserire la API key dobbiamo aggiungere il parametro `apikey=nostra-apikey`.

Quindi, collegando tutti i pezzi, avremo un URL strutturalmente simile al seguente:

```
https://www.alphavantage.co/query?function=nome-funzione&datatype=csv&apikey=nostra-apikey
```

Questa è la struttura base dell'URL che dobbiamo passare per effettuare la chiamata alla funzione che ci interessa dell'API di Alpha Vantage, avendo l'accortezza di sostituire la API key e di specificare i parametri della funzione, senza dei quali la chiamata restituirebbe un errore.

Ora analizzeremo le principali funzioni che utilizzeremo. Per comodità utilizzeremo il parametro `demo` come parametro API key, così da poter utilizzare il link direttamente per fare prove con i dati di esempio forniti da Alpha Vantage. Ricordate, però, che per l'utilizzo normale è necessario sostituire l'API key `demo` con la vostra.

Ricerca strumento finanziario

La prima funzione che analizziamo è anche la più importante, perché ci permette di ricercare i ticker degli strumenti finanziari disponibili per una determinata parola chiave. Se cerchiamo "Apple" la funzione ci mostrerà tutti gli strumenti che Alpha Vantage ha in elenco e che contengono la parola "Apple".

Per richiamare questa funzione dobbiamo specificarla come nome della funzione da passare al parametro `function`, in questo modo:

```
function=SYMBOL_SEARCH
```

Questa funzione necessita di un altro parametro, che specifica la parola chiave da cercare:

```
keyword=parola-cercata
```

Nell'esempio di prima sarebbe `keyword=Apple`.

Unendo tutti i pezzi, l'URL finale di questa API diventa:

```
https://www.alphavantage.co/query?function=SYMBOL_SEARCH&keywords=Apple&apikey=demo&datatype=csv
```

Se inseriamo questo URL (dopo aver sostituito la `apikey` con la vostra) otterremo in output un file CSV contenente i seguenti dati:

```
symbol,name,type,region,marketOpen,marketClose,timezone,currency,matchScore
APLE,Apple Hospitality REIT Inc,Equity,United States,09:30,16:00,UTC-04,USD,0.8889
AAPL,Apple Inc,Equity,United States,09:30,16:00,UTC-04,USD,0.7143
AAPL34.SAO,Apple Inc,Equity,Brazil/Sao Paulo,10:00,17:30,UTC-03,BRL,0.7143
APC.DEX,Apple Inc,Equity,XETRA,08:00,20:00,UTC+02,EUR,0.7143
```

```

APC.FRK,Apple Inc,Equity,Frankfurt,08:00,20:00,UTC+02,EUR,0.7143
AGPL,Apple Green Holding Inc,Equity,United States,09:30,16:00,UTC-04,USD,0.6667
OR2V.LON,Apple Inc.,Equity,United Kingdom,08:00,16:30,UTC+01,USD,0.6667
APRU,Apple Rush Company Inc,Equity,United States,09:30,16:00,UTC-04,USD,0.4444
500014.BSE,Apple Finance Limited,Equity,India/Bombay,09:15,15:30,UTC+5.5,INR,0.3846
603020.SHH,Apple Flavor Fragrance Group Company Ltd,Equity,Shanghai,09:30,15:00,UTC+08,C
NY,0.2222

```

La prima riga indica i nomi dei campi, mentre le successive indicano tutti i ticker disponibili e altre utili informazioni per identificarli. Se, per esempio, cerchiamo il titolo azionario di Apple, possiamo vedere che compare nella seconda riga con il ticker AAPL; questo è il simbolo che dovremo utilizzare per ottenere informazioni relative ai prezzi da passare ad altre funzioni. Oltre al ticker abbiamo altre informazioni, come il nome esteso, la valuta, il tipo (ETF, fondo, azione e così via) e la nazione su cui è quotato il ticker. Se avessimo specificato json come output dei dati, avremmo dovuto passare questo URL:

```

https://www.alphavantage.co/query?function=SYMBOL_SEARCH&keywords=Apple&apikey=
demo&datatype=json

```

Avremmo così ottenuto il seguente output:

```

{
  "bestMatches": [
    {
      "1. symbol": "APLE",
      "2. name": "Apple Hospitality REIT Inc",
      "3. type": "Equity",
      "4. region": "United States",
      "5. marketOpen": "09:30",
      "6. marketClose": "16:00",
      "7. timezone": "UTC-04",
      "8. currency": "USD",
      "9. matchScore": "0.8889"
    },
    {
      "1. symbol": "AAPL",
      "2. name": "Apple Inc",
      "3. type": "Equity",
      "4. region": "United States",
      "5. marketOpen": "09:30",
      "6. marketClose": "16:00",
      "7. timezone": "UTC-04",
      "8. currency": "USD",
      "9. matchScore": "0.7143"
    },
    {
      "1. symbol": "AAPL34.SAO",
      "2. name": "Apple Inc",
      "3. type": "Equity",
      "4. region": "Brazil/Sao Paulo",
      "5. marketOpen": "10:00",

```

```
        "6. marketClose": "17:30",
        "7. timezone": "UTC-03",
        "8. currency": "BRL",
        "9. matchScore": "0.7143"
    },
    {
        "1. symbol": "APC.DEX",
        "2. name": "Apple Inc",
        "3. type": "Equity",
        "4. region": "XETRA",
        "5. marketOpen": "08:00",
        "6. marketClose": "20:00",
        "7. timezone": "UTC+02",
        "8. currency": "EUR",
        "9. matchScore": "0.7143"
    },
    {
        "1. symbol": "APC.FRK",
        "2. name": "Apple Inc",
        "3. type": "Equity",
        "4. region": "Frankfurt",
        "5. marketOpen": "08:00",
        "6. marketClose": "20:00",
        "7. timezone": "UTC+02",
        "8. currency": "EUR",
        "9. matchScore": "0.7143"
    },
    {
        "1. symbol": "AGPL",
        "2. name": "Apple Green Holding Inc",
        "3. type": "Equity",
        "4. region": "United States",
        "5. marketOpen": "09:30",
        "6. marketClose": "16:00",
        "7. timezone": "UTC-04",
        "8. currency": "USD",
        "9. matchScore": "0.6667"
    },
    {
        "1. symbol": "OR2V.LON",
        "2. name": "Apple Inc.",
        "3. type": "Equity",
        "4. region": "United Kingdom",
        "5. marketOpen": "08:00",
        "6. marketClose": "16:30",
        "7. timezone": "UTC+01",
        "8. currency": "USD",
        "9. matchScore": "0.6667"
    },
    {
        "1. symbol": "APRU",
        "2. name": "Apple Rush Company Inc",
```

```

    "3. type": "Equity",
    "4. region": "United States",
    "5. marketOpen": "09:30",
    "6. marketClose": "16:00",
    "7. timezone": "UTC-04",
    "8. currency": "USD",
    "9. matchScore": "0.4444"
  },
  {
    "1. symbol": "500014.BSE",
    "2. name": "Apple Finance Limited",
    "3. type": "Equity",
    "4. region": "India/Bombay",
    "5. marketOpen": "09:15",
    "6. marketClose": "15:30",
    "7. timezone": "UTC+5.5",
    "8. currency": "INR",
    "9. matchScore": "0.3846"
  },
  {
    "1. symbol": "603020.SHH",
    "2. name": "Apple Flavor Fragrance Group Company Ltd",
    "3. type": "Equity",
    "4. region": "Shanghai",
    "5. marketOpen": "09:30",
    "6. marketClose": "15:00",
    "7. timezone": "UTC+08",
    "8. currency": "CNY",
    "9. matchScore": "0.2222"
  }
]
}

```

I dati che otteniamo sono gli stessi di prima ma formattati in modo gerarchico utilizzando la sintassi del formato JSON. Per le altre funzioni che vedremo più avanti non riporteremo altri esempi in JSON, in quanto utilizzano questa stessa logica. Lasciamo al lettore la possibilità di effettuare le prove che desidera.

Vediamo ora la funzione VBA che richiama questa API e restituisce dati in formato CSV.

```

Public Function GetSearch(ByVal SEARCH As String, ByVal AK As String) As String
    Dim URL As String
    Dim CSV As String
    URL="https://www.alphavantage.co/query?function=SYMBOL_SEARCH&keywords=" &
        SEARCH & "&apikey=" & AK & "&datatype=csv"
    CSV = GetFromWeb(URL)
    CSV = ConvertiCSV(CSV)
    GetSearch = CSV
End Function

```

La funzione si chiama `GetSearch` e deve essere richiamata passando due parametri; il primo è la parola da cercare (`SEARCH`) e il secondo è la API key (`AK`).

All'interno della funzione dichiariamo le due variabili di tipo stringa utilizzate (URL e CSV) e creiamo l'URL per richiamare questa specifica funzione della API, con i parametri passati alla funzione. Questo indirizzo URL verrà poi passato come parametro alla funzione `GetFromWeb` che abbiamo visto in precedenza e il cui risultato viene passato a sua volta alla variabile CSV, che contiene quindi il risultato formattato secondo lo standard CSV. Dato che, come abbiamo visto in precedenza, il formato CSV è quello americano, dobbiamo provvedere a convertirlo in formato europeo. Per fare questo passiamo i dati CSV come parametro alla funzione `ConvertiCSV`, che provvederà a convertire tutti i caratteri per produrre il formato europeo. Il codice della funzione di conversione è il seguente:

```
Private Function ConvertiCSV(ByVal S As String) As String
    Dim TMP As String
    TMP = S
    TMP = Replace(TMP, "-", "/")
    TMP = Replace(TMP, ",", ";")
    TMP = Replace(TMP, ".", ",")
    ConvertiCSV = TMP
End Function
```

La funzione non fa altro che sostituire alcuni caratteri con altri, usando una sequenza ben precisa per far sì che il risultato finale sia costituito da dati formattati in CSV con configurazione europea, così da poter essere gestiti e aperti direttamente da Excel senza conversioni o errori di caricamento.

Per richiamare la funzione all'interno di codice VBA possiamo utilizzare la seguente riga di codice:

```
CSV = GetSearch("Apple", APIKEY)
```

Dati storici

Ora che sappiamo come trovare i ticker degli strumenti finanziari, possiamo passare al metodo che ci permette di scaricare i dati storici di un particolare ticker. I dati storici possono essere di due tipi: *intraday*, riferiti quindi all'arco della giornata (magari per più giorni), o *daily*, riferiti a sessioni giornaliere con rilevamento del dato a fine giornata (*End of Day*, EOD). In tutto il libro utilizzeremo sempre i dati *daily*, anche se tutti i concetti, le logiche e le routine sono perfettamente applicabili (magari con alcune piccole modifiche) anche a dati *intraday*.

Per ottenere dati storici (*time series*) dobbiamo utilizzare la funzione `TIME_SERIES_DAILY`, specificando una serie di parametri generici e specifici. La funzione richiede i seguenti parametri specifici:

- `symbol` indica il ticker dei dati che vogliamo scaricare;
- `outputsize` specifica quanti dati vogliamo.

Il parametro `symbol` utilizza un ticker tra quelli che abbiamo trovato con la funzione vista al paragrafo precedente, mentre `outputsize` indica quanti dati vogliamo ci vengano restituiti. Abbiamo due opzioni:

- `outputsize=compact` per avere solo cento record (giorni);
- `outputsize=full` per avere tutti i dati disponibili (più di vent'anni).

Suggeriamo di specificare il parametro `full` solo se necessario, dato che la richiesta di tutti i dati richiede parecchi secondi e genera un elevato volume di traffico.

Di seguito riportiamo l'URL di esempio di una chiamata per il ticker Apple visto in precedenza:

```
https://www.alphavantage.co/query?function=TIME_SERIES_DAILY&symbol=AAPL&outputsize=full&apikey=demo&datatype=csv
```

Questo URL contiene la funzione, i parametri della funzione e i parametri standard. Inserendo questo URL nella barra degli indirizzi di un browser otterremo un file di dati in formato CSV americano contenente dati simili a questi:

```
timestamp,open,high,low,close,volume
2022-09-01,156.6400,158.4200,154.6700,157.9600,73649928
2022-08-31,160.3050,160.5800,157.1400,157.2200,87991091
2022-08-30,162.1300,162.5600,157.7200,158.9100,77906197
2022-08-29,161.1450,162.9000,159.8200,161.3800,72724452
2022-08-26,170.5700,171.0500,163.5600,163.6200,78960980
2022-08-25,168.7800,170.1400,168.3500,170.0300,51218209
2022-08-24,167.3200,168.1100,166.2450,167.5300,53841524
...
1999-11-09,94.3700,94.5000,88.0000,89.6200,7224800
1999-11-08,87.7500,97.7300,86.7500,96.3700,8490400
1999-11-05,84.6200,88.3700,84.0000,88.3100,3721500
1999-11-04,82.0600,85.3700,80.6200,83.6200,3384700
1999-11-03,81.6200,83.2500,81.0000,81.5000,2932700
1999-11-02,78.0000,81.6900,77.3100,80.2500,3564600
1999-11-01,80.0000,80.6900,77.3700,77.6200,2487300
```

In totale sono 5747 righe: 5746 record di dati di singole sessioni giornaliere e la prima riga, con i nomi dei campi. I dati partono (in questo caso) dal 1° novembre 1999 e arrivano fino all'ultimo giorno disponibile il giorno della richiesta. La tabella dati riportata qui sopra mostra solo le prime e le ultime righe, per motivi di spazio.

Ogni record contiene una serie di campi che riportano le relative informazioni. I campi sono:

- `timestamp` indica la data della sessione;
- `open (O)` è il prezzo di apertura della sessione;
- `high (H)` è il prezzo più alto raggiunto durante la sessione;
- `low (L)` è il prezzo più basso raggiunto durante la sessione;
- `close (C)` è il prezzo di chiusura della sessione;
- `volume (V)` è il volume di scambi della sessione.

Il codice VBA della funzione per scaricare questi dati si chiama `GetHistoricals` ed è riportato qui di seguito:

```
Public Function GetHistoricals(ByVal TCK As String, ByVal AK As String) As String
    Dim URL As String
    Dim CSV As String
    URL="https://www.alphavantage.co/query?function=TIME_SERIES_DAILY&symbol=" &
```

```

TCK & "&apikey=" & AK & "&datatype=csv&outputsize=full"
CSV = GetFromWeb(URL)
CSV = ConvertiCSV(CSV)
GetHistoricals = CSV
End Function

```

La funzione è sostanzialmente simile alla precedente, con la differenza che l'URL richiama la funzione `TIME_SERIES_DAILY` e che è necessario passare il ticker come parametro. Dato che come risultato in uscita avremo un elevato numero di record, dovremo provvedere successivamente a filtrare i dati, limitandoci a quelli che servono. Come abbiamo detto in precedenza, difficilmente si lavora con dati più vecchi di tre anni, sempre che la situazione non richieda esplicitamente una serie di dati così estesa. Per richiamare la funzione all'interno di codice VBA possiamo utilizzare la seguente riga di codice:

```
CSV = GetHistoricals ("AAPL", APIKEY)
```

Ultimo prezzo

La terza informazione fondamentale da ottenere tramite l'API di AlphaVantage è l'ultimo prezzo di uno strumento finanziario. Dopo aver ottenuto i dati storici, dobbiamo sapere quanto vale ora un certo strumento. Per farlo dobbiamo utilizzare la funzione `GLOBAL_QUOTE`, che si occupa proprio di restituire informazioni di prezzo aggiornate relative al ticker richiesto. Questa funzione, come la precedente, richiede obbligatoriamente di indicare il ticker di cui si richiedono le informazioni. Ecco l'URL della funzione per il ticker AAPL:

```
https://www.alphavantage.co/query?function=GLOBAL_QUOTE&symbol=AAPL&apikey=demo&datatype=csv
```

Richiamando questo URL da un browser otterremo un file di dati contenente queste informazioni:

```
symbol,open,high,low,price,volume,latestDay,previousClose,change,changePercent
AAPL,156.6400,158.4200,154.6700,157.9600,73649928,2022-09-01,157.2200,0.7400,0.4707%
```

La prima riga elenca i nomi dei campi, mentre la seconda mostra i valori dei vari campi. Di seguito trovate l'elenco e il significato dei campi restituiti da questa API:

- `symbol` è il ticker richiesto;
- `open (O)` indica il prezzo di apertura dell'ultima sessione o della sessione in corso;
- `high (H)` indica il maggior prezzo rilevato durante l'ultima sessione o la sessione in corso;
- `low (L)` indica il minor prezzo rilevato durante l'ultima sessione o la sessione in corso;
- `price` è l'ultimo prezzo rilevato; se la sessione è conclusa corrisponde al prezzo di chiusura della sessione;
- `volume` è il volume di scambi del giorno;
- `latestDay` è la data dell'ultima lettura;
- `previousClose` è il prezzo di chiusura della sessione precedente;

- change indica la variazione del prezzo di chiusura rispetto alla sessione precedente;
- changePercent indica la variazione percentuale del prezzo di chiusura rispetto alla sessione precedente.

Per utilizzare l'API nei nostri programmi dobbiamo creare una routine chiamata GetLast; passandole come parametri il ticker e la API key, restituirà i dati dell'ultima lettura. La routine è riportata qui di seguito:

```
Public Function GetLast(ByVal TCK As String, ByVal AK As String) As String
    Dim CSV As String
    Dim URL As String
    URL="https://www.alphavantage.co/query?function=GLOBAL_QUOTE&symbol=" &
        TCK & "&apikey=" & AK & "&datatype=csv"
    CSV = GetFromWeb(URL)

    '--- Elimina le intestazioni dalla stringa
    CSV=Replace(CSV, "symbol,open,high,low,price,volume,latestDay,previousClose,change,
        changePercent" & vbCrLf, "")

    '--- Converti i simboli da US a IT
    CSV = ConvertiCSV(CSV)
    GetLast = CSV
End Function
```

Il codice di questa funzione opera grosso modo come le due funzioni precedenti, con l'unica eccezione che presenta una riga aggiuntiva prima della conversione del formato CSV da americano a europeo. Tale riga (indicata nel commento) serve per eliminare la riga delle intestazioni, per poter estrapolare più facilmente i dati in un secondo momento. Di fatto la funzione restituirà una serie di valori, senza i nomi dei campi.

Nell'utilizzo pratico di questa funzione nei nostri programmi abbiamo necessità di estrapolare un dato alla volta tra quelli presenti nel risultato. Se, per esempio, ci serve solo l'ultimo prezzo (indicato come price) dobbiamo estrapolare solo questo valore. Per farlo è stata creata la funzione GetField, che richiede come parametro la stringa in formato CSV e il nome del campo. Il risultato sarà il valore del campo richiesto. Il codice di questa funzione è riportato qui di seguito:

```
Private Function GetField(ByVal S As String, ByVal Field As String) As String
    Dim Fields As Variant
    Dim TMP As String
    Fields = Split(S, ";")
    Select Case Field
        Case "symbol"
            TMP = Fields(0)
        Case "open"
            TMP = Fields(1)
        Case "high"
            TMP = Fields(2)
        Case "low"
            TMP = Fields(3)
        Case "price"
            TMP = Fields(4)
    End Select
    GetField = TMP
End Function
```

```

Case "volume"
    TMP = Fields(5)
Case "latestDay"
    TMP = Fields(6)
Case "previousClose"
    TMP = Fields(7)
Case "change"
    TMP = Fields(8)
Case "changePercent"
    TMP = Fields(9)
Case Else
    TMP = ""
End Select
GetField = TMP
End Function

```

Nei prossimi capitoli (in particolar modo nel Capitolo 6) vedremo come utilizzare questa routine per i nostri scopi.

Per sapere, per esempio, l'ultimo prezzo del ticker AAPL basterà richiamare la funzione con il seguente codice:

```

Dim CSV As String
Dim TMP As String
Dim P As Double
CSV = GetLast("AAPL", APIKEY)
'--- Ultimo prezzo
TMP = GetField(CSV, "price")
P = Cdbl(TMP)
Cells(1, 1).Value = P

```

Questo frammento di codice preleva gli ultimi dati disponibili tramite API del ticker AAPL e passa il risultato alla funzione, che estrae solo il valore dell'ultimo prezzo. Il risultato viene convertito in un numero con la virgola (Double) tramite la funzione Cdbl(TMP) e viene inserito nella cella A1.

Dobbiamo fare molta attenzione quando utilizziamo questa funzione, perché dobbiamo ricordarci che non riceviamo i dati in tempo reale: sono in ritardo di qualche secondo o minuto, a seconda del servizio. Nel caso di Alpha Vantage i dati sono in ritardo di circa quindici minuti, un tempo che va più che bene per l'analisi e per un'operatività lenta, ma che non è compatibile con chi studia e/o opera in ambito intraday.

Altre funzioni utili

Le tre funzioni trattate fino a qui sono quelle più importanti e maggiormente utilizzate, sufficienti per la costruzione di tutto quello che viene presentato in questo libro. Alpha Vantage mette a disposizione molte altre funzioni utili, alcune delle quali meritano di essere menzionate almeno brevemente nel caso deciliate di utilizzarle per la realizzazione dei vostri strumenti di analisi basati su questo codice. Di queste funzioni non riportiamo il codice in questo libro, in quanto non utile ai fini del percorso didattico, ma il lettore potrà facilmente impiegarle basandosi sulle precedenti routine mostrate fino a qui,

modificando semplicemente l'URL della funzione. In alternativa è possibile trovare il codice sorgente di queste routine aggiuntive sul sito degli autori.

Storici intraday

Abbiamo visto come prelevare i dati storici giornalieri, ma è possibile farlo anche per i dati storici intraday ovvero i dati delle sessioni avvenute nell'arco di una giornata quindi con *time period* pari a un giorno e *time frame* inferiore al giorno, tipicamente ore o minuti. Questo tipo di dati è utile nel caso in cui si decida di operare in intraday, quindi con operazioni svolte esclusivamente nell'arco della giornata dall'apertura alla chiusura della borsa. Tutti i concetti che verranno trattati in questo libro possono essere applicati anche in questa logica, ma ricordiamo che tale modalità operativa comporta sostanziali cambiamenti in tutti gli aspetti relativi all'attività, dovuti ai tempi molto più stretti. Il libro è rivolto a chi opera con tempi più lunghi, così da avere tutto il tempo necessario per fare le proprie valutazioni e decidere le eventuali operazioni.

Nel caso in cui serva questo tipo di dati, il nome della funzione è `TIME_SERIES_INTRADAY` e l'URL finale diventa il seguente:

```
https://www.alphavantage.co/query?function=TIME_SERIES_INTRADAY&symbol=AAPL&interval=5min&
outputsize=full&apikey=demo&datatype=csv
```

Questa funzione riporta i dati intraday dei due mesi più recenti e richiede di specificare l'intervallo dei dati tramite il parametro `interval`. I valori disponibili per questo parametro sono:

- 1min;
- 5min;
- 15min;
- 30min;
- 60min.

Nell'URL di esempio abbiamo impostato il parametro `interval` a un minuto.

Tutti i dati restituiti sono, di default, già "aggiustati" ovvero tengono conto di eventuali eventi di stacco dei dividendi o di split.

Le ultime due funzioni che analizziamo sono relative alle valute, tradizionali e digitali (criptovalute).

Forex storici daily

Nel caso in cui volessimo operare con le valute (forex) o avessimo bisogno di convertire i prezzi di strumenti finanziari quotati in una valuta diversa dalla nostra abbiamo bisogno di sapere il valore di una valuta (in relazione a un'altra) in una certa data. Questo è possibile utilizzando la funzione `FX_DAILY`, che ci restituisce i dati storici delle valute analogamente a quanto avviene per gli altri strumenti finanziari.

Per poter utilizzare la funzione abbiamo bisogno di specificare altri parametri aggiuntivi relativi al simbolo della valuta di partenza e della valuta di arrivo. I due parametri sono `from_symbol` e `to_symbol`.

Per esempio, possiamo impostare `from_symbol=EUR` e `to_symbol=USD`.

L'URL per richiamare questa funzione è il seguente:

https://www.alphavantage.co/query?function=FX_DAILY&from_symbol=EUR&to_symbol=USD&apikey=demo&outputsize=full&datatype=csv

In questo caso abbiamo specificato la conversione da euro (EUR) a dollari (USD) e avremo un output con dati formattati in CSV con campi analoghi a quelli visti precedentemente per gli altri dati storici. Nel dettaglio avremo i seguenti campi:

- timestamp;
- open;
- high;
- low;
- close.

Questa funzione non restituisce dati relativi ai volumi, e questo è dovuto alla natura stessa delle valute.

Di seguito è riportato un elenco dei principali simboli delle valute che possono essere utilizzati con Alpha Vantage:

Tabella 1.1 Simboli di valuta utilizzabili con la funzione FX_DAILY.

AED	United Arab Emirates Dirham
AUD	Australian Dollar
BRL	Brazilian Real
CAD	Canadian Dollar
CHF	Swiss Franc
CNH	Chinese Yuan Offshore
CNY	Chinese Yuan
CZK	Czech Republic Koruna
DKK	Danish Krone
EUR	Euro
GBP	British Pound Sterling
HKD	Hong Kong Dollar
HRK	Croatian Kuna
ILS	Israeli New Sheqel
INR	Indian Rupee
ISK	Icelandic Krona
JPY	Japanese Yen
KPW	North Korean Won
KRW	South Korean Won
NOK	Norwegian Krone
NZD	New Zealand Dollar
PLN	Polish Zloty
RON	Romanian Leu
RUB	Russian Ruble
RUR	Old Russian Ruble
SEK	Swedish Krona
SGD	Singapore Dollar

TRY	Turkish Lira
TWD	New Taiwan Dollar
UAH	Ukrainian Hryvnia
USD	United States Dollar
ZAR	South African Rand

Per un elenco completo consultare il file sul sito di AlphaVantage.

Storici delle criptovalute

L'ultima funzione trattata è quella relativa ai dati storici delle criptovalute. AlphaVantage mette a disposizione i dati storici di un numero elevatissimo di valute digitali, utili per finalità didattiche. Prima di procedere ricordiamo che queste criptovalute sono un mondo a parte rispetto ai mercati finanziari e sono molto complesse da gestire. Nel caso possa tornare utile, suggeriamo di tornare a leggere il paragrafo relativo alle criptovalute riportato all'inizio di questo capitolo.

La funzione per i dati storici giornalieri delle criptovalute è `DIGITAL_CURRENCY_DAILY`, che richiede i parametri `symbol` e `market`; il primo per la valuta di partenza e il secondo per la valuta di conversione.

La quantità di valute digitali disponibili è enorme e vi suggeriamo di visionare il file con l'elenco completo presso il sito di AlphaVantage. Di seguito riportiamo l'elenco delle più note.

Tabella 1.2 Simboli di valuta utilizzabili con la funzione `DIGITAL_CURRENCY_DAILY`.

ADA	Cardano
BTC	Bitcoin
DASH	Dash
DOGE	DogeCoin
ETH	Ethereum

Per quanto riguarda il parametro `market`, si riferisce alla valuta di conversione il cui elenco è riportato poco sopra.

L'URL per la conversione da bitcoin (BTC) a euro (EUR) è il seguente:

```
https://www.alphavantage.co/query?function=DIGITAL_CURRENCY_DAILY&symbol=BTC&market=EUR&apikey=demo&datatype=csv
```

Tutte queste funzioni sono reperibili nel file `Alphavantage.xlsm` allegato al capitolo.

Riepilogo

Tutti gli argomenti affrontati in questo capitolo sono fondamentali per la comprensione degli argomenti che verranno trattati nei prossimi capitoli, ma soprattutto per la realizzazione e l'esecuzione degli esempi che verranno presentati. Per le restanti parti del libro daremo per acquisiti questi argomenti e le routine qui descritte; quindi, è opportuno

aver acquisito la necessaria dimestichezza con gli argomenti sui dati finanziari e la loro gestione, così da poterne beneficiare sia per il resto del libro sia, soprattutto, per la realizzazione dei vostri progetti e dei vostri software.

Suggeriamo di crearvi, magari un po' alla volta, il vostro personale archivio di sorgenti di dati, informazioni e siti, così da sapere esattamente da dove attingere i dati ogni volta che avete bisogno di qualche elemento. Lo stesso suggerimento è rivolto al codice sorgente e a tutti gli strumenti che potete trovare e creare, così da disporre di una libreria pronta all'uso che vi consenta di sviluppare velocemente i vostri software unendo pezzi già pronti e apportando solo le migliorie o gli adattamenti necessari, senza dover ogni volta riscrivere tutto da capo.

È doveroso ricordare che i fornitori di dati possono cambiare in qualsiasi momento il loro modo di operare, le regole di accesso e le policy commerciali. Succede spesso che alcuni fornitori cambino il protocollo di comunicazione, ma ancora più spesso che cambino i profili commerciali. Alpha Vantage, come qualsiasi altro operatore, potrebbe cambiare questi aspetti in qualsiasi momento e senza alcun preavviso; quindi, invitiamo i lettori a verificare che sussistano le condizioni di accesso descritte. Nel caso in cui siano mutate è necessario valutare le nuove condizioni tecniche e commerciali, per capire se sono compatibili con le proprie esigenze o valutare una soluzione alternativa di pari caratteristiche tra tutte quelle disponibili. In questa eventualità sarà solamente necessario modificare le stringhe di connessione che abbiamo visto e utilizzarle all'interno di tutti i frammenti di codice, apportando le opportune modifiche. Ai fini degli scopi didattici del libro non cambia assolutamente niente, e gli autori non hanno alcuna preferenza d'uso di una piattaforma rispetto a un'altra. L'uso di Alpha Vantage è dovuto solo ed esclusivamente al fatto che dispone delle caratteristiche tecniche e commerciali che si adattano meglio alle necessità didattiche qui affrontate e che offre agli utenti un profilo d'uso completamente gratuito che si adatta bene a chi inizia questo percorso, perché evita di affrontare costi iniziali.

Terminata la carrellata di tutti i concetti fondamentali relativi ai dati e prima di procedere con il resto del libro è opportuno fare un'importante precisazione relativamente ai dati che verranno utilizzati.

Dato lo scopo puramente didattico del libro utilizzeremo solo ed esclusivamente dati che si prestano a questa logica e pertanto verranno utilizzati dati reperibili gratuitamente, con *time frame* brevi (quindi non intraday e non HFT), con *time period* mediamente lunghi e utilizzeremo asset finanziari di facile comprensione, come le azioni o ETF; i ticker utilizzati verranno presi in modo casuale o in funzione degli obiettivi dell'argomento trattato o comunque perché adatti allo scopo della spiegazione. Pertanto, l'utilizzo di un qualsiasi ticker non deve essere in alcun modo inteso come un suggerimento finanziario. Ciò non toglie che i concetti presentati in questo libro, unitamente alle tecniche d'uso del software Microsoft Excel e i frammenti di codice in linguaggio VBA potrebbero essere utilizzati anche con dati a pagamento, *time frame* inferiori e altri asset finanziari. Probabilmente in questi casi dovranno essere apportate opportune modifiche per adattarli alle mutate condizioni, ma il più delle volte si tratterà di modifiche abbastanza semplici, che possono essere svolte in autonomia o, meglio ancora, con l'aiuto e la supervisione di un professionista che sappia consigliarvi al meglio. Non possiamo pretendere di poter far tutto con il linguaggio VBA, perché anch'esso ha dei limiti. Sconsigliamo, per esempio, l'utilizzo di questo linguaggio per *time frame* molto bassi, perché le sue caratteristiche tecniche non sono adatte, soprattutto in termini di performance. In questi casi è neces-

sario utilizzare altri linguaggi che offrono prestazioni molto più elevate (come il C++) e tecniche complesse di connessione ai dati. Questi sono tutti concetti che esulano dagli scopi di questo libro, e per i quali i rimandiamo ad altri testi specifici.

Relativamente al codice sorgente in linguaggio VBA abbiamo utilizzato sia la tecnologia UDF (*User Defined Function*), che permette di creare funzioni definite dall'utente che possono essere utilizzate in un foglio di Excel come qualsiasi altra funzione nativa, sia la tecnologia delle macro e del codice in generale, che consente lo sviluppo di software completi basati sulla piattaforma Excel che possono svolgere compiti complessi altrimenti impossibili con le sole UDF.

Per motivi di semplicità e lettura del codice non sono state implementate soluzioni tecniche per la gestione degli errori. Per gestire gli errori è necessario aggiungere diversi comandi e operare alcuni cambiamenti alla logica di esecuzione. Per evitare il dispendio di tempo ed energie per comprendere questi concetti abbiamo deciso di non inserire il controllo degli errori, lasciando al lettore la possibilità di aggiungerlo per migliorare l'affidabilità del codice.