

LE COSTELLAZIONI DELLO ZODIACO

G. Iafrate, M. Ramella
INAF - Osservatorio Astronomico di Trieste

Informazioni e contatti: <http://vo-for-education.oats.inaf.it> - iafrate@oats.inaf.it

1. Introduzione

Sentiamo spesso parlare di segni e costellazioni zodiacali, ma probabilmente non sappiamo cosa significhi essere, per esempio, nel segno dello scorpione, oppure se novembre sia realmente il mese corretto per il segno dello scorpione.

Lo zodiaco trae origine dall'annuale moto apparente del Sole in cielo: poiché la Terra orbita attorno al Sole, il Sole sembra spostarsi tra le costellazioni dello zodiaco lungo un percorso detto eclittica. Questo modulo didattico ci aiuta a capire le origini storiche dello zodiaco, come il Sole si muova lungo le costellazioni dello zodiaco e quale sia il collegamento tra segni e costellazioni zodiacali.

2. Il moto apparente del Sole

Il cielo notturno varia nel corso dell'anno a causa della rivoluzione della Terra attorno al Sole.

Poiché la Terra orbita attorno al Sole, il Sole sembra muoversi gradualmente verso est lungo l'eclittica (il percorso apparente del Sole e dei pianeti in cielo), compiendo un giro ogni anno.

Lungo l'eclittica troviamo le costellazioni dello zodiaco, tradizionalmente 12, e la posizione apparente del Sole lungo l'eclittica determina quali costellazioni vediamo quel determinato periodo dell'anno.

Per esempio (fig. 1), guardando nella direzione del Sole alla fine di agosto, troviamo la costellazione del leone. Ma, attenzione: non possiamo vedere il leone in agosto, poiché esso si muove assieme al Sole nel cielo diurno e non riusciamo a vedere il Sole e le stelle contemporaneamente.

Soluzione: possiamo vedere la costellazione opposta, rispetto alla posizione del Sole sull'eclittica, l'acquario, per tutta la notte. Sei mesi più tardi, in febbraio, il leone sarà visibile di notte mentre l'acquario sarà sopra l'orizzonte solo durante il giorno.

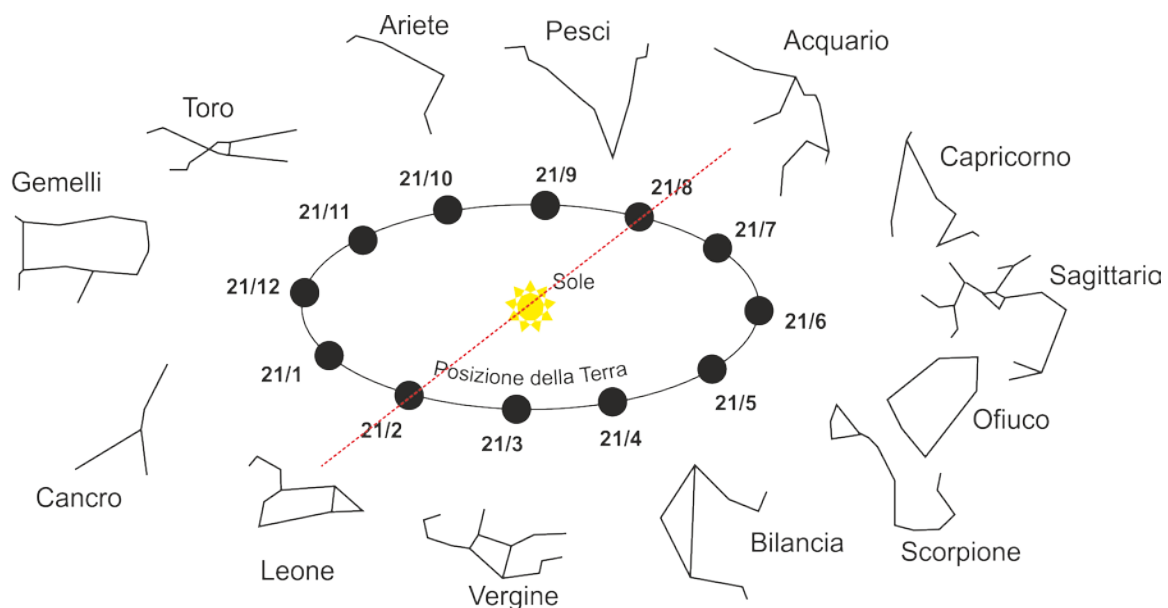


Fig. 1: L'orbita della terra attorno al Sole con sullo sfondo le costellazioni dello zodiaco.

3. Origini storiche dello zodiaco

La divisione dell'eclittica in segni zodiacali trova origine dalla popolazione dei Caldei (Babilonesi) nel 500 a.C. Questa suddivisione dell'eclittica in 12 zone di uguale longitudine risulta essere il più antico sistema di coordinate celesti a noi conosciuto.

Il calendario babilonese assegnava un segno a ciascun mese, partendo dalla posizione del Sole all'equinozio di primavera (21 marzo) che, a quell'epoca, era nella costellazione dell'Ariete.

Per questo motivo la prima costellazione dello zodiaco è ancora chiamata "Ariete", anche se nei secoli l'equinozio di primavera si è spostato dalla costellazione dell'Ariete a causa della precessione dell'asse di rotazione terrestre.

È importante conoscere la differenza tra i segni zodiacali e le costellazioni a essi associate. I segni zodiacali sono un'astrazione delle costellazioni, ideati per rappresentare ciascuno esattamente

un dodicesimo dell'interno cerchio dell'eclittica (30°), che è il percorso coperto dal Sole in circa 30.4 giorni.

Le costellazioni invece hanno dimensioni diverse tra loro. Per esempio, la Vergine copre una porzione di eclittica cinque volte maggiore dello Scorpione.

Gli attuali confini delle 88 costellazioni ufficiali sono stati stabiliti dall'Unione Astronomica Internazionale (IAU) nel 1930. Secondo questa suddivisione il percorso dell'eclittica ora passa attraverso tredici costellazioni: le dodici costellazioni zodiacali tradizionali più l'Ofiuco, la cui parte meridionale si colloca tra lo Scorpione e il Sagittario.

Ofiuco è una costellazione conosciuta fin dall'antichità, ma storicamente non inserita tra quelle zodiacali.

Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!

4. Precessione degli equinozi

Gli equinozi sono i due punti in cui l'eclittica interseca l'equatore celeste.

Quando il Sole si trova in uno di questi due punti (equinozio di primavera e d'autunno) sulla Terra il giorno e la notte hanno la stessa durata.

La precessione degli equinozi è un moto della Terra che gradualmente cambia l'orientamento dell'asse di rotazione terrestre nello spazio: l'asse di rotazione terrestre si muove come una trottola a causa della forma non perfettamente sferica della Terra e dell'attrazione gravitazionale del Sole e della Luna.

Il risultato è un moto di precessione con un ciclo della durata di 26000 anni. Tale moto di precessione fa sì che la posizione delle stelle, delle costellazioni e degli equinozi cambi gradualmente nel tempo.

La precessione degli equinozi ha fatto sì che i segni zodiacali, che originariamente corrispondevano alle rispettive costellazioni, siano ora spostati di circa 30 gradi. Di conseguenza ora i segni zodiacali sono in anticipo di circa un mese rispetto alla posizione del Sole nelle costellazioni.

5. Stellarium

Stellarium è un software gratuito che trasforma un PC in un planetario. Stellarium calcola la posizione di Sole, Luna, pianeti e stelle e mostra il cielo come apparirebbe a un osservatore ovunque sulla Terra e in qualsiasi momento. Stellarium può anche disegnare le costellazioni e simulare fenomeni astronomici come sciame meteorici ed eclissi di Sole e di Luna.

Stellarium può essere utilizzato come software educativo per l'insegnamento dell'astronomia a bambini e ragazzi, come aiuto agli astrofili che vogliono pianificare una sessione osservativa o semplicemente per esplorare il cielo (è

divertente!). Stellarium mostra un cielo realistico, proprio come si vedrebbe a occhio nudo, oppure con un binocolo o un telescopio.

Stellarium fornisce i dati astronomici (coordinate, magnitudine, distanza, ecc.) della maggior parte degli oggetti celesti visualizzati sullo schermo.

Stellarium è scaricabile gratuitamente dal sito <http://vo-for-education.oats.inaf.it> oppure dal sito <http://www.stellarium.org>

6. Esplorare lo zodiaco con Stellarium

Esplorare lo zodiaco e il moto del Sole con Stellarium è molto facile.

Per esplorare lo zodiaco non abbiamo bisogno di alcun punto di riferimento terrestre; inoltre è utile poter vedere il Sole e le costellazioni anche quando sono sotto l'orizzonte o durante il giorno. Per fare questo disattivare la visualizzazione dei punti cardinali (☀), l'atmosfera (☁), l'orizzonte (☀) e la nebbia (premere il tasto "F"). Successivamente, aprire la finestra di ricerca (🔍) nel menu di sinistra, trovare il Sole e bloccarlo al centro dello schermo (📍).

Passare dalla montatura equatoriale a quella azimutale (📍) e disattivare la visualizzazione dell'eclittica (premere il tasto ",") e nomi (📍) e linee delle costellazioni (📍).

Ora possiamo iniziare a seguire il Sole lungo il suo moto apparente in cielo. Stellarium ci permette di muoverci avanti e indietro nel tempo, utilizzando le frecce (⏪ ⏩) del menu in basso. Cliccando (più volte) sulla doppia freccia a destra il tempo viene accelerato così possiamo avere una rapida visione di fenomeni che durano molte ore, giorni, mesi. Il bottone "play - ▶" riporta il tempo al suo scorrere naturale.

Accelerare il tempo e notare come il Sole si muova lungo le costellazioni dello zodiaco nel corso dell'anno. Quante costellazioni attraversa il Sole durante un intero giro sull'eclittica (un anno)? Siamo abituati a sentir dire dodici costellazioni dello zodiaco, è corretto? Provare a contarle ed elencarle.

Ora aprire la finestra "data e ora" (🕒), posizionarla nell'angolo in alto a destra dello schermo e andare avanti di un mese alla volta.

Il Sole attraversa circa una costellazione al mese. Però, osservando attentamente il suo cammino, possiamo notare che trascorre più tempo in certe costellazioni e meno in altre. Perché? Approfondiamo lo studio delle costellazioni dello zodiaco. Visualizzare i confini delle costellazioni (premere il tasto "B") e seguire il Sole lungo il suo cammino sull'eclittica: alcune costellazioni sono molto grandi e occupano una considerevole parte di eclittica, mentre altre sono più piccole. La velocità del moto apparente del Sole lungo l'eclittica è costante e perciò il Sole impiega più tempo per attraversare le costellazioni più grandi.

Ora verifichiamo il nostro segno zodiacale, vediamo cioè in quale costellazione era il Sole il giorno della nostra nascita.

Aprire la finestra "data e ora" (🕒), inserire la propria data di nascita (giorno, mese e anno, l'ora non è importante), cercare il Sole e guardare in quale costellazione si trovava quel giorno.

La costellazione in cui si trova il Sole corrisponde al vostro segno zodiacale? Se non corrisponde, perché? Il motivo principale è il cambiamento della posizione delle costellazioni a causa della precessione degli equinozi. I segni zodiacali che utilizziamo ancora oggi furono stabiliti dai Caldei, 2500 anni fa. Da allora la posizione delle costellazioni è mutata di circa 30°: il segno zodiacale corrispondeva alla costellazione a quell'epoca, non ai giorni nostri!

Nella finestra "data e ora" cambiare il proprio anno di nascita in "-500", ovvero 500 a.C., e verificare la posizione del Sole. Ora è sicuramente più vicino alla costellazione corretta. L'ultimo piccolo eventuale errore è dovuto alla differenza tra segni e costellazioni: come abbiamo imparato in questo esempio, i segni hanno tutti la stessa estensione sull'eclittica, mentre le costellazioni no.



Si ringraziano Alessia Canelli, Karin Cescon, Dimitri Francolla e Asia Micheli, del liceo scientifico G. Galilei di Trieste, per la revisione di questo modulo didattico avvenuta nell'ambito del progetto europeo Asterics (H2020).

Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!

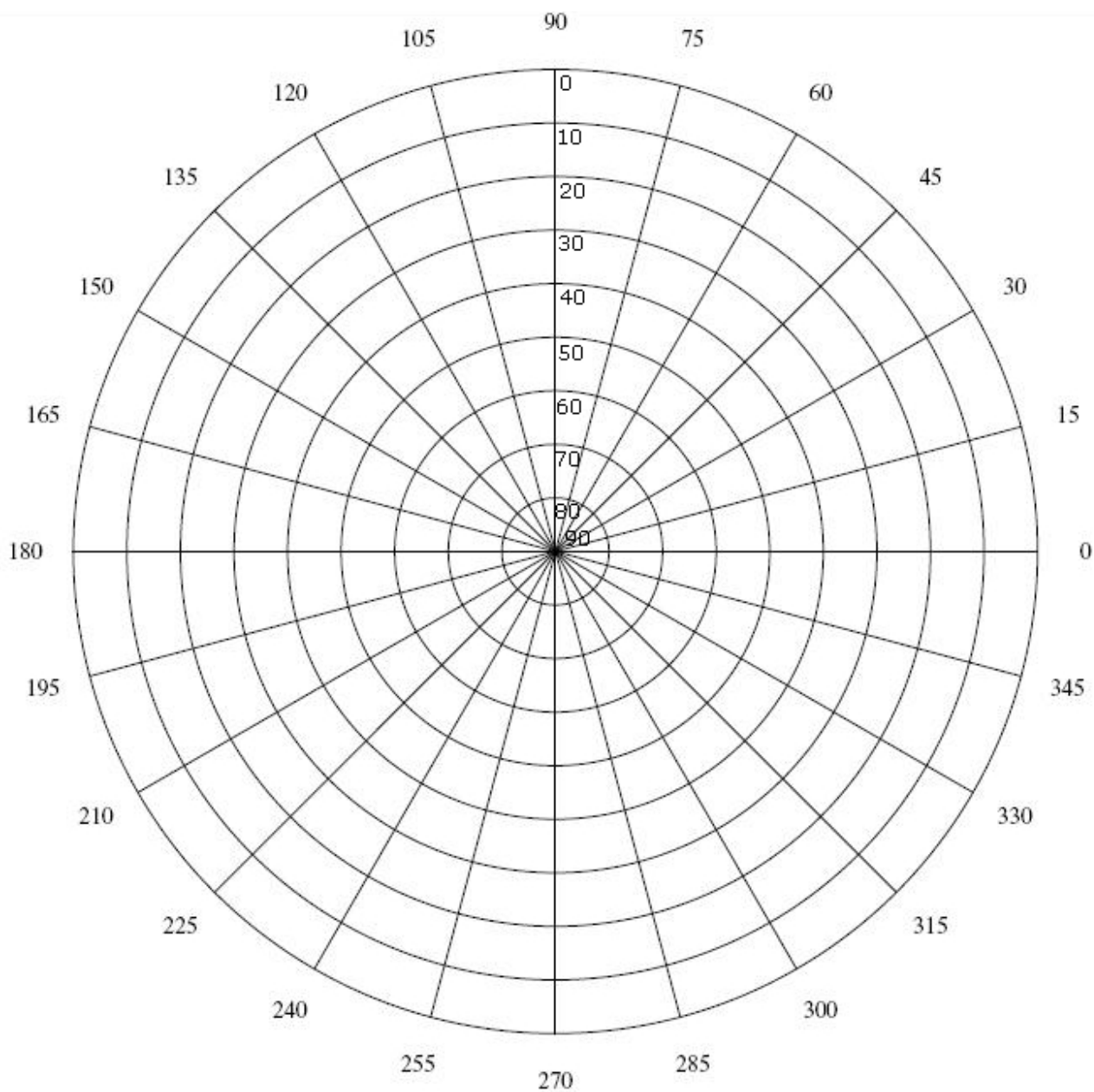
Esercizio

La precessione degli equinozi causa il cambiamento, nel tempo, della posizione delle stelle, con un ciclo di 26000 anni. Disattivare la visualizzazione del terreno, l'atmosfera e i punti cardinali, visualizzare la griglia delle coordinate azimutali. Trovare la stella polare e bloccarla al centro dello schermo. Seguire la posizione della Polare durante un ciclo di 26000 anni e compilare la tabella con le sue coordinate azimutali.

Fare attenzione a utilizzare la stessa data (giorno dell'anno) e ora per tutte le osservazioni (es. il 21 marzo, equinozio di primavera, alle 00 UT), poiché la posizione delle stelle, nel sistema di coordinate azimutali, cambia durante il giorno e durante l'anno a causa della rotazione e rivoluzione terrestre.

Riportare i dati sul grafico polare. Il cerchio esterno indica l'azimut, mentre il raggio indica l'altezza della stella sull'orizzonte.

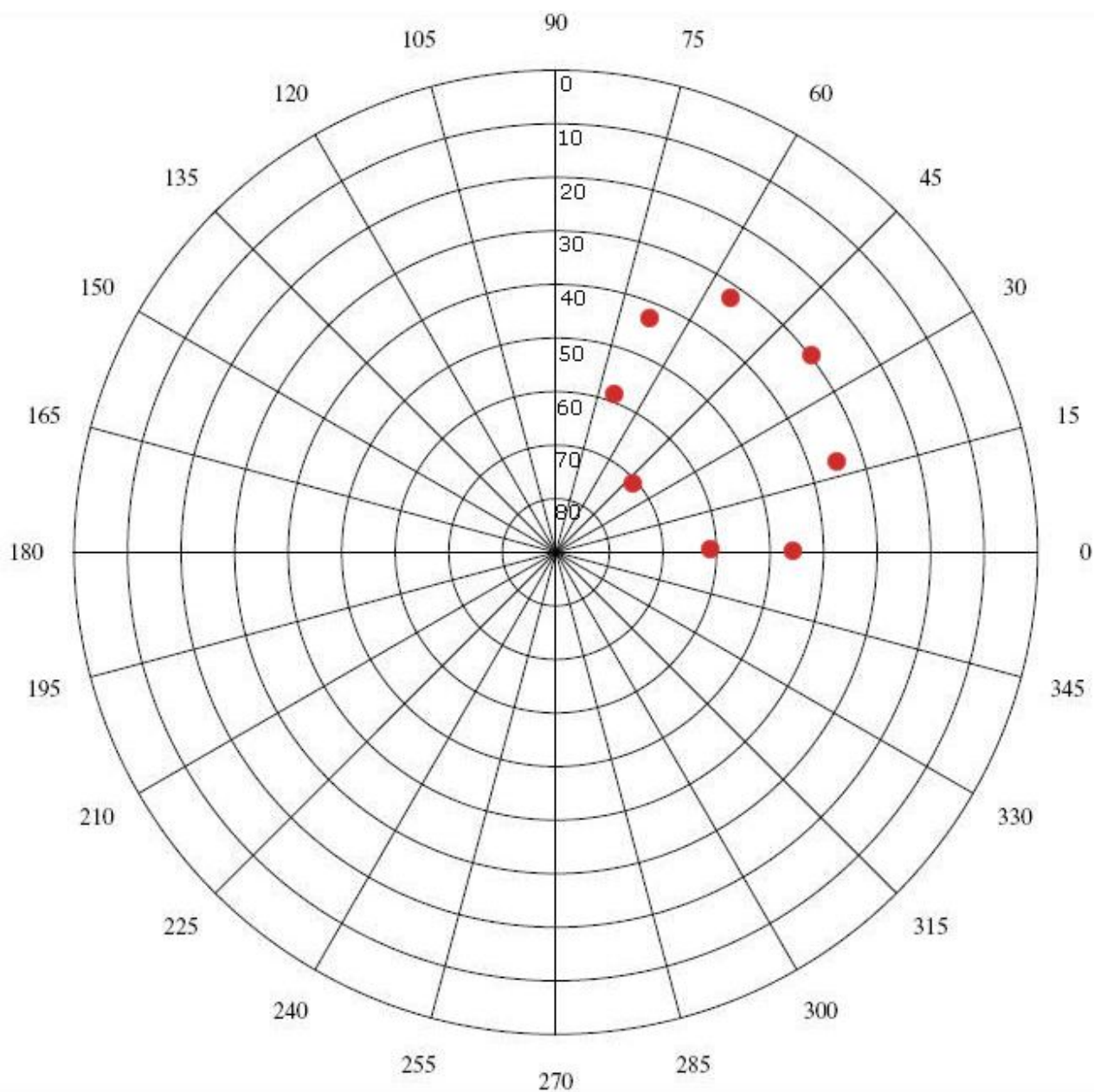
Anno	Azimuth	Altezza
2000	0°	44°
5250		
8500		
11750		
15000		
18250		
21500		
24750		
28000		



Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!

Soluzione

Year	Azimuth	Altitude
2000	0°	44°
5250	2°	62°
8500	43°	71°
11750	71°	58°
15000	68°	43°
18250	55°	33°
21500	37°	30°
24750	17°	35°
28000	0°	44°



Il nostro progetto dipende dal vostro gradimento. Se avete trovato utile il materiale che abbiamo sviluppato vi preghiamo di riconoscerlo nei vostri lavori, scriverci una mail (iafrate@oats.inaf.it) o mettere un mi piace sulla nostra pagina Facebook (www.facebook.com/VOedu). Grazie!