

Orbitali molecolari, legame σ e legame π

Quando si forma un legame covalente, due orbitali atomici si sovrappongono e si fondono formando un *orbitale molecolare*, di energia e forma diversa rispetto agli orbitali di partenza.

Un orbitale molecolare è la regione di spazio occupata da una coppia di elettroni di legame che circonda entrambi i nuclei dei due atomi legati.

La forma dell'orbitale molecolare dipende dal tipo di orbitali atomici di partenza e dalla loro modalità di sovrapposizione:

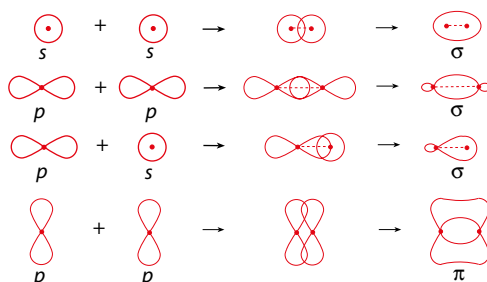
- se la sovrapposizione è *frontale* (testa/testa) si forma un legame covalente σ , formato da un orbitale che circonda da ogni parte l'asse che congiunge i due nuclei;
- se la sovrapposizione è *laterale* (fianco/fianco) si forma un *legame covalente π* , formato da un orbitale a due lobi giacente su un piano che contiene la congiungente i due nuclei.

Il legame π si forma solo per sovrapposizione laterale di orbitali p .

A causa della maggiore sovrapposizione degli orbitali, il legame σ è più forte del legame π .



Videorisoluzione
Legame π



Un legame covalente semplice è sempre di tipo σ .

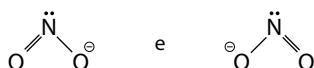
Il legame doppio è formato da un legame σ e un legame π .

Il legame triplo è formato da un legame σ e due legami π .



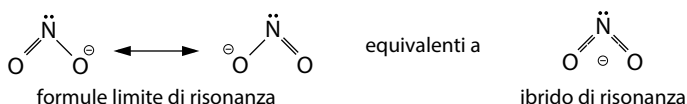
Risonanza e delocalizzazione elettronica

Per alcune molecole è possibile scrivere più di una formula di struttura; per esempio, per lo ione nitrato (NO_2^-) è possibile scrivere due formule di struttura:



Nessuna delle due formule rappresenta però la struttura reale della molecola: un doppio legame infatti in genere è più corto di un legame semplice, eppure si è osservato sperimentalmente che in NO_2^- i due legami hanno uguale lunghezza.

Le diverse formule possibili sono chiamate **forme limite di risonanza** (o forme mesomere) e si separano con una freccia a due punte; la sostanza reale ha una struttura intermedia tra quella delle forme limite ed è chiamata **ibrido di risonanza**. Per **energia di risonanza** si intende la differenza di energia tra l'ibrido di risonanza (la molecola reale) e la forma limite più stabile.



La risonanza è dovuta al fatto che gli elettroni del legame π , anziché essere condivisi, nel caso di NO_2^- , solo dall'atomo di N e da uno degli atomi di O, sono delocalizzati su tutta la molecola: forma cioè un **orbitale molecolare π delocalizzato**, esteso a tutti e tre gli atomi.

Un altro esempio di risonanza è rappresentato dal benzene (► Unità 8, Lezione 24).

Permutazioni

■ Permutazioni semplici

Le **permutazioni** sono disposizioni di n oggetti a n a n , quindi **differiscono** l'una dall'altra **solo per l'ordine** degli oggetti.

Per calcolare il numero di permutazioni semplici di n oggetti si utilizza la seguente formula:

$$P_n = D_{n,n} = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 1 = n!$$

Per stabilire in quanti modi diversi possono sedersi quattro persone su una panca avente quattro posti basta stabilire quanti sono i gruppi distinti di quattro elementi che si possono ottenere con quattro elementi diversi, in modo che ogni gruppo differisca dall'altro per l'ordine degli oggetti che lo compongono. Si tratta quindi delle permutazioni semplici di 4 oggetti (le quattro persone):

$$P_4 = D_{4,4} = 4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 = 24$$



■ Permutazioni con ripetizione

Le **permutazioni con ripetizione** sono disposizioni di n oggetti a n a n , di cui **k uguali tra loro**.

Per calcolare il numero di permutazioni di n oggetti di cui k uguali si utilizza la seguente formula:

$$P_{n,k}^{rip} = \frac{n!}{k!}$$

Per stabilire quanti anagrammi si ottengono con le lettere della parola CANNONE, ovvero quante parole di sette lettere (anche senza senso) si possono formare con sette lettere, tre delle quali uguali, basta stabilire quanti sono i gruppi di sette lettere che si possono formare con sette lettere, tre delle quali uguali, in modo che ogni gruppo differisca dall'altro per l'ordine degli oggetti che lo compongono. Si tratta quindi delle permutazioni con ripetizione di 7 oggetti (le sette lettere considerate), 3 dei quali uguali:

$$P_{7,3}^{rip} = \frac{7!}{3!} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3!}{3!} = 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 840$$



Combinazioni

■ Combinazioni semplici

Con **combinazioni** di n oggetti a k a k ($C_{n,k}$), si definisce il numero di modi in cui è possibile disporre n oggetti presi k alla volta (a a k) ove ciascuna combinazione differisce dalle altre **solo per gli oggetti** e non per il loro ordine.

I gruppi $\{1, 3, 5\}$ e $\{3, 5, 1\}$ rappresentano due disposizioni, ma una sola combinazione, mentre i gruppi $\{1, 3, 5\}$ e $\{1, 3, 6\}$ rappresentano due disposizioni e due combinazioni.

Quattro persone che si siedono nei quattro posti a disposizione intorno a un tavolo costituiscono, comunque si dispongano, sempre **una sola** combinazione.



Per calcolare il numero di combinazioni semplici di n oggetti presi k alla volta si utilizza la formula:

$$C_{n,k} = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$$

Per stabilire quante strette di mano avvengono in un gruppo di sei persone se ogni persona stringe la mano a tutte le altre basta stabilire quanti sono i gruppi di due elementi che si possono formare con sei elementi dati, in modo che ogni gruppo differisca dall'altro per gli oggetti che lo compongono. Si tratta quindi delle combinazioni semplici di 6 oggetti presi a 2 a 2:

$$C_{6,2} = \frac{6!}{(6-2)! \cdot 2!} = \frac{6!}{4! \cdot 2} = 3 \cdot 5 = 15$$



Sintesi

Classificazione dei legami chimici



Orbitali ibridi

Ibridazione	Angolo di legame	Forma della molecola
sp^3	109.5°	tetraedrica
sp^2	120°	trigonale planare
sp	180°	lineare

Caratteristiche dei legami forti

Legame covalente	Legame ionico	Legame metallico
Si stabilisce tra non metalli	Si stabilisce tra metalli e non metalli	Si stabilisce tra metalli
Condivisione di elettroni (sovrapposizione degli orbitali) → formazione di orbitali molecolari	Trasferimento di elettroni dal metallo al non metallo → formazione di ioni	Espulsione degli elettroni di valenza → condivisione degli elettroni in un orbitale esteso a tutta la massa del metallo
Legame direzionale legame σ (sovrapp. frontale) legame π (sovrapp. laterale)	Legame adirezionale	Legame adirezionale
Formazione di molecole	Formazione di reticoli cristallini ionici (solidi a T ambiente)	Formazione di reticoli cristallini metallici (solidi a T ambiente, eccetto Hg)
Sostanze rappresentate da formule molecolari	Sostanze rappresentate da formule minime	Sostanze rappresentate dai simboli degli elementi (metalli)
Puro – Polare – Dativo Ibridazione/Polarità/Risonanza	Natura elettrostatica	Malleabilità / Duttilità / Conduttività elettrica e termica

26 È utile ricordare le seguenti definizioni:

- moda di una distribuzione statistica: dato che ricorre più frequentemente all'interno della distribuzione (affermazione **A** errata);
- mediana di una serie di dati posti in ordine crescente: valore che occupa la posizione centrale della successione se i dati sono in numero dispari; semisomma dei due valori centrali se i dati sono in numero pari (affermazione **B** errata);
- probabilità di un evento: rapporto tra il numero dei casi favorevoli al manifestarsi dell'evento e il numero dei casi possibili, giudicati ugualmente probabili (affermazione **C** errata);
- probabilità del complementare di un evento E : detto $\bar{E}$ il complementare (o opposto, o contrario) dell'evento E , sussiste la relazione:

$$P(E) + P(\bar{E}) = 1 \rightarrow P(\bar{E}) = 1 - P(E) \text{ (affermazione **D** errata)}$$

- eventi indipendenti: due eventi compatibili si dicono indipendenti se il verificarsi dell'uno non influisce sulla probabilità del verificarsi dell'altro (affermazione **E** esatta).

La risposta corretta è quindi la **E**.

► Unità 1, Lezione 8 e Lezione 9

27 Si tratta di un problema di calcolo combinatorio. Il numero di strette di mano che si scambiano le 13 persone corrisponde al numero di gruppi di 2 persone che si possono formare con i 13 oggetti (le persone appunto) dove l'ordine non conta (se si conta la stretta di mano fa Tizio e Caio, non si deve contare quella fra Caio e Tizio in quanto si tratta della stessa stretta di mano): si tratta quindi di combinazioni semplici. Nella formula generale:

$$C_{n,k} = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$$

si pone $n = 13$ e $k = 2$ e si ottiene:

$$C_{13,2} = \frac{13!}{(13-2)! \cdot 2!} = \frac{13 \cdot 12 \cdot 11!}{11! \cdot 2} = \frac{13 \cdot 12}{2} = 13 \cdot 6 = 78$$

La risposta corretta è quindi la **C**.

► Unità 1, Lezione 10

28 Poiché due bandiere tricolori a righe verticali si distinguono per i colori utilizzati o per il loro ordine, per stabilire quante se ne possono ottenere utilizzando 7 colori dobbiamo determinare quante sono le possibili disposizioni semplici di 7 elementi presi a 3 a 3. Essendo:

$$D_{7,3} = \frac{7!}{(7-3)!} = 7 \cdot 6 \cdot 5 = 210$$

la risposta corretta è la **C**.

► Unità 1, Lezione 10

Vuoi metterti alla prova con 5 domande difficili sugli argomenti di questa Unità?
Inquadra il QR code a fianco.

Per ogni quesito troverai anche l'indicazione della risposta corretta.



Quesiti commentati

1 Se l'affermazione "tutti i piloti sono persone colte" è FALSA, quale delle seguenti proposizioni è necessariamente vera?

- A** Almeno un pilota non è una persona colta
- B** I piloti leggono poco
- C** Almeno un pilota è colto
- D** Nessun pilota è una persona colta
- E** Almeno la metà dei piloti non è composta da persone colte

2 Leggete attentamente i seguenti dati: Francesco è un poliziotto; Fausto, il fratello di Francesco, è un poliziotto; tutti i poliziotti indossano la divisa blu e rossa. In base ai dati presentati, quale delle seguenti affermazioni è certamente vera?

- A** Francesco indossa la divisa blu e rossa
- B** Il padre di Fausto è un poliziotto
- C** Andrea, che indossa una divisa blu e rossa, è un poliziotto
- D** Francesco e suo fratello indossano divise diverse
- E** Nessuna delle altre affermazioni è vera

3 "È sbagliato non affermare che nell'universo non ci siano altri pianeti oltre la Terra abitabili dall'uomo". La precedente affermazione significa che:

- A** oltre la Terra c'è almeno un pianeta abitabile dall'uomo
- B** ci sono molti pianeti abitabili dall'uomo
- C** oltre la Terra c'è un solo pianeta abitabile dall'uomo
- D** tutti i pianeti sono ipoteticamente abitabili dall'uomo
- E** oltre la Terra non ci sono pianeti abitabili dall'uomo

4 "Affinché l'atleta vinca le Olimpiadi, occorre che si alleni tutto l'anno". Se l'affermazione precedente è vera, quale delle seguenti deve essere vera?

- A** Se l'atleta si allena tutto l'anno, allora vince le Olimpiadi
- B** È sufficiente che l'atleta si alleni tutto l'anno perché vinca le Olimpiadi
- C** Se l'atleta non ha vinto le Olimpiadi, allora non si è allenato tutto l'anno
- D** Se l'atleta non si allena tutto l'anno, non vince le Olimpiadi
- E** Anche se l'atleta si allena tutto l'anno non vincerà le Olimpiadi

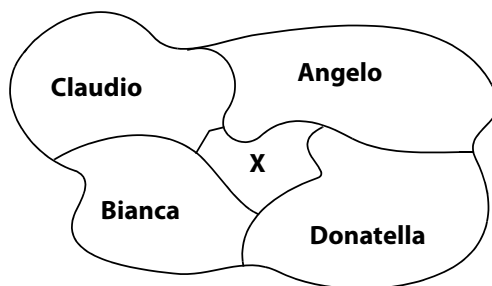
5 "Luigi sarà rilassato se e solo se si concederà una vacanza". In base alla precedente affermazione, quale delle seguenti NON è necessariamente vera?

- A** È necessario che Luigi si conceda una vacanza per essere rilassato
- B** Se Luigi non sarà rilassato, vuol dire che non si sarà concesso una vacanza
- C** Anche se Luigi si concederà una vacanza, potrà non essere rilassato
- D** È sufficiente che Luigi si conceda una vacanza per essere rilassato
- E** Condizione necessaria e sufficiente affinché Luigi sia rilassato è che si conceda una vacanza

6 Teresa ha comprato un bulbo dalla serra Gardenia. I bulbi venduti dalla serra Gardenia sono solo di giacinti o di tulipani; i bulbi di giacinti sono tutti di giacinti screziati. Dal bulbo acquistato da Teresa è cresciuto un fiore non screziato. È dunque possibile concludere che:

- A** Teresa ha comprato un bulbo di tulipano
- B** Teresa ha comprato un bulbo di giacinto non screziato
- C** Teresa ha comprato un bulbo di giacinto
- D** Teresa ha comprato un bulbo di gardenia
- E** nessuna delle altre alternative è corretta

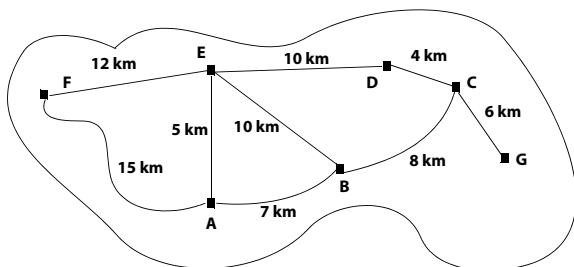
7 L'appezzamento di terreno sotto raffigurato è diviso tra 4 proprietari: Angelo, Bianca, Claudio e Donatella. Sapendo che uno di essi possiede anche la parte X del terreno, quale delle seguenti affermazioni è sicuramente vera?



- A** Se Bianca non possiede la parte X allora l'appezzamento di Claudio e quello di Donatella confinano tra di loro
- B** Ogni appezzamento confina con tutti gli altri tre

- C** L'appezzamento di Bianca confina con quello di Angelo
D Se l'appezzamento di Angelo confina con quello di Bianca, allora quelli di Claudio e di Donatella non confinano tra loro
E L'appezzamento di Donatella non confina con quello di Claudio

8 La mappa dell'isola Serra, dove ogni città ha il nome di un fiore, è la seguente:



E le distanze tra alcune città sono le seguenti:

- Primula – Rosa: 10 km
- Margherita – Gardenia: 15 km
- Camelia – Ranuncolo: 22 km
- Orchidea – Rosa: 10 km
- Ranuncolo – Orchidea: 14 km
- Gardenia – Primula: 5 km

A quale lettera corrisponde la città Ranuncolo?

- A** C
B D
C F
D B
E G

Leggere il testo e rispondere alla domanda seguente.

Otto giocatori di scacchi (Antonio, Carlo, Francesco, Guido, Lorenzo, Maurizio, Nicola e Pierdavid) si incontrano in un torneo a eliminazione diretta. Le prime sfide avvengono su 4 tavoli contrassegnati dai numeri: 1, 2, 3 e 4. I quattro vincitori delle prime sfide si incontrano tra loro nel seguente modo: il vincitore del tavolo 1 incontra il vincitore del tavolo 4, mentre i vincitori dei tavoli 2 e 3 si incontreranno tra loro. L'incontro tra i vincitori di queste due partite determina il campione del torneo.

Si sa, inoltre che:

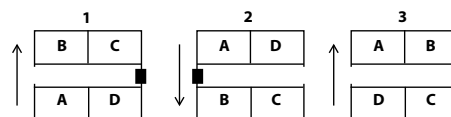
- Maurizio vince la prima partita al tavolo 4;
- Francesco batte Carlo al tavolo 2 ma perde la gara successiva con Nicola;
- Antonio e Pierdavid vengono eliminati alla prima partita ma nessuno dei due ha giocato contro Lorenzo, vincitore anche lui del primo incontro;
- il giocatore che vince contro Guido nella prima partita arriva in finale ma perde.

9 In base alle informazioni precedenti, chi ha vinto il torneo di scacchi?

- A** Nicola
B Lorenzo
C Guido
D Francesco
E Maurizio

10 Quattro persone: Anna, Beniamino, Carlo e Doriana hanno riservato un posto ciascuno in uno scompartimento da 4 posti (con 2 posti di fronte agli altri 2) su un treno per Monaco. Carlo arriva per primo e si siede al posto di Doriana. Subito dopo arriva Beniamino e si siede nel posto diagonalmente opposto a quello di Carlo. Doriana, appena arriva, insiste per sedersi al suo posto poiché deve viaggiare rivolta nella direzione di marcia del treno e così Carlo si alza e le si siede davanti. Anna, quando arriva, si siede nel quarto posto rimanente.

Quale dei seguenti schemi può rappresentare correttamente come i 4 passeggeri sono seduti al momento della partenza (la freccia indica il verso di marcia del treno e il quadratino nero la porta dello scompartimento)?



- A** Solo la 1
B Solo la 2
C Solo la 3
D La 1 e la 2
E La 2 e la 3

Soluzioni e commenti

- 1** Per poter affermare che NON tutti i piloti sono persone colte è necessario che ce ne sia almeno una che non lo è. La soluzione al quesito è dunque fornita dall'alternativa **A**.

► Unità 1, Lezione 3

- 2** Se Francesco è un poliziotto e tutti i poliziotti indossano la divisa blu e rossa, allora anche Francesco (**A** soluzione del quesito) e suo fratello Fausto (**D** errata) la indossano. Non si può dedurre, invece, che il padre di Fausto e Francesco sia un poliziotto (**B** errata), né si può dire con certezza che Andrea, indossando una divisa blu e rossa, sia un poliziotto: l'esercizio non afferma, infatti, che tale divisa sia indossata solo dai poliziotti (alternativa **C** errata).

- 3** L'espressione "è sbagliato non affermare" vuol dire che si deve affermare, che deve essere vero quello che segue. Si deve, quindi, affermare che non ci sono altri pianeti oltre alla Terra abitabili dall'uomo (**E** soluzione del quesito).

► Unità 1, Lezione 2

- 4** Allenarsi tutto l'anno è condizione necessaria (ma non sufficiente) per vincere le Olimpiadi. Si può cioè dedurre sempre con certezza che se non si allena non può vincere le Olimpiadi (**D** soluzione del quesito) e che se le ha vinte si è certamente allenato, ma non si può dedurre che allenandosi le vincerà certamente (e quindi neanche che non avendole vinte non si è allenato).

► Unità 1, Lezione 1

- 5** L'espressione "se e solo se" indica una condizione che è sia sufficiente, sia necessaria. Il concedersi una vacanza è quindi necessario, ma anche sufficiente a Luigi per rilassarsi. NON potrà mai avvenire, dunque, che lui si conceda una vacanza e non si rilassi (**C** soluzione del quesito), perché certamente ogni volta che se la concede si rilassa.

► Unità 1, Lezione 1

- 6** Nella serra Gardenia ci sono solo bulbi di giacinti screziati e bulbi di tulipano. Se il bulbo comprato da Teresa non è screziato, allora sarà certamente di tulipano (**A** soluzione del quesito) perché quelli di giacinti sono tutti screziati.

► Unità 1, Lezione 3

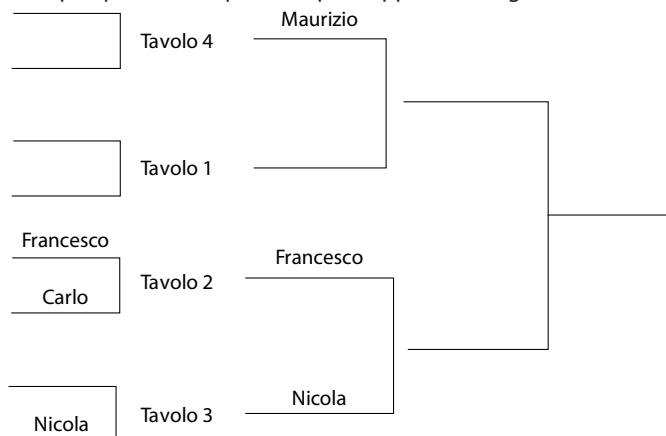
- 7** Per risolvere l'esercizio si deve individuare l'alternativa certamente vera. La **A** è solo possibile, risultando vera solo se X appartiene a Claudio o Donatella, ma falsa se X appartiene a Angelo. La **B** è comunque falsa perché in nessun caso ognuno degli appezzamenti può confinare con tutti gli altri tre. Sono solo possibili e non certamente vere anche le alternative **C** e **E**: l'appezzamento di Bianca e quello di Angelo confinano tra loro solo se X appartiene a uno di loro due e, sempre solo in questo caso, non confinano tra loro quelli di Claudio e Donatella. La soluzione al quesito è, invece, quella proposta dall'alternativa **D**, infatti se X appartiene a Bianca o Angelo, e quindi questi due appezzamenti confinano tra loro, non sono confinanti tra loro quelli di Claudio e Donatella.

► Unità 1, Lezione 3

- 8** Dall'ultima informazione si ricava che certamente Gardenia e Primula sono E e A o viceversa. Poiché Primula dista anche da Rosa di 10 km, Primula deve essere E (A non dista 10 km da nessuno) e quindi A è Gardenia. Primula dista 10 km da Rosa, quindi Rosa è B oppure D. Però Rosa a sua volta dista 10 km da Orchidea e quindi non può essere B che dista 10 km solo da E, cioè Primula. Rosa è quindi D e Orchidea G. A 14 km da Gardenia (G) c'è Ranuncolo che è quindi per forza B. L'alternativa **D** è la soluzione del quesito.

► Unità 1, Lezione 3

- 9** La situazione prospettata dal quesito si può rappresentare graficamente come segue:



15 Successioni di numeri e lettere

UNITÀ 3

Successioni

Successioni di numeri

Come già accennato, si tratta di successioni nelle quali compare un'incognita che il candidato deve sostituire scegliendo, tra le alternative proposte, un numero che soddisfi il criterio logico che governa l'intera successione. Vengono analizzati di seguito alcuni esempi che mostrano i principali criteri logici alla base delle successioni di numeri.



Videorisoluzione
Successione di numeri

Completare le seguenti successioni di numeri.



11, 17, 23, 29, 35, ...?

- A** 45
- B** 41
- C** 48
- D** 49
- E** 52

Si tratta di una successione aritmetica additiva, in cui ogni numero è ottenuto sommando un valore costante al numero precedente. Nell'esercizio proposto la costante è pari a 6 e quindi l'incognita è uguale al numero che si ottiene sommando 6 a 35, cioè 41 (alternativa **B**). Esistono anche esercizi in cui un valore costante viene sottratto passando da un numero al seguente della successione.

5, 20, 80, ...?

- A** 160
- B** 240
- C** 320
- D** 100
- E** 140

Questo esercizio mostra una successione geometrica, in cui cioè ciascun elemento è uguale al precedente moltiplicato per un numero costante (nell'esempio pari a 4). Il numero mancante è quindi 320, che si ottiene moltiplicando $80 \cdot 4$ (alternativa **C**). In altri casi, i numeri della successione possono essere divisi, anziché moltiplicati, per un numero costante.

3, 9, 81, ...?

- A** 729
- B** 2.187
- C** 90
- D** 272
- E** 6561



Videorisoluzione
Doppia lacuna con numeri

In questo esercizio ogni numero è dato dal precedente elevato a un esponente costante: nell'esempio l'esponente è pari a 2 e il numero mancante è $81^2 = 6561$ (risposta **E**).

Tipi di testo

Le principali caratteristiche che identificano un tipo testuale sono: l'argomento, il destinatario, lo scopo, il registro linguistico. In base allo **scopo** è possibile riconoscere la **funzione comunicativa** dominante di un testo e dunque costruire delle **tipologie** testuali. Ecco le più importanti.



Mappa
I tipi di testo

Tipologia	Caratteristica	Funzione comunicativa	Esempi di testi
Testo informativo / descrittivo	Presentano il proprio oggetto (cosa, animale, persona, situazione, evento ecc.) o una situazione in modo che il lettore se ne formi un'immagine mentale. Sono ricchi di particolari concreti. Seguono per lo più un ordine spaziale o cronologico.	Fornire notizie su persone, fatti, argomenti. Delimitare le caratteristiche di persone, luoghi, ambienti, circostanze, eventi.	Articoli di giornale, testi divulgativi, sezioni descrittive di opere narrative, avvisi, opuscoli, foglietti illustrativi, orari dei treni ecc.
Testo regolativo	Presentano istruzioni e procedure, regolamenti e normative. Si basano su modelli codificati e formule fisse. Seguono una sequenza ordinata di causa-effetto e/o cronologica.	Istruire su come svolgere un compito, utilizzare uno strumento; esporre regole e indicare norme da applicare; persuadere al rispetto delle regole.	Istruzioni per l'uso, ricette, statuti, guide, leggi, regolamenti, avvisi, divieti ecc.
Testo narrativo	Raccontano sequenze di azioni o eventi che si collegano a formare una storia. Presentano fatti e personaggi collocati e intrecciati anche su più piani spaziali e temporali.	Raccontare fatti e storie. Esprimere idee, convinzioni, emozioni.	Cronache, diari, autobiografie, biografie, narrazioni storiche, favole, fiabe, romanzi, racconti, poemi ecc.
Testo espositivo / argomentativo	Presentano e illustrano fenomeni, concetti, fatti in modo che il lettore ne capisca natura e caratteristiche, anche mediante definizioni e classificazioni. Presentano un'opinione o una tesi in modo da convincere il destinatario attraverso prove o ragionamenti. Hanno una struttura articolata (esordio, tesi, argomentazione, confutazione di obiezioni, conclusione). Hanno ordine logico.	Persuadere di un'opinione, dimostrare una tesi, confutare un ragionamento.	Articoli di fondo o di commento, saggi disciplinari, saggi critici, recensioni, arringhe, omelie, comizi ecc.

Le domande di comprensione del testo spesso riguardano l'oggetto, lo scopo o la natura del brano.



Quesiti commentati

Vuoi metterti alla prova con 5 quesiti facili? Inquadra il QRcode a fianco. Per ogni quesito troverai anche l'indicazione della risposta corretta.



1 Il M.C.D. e il m.c.m. fra $8ab^2$, $3a$, $2abc$ sono rispettivamente:

- A $3c, 2abc$
- B $a, 24ab^2c$
- C $2abc, 48a^3b^3c$
- D $8a, 24a$
- E $3a, 8ab^3c$

2 Il polinomio $5a^2b^2 - \frac{1}{5}a^4 + 3 + 2b^4$:

- A è omogeneo
- B ha un termine che è un monomio fratto
- C è di 4° grado
- D è la somma di due quadrati
- E nessuna delle altre risposte è corretta

3 Il polinomio $x^2(x^2 + 15) - 8x^3$ è equivalente a:

- A $x^2[x(x-8) + 15]$
- B $-x^2(x-3) \cdot (x+5)$
- C $x^2(x+15-8x^3)$
- D $x^2(x-5) \cdot (x+3)$
- E $x^2(x^2+7)$

4 L'espressione $(a^2 + b^2)^2$ è uguale a:

- A $(a^2 + b^2) - (2ab)^2$
- B $(a+b)^3 \cdot (a-b)$
- C $(a-b)^3 \cdot (a+b)$
- D $[(a-b)^2 + 2ab]^2$
- E $(a^2 + b^2) + 2ab$

5 Il quadrato del trinomio $(a-b-c)$ è uguale a:

- A $(a+b+c) \cdot (a-b-c)$
- B $a^2 - b^2 - c^2 + 2ab + 2bc + 2ac$
- C $a^2 + b^2 + c^2 - 2ab + 2bc - 2ac$
- D $a^2 + b^2 + c^2 - 2ab - 2bc - 2ac$
- E $a^2 + b^2 + c^2 - 2ab - 2bc + 2ac$

6 Indicare quante coppie ordinate $(m; n)$ di interi positivi m e n verificano la condizione:

$$(m+n)^2 = (m-n)^2 + 64$$

- A Nessuna
- B Cinque
- C Sei
- D Dieci
- E Infinite

7 Qual è il resto della seguente divisione?

$$(x^4 - 3x^3 + x^2 - 7x + 1) : (x - 2)$$

- A -1
- B 11
- C -17
- D -11
- E 0

8 La scomposizione in fattori del polinomio

$$x^4 - 7x^3 + 18x^2 - 20x + 8 \text{ è:}$$

- A $(x-1) \cdot (x^3-2)$
- B $(x-1) \cdot (x-2)^3$
- C $(x-1)^2 \cdot (x+1)$
- D $(x-1)^2 \cdot (x-2)^2$
- E $(x-1) \cdot (x^3+2)$

9 Il numero $\frac{49^{40}-1}{7^{40}-1}$ è uguale a:

- A $42^{40} - 1$
- B $49^{20} + 1$
- C $7^{40} - 1$
- D 7^{40}
- E 42^{40}

10 L'espressione algebrica $\frac{x^2-6x+9}{2x^3-5x^2-3x}$ è uguale a:

- A $\frac{x-3}{2x+1}$
- B $-\frac{3-x}{2x^2+x}$
- C $\frac{x+3}{2x^2+x}$
- D $\frac{x-3}{x-2x^2}$
- E numeratore e denominatore non hanno fattori comuni, quindi l'espressione non è semplificabile

11 Semplificare la seguente frazione algebrica:

$$\frac{x^2-1}{x^3+x+2x^2}$$

- A $x+1$
- B $\frac{x-1}{x(x+1)}$
- C $\frac{x+1}{x}$
- D $\frac{-1}{x^3+x+2x^2}$
- E $\frac{x}{x(x+1)}$

12 Quale delle espressioni sotto elencate è uguale alla seguente espressione algebrica?

$$\frac{a^2-b^2}{a(a+b)}$$

- A $1-b/a$
- B $(a+b)/a$
- C $-b$
- D $(a-b^2)/(a+b)$
- E Nessuna delle altre risposte è corretta

Sintesi

Logaritmi

- Il $\log_a b$ è, per definizione, l'esponente da attribuire alla base a per ottenere l'argomento b :

$$x = \log_a b \leftrightarrow \text{se e solo se } a^x = b$$

sotto le condizioni $a > 0, a \neq 1$ e $b > 0$, con $a, b \in \mathbb{R}$.

Segno del logaritmo

- Un logaritmo è **positivo** quando la base e l'argomento sono:

► entrambi maggiori di 1:
$$\begin{cases} a > 1 \\ b > 1 \end{cases} \rightarrow \log_a b > 0$$

oppure:

► compresi tra 0 e 1:
$$\begin{cases} 0 < a < 1 \\ 0 < b < 1 \end{cases} \rightarrow \log_a b > 0$$

- Un logaritmo è **negativo** quando:

- la base è maggiore di 1 e l'argomento è compreso tra 0 e 1:

$$\begin{cases} a > 1 \\ 0 < b < 1 \end{cases} \rightarrow \log_a b < 0$$

oppure:

- la base è compresa tra 0 e 1 e l'argomento è maggiore di 1:

$$\begin{cases} 0 < a < 1 \\ b > 1 \end{cases} \rightarrow \log_a b < 0$$

Teoremi sui logaritmi

Se $a > 0, a \neq 1, b > 0, c > 0$:

► $\log_a(b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$

► $\log_a\left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c$

► $\log_a(b)^n = n \cdot \log_a b$

► $\log_a \sqrt[n]{b^m} = \frac{m}{n} \cdot \log_a b$

► $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$

► $\log_{\frac{1}{a}} b = -\log_a b$

Logaritmi fondamentali

- Logaritmi decimali (Log): sono logaritmi in base 10.

- Logaritmi naturali o neperiani (ln): sono logaritmi in base $e = 2,71828\dots$ = numero di Eulero.

Formula del cambiamento di base

Se $a > 0, a \neq 1, b > 0, c > 0, c \neq 1$:

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

da cui:

$$\text{Log } b = \frac{\ln b}{\ln 10}$$

$$\ln b = \frac{\text{Log } b}{\text{Log } e}$$

Molte proteine, esposte a valori estremi di pH o ad alte temperature subiscono un processo di *denaturazione*, reversibile o irreversibile a seconda dei casi, che consiste nella rottura dei legami deboli e nella perdita della struttura tridimensionale della proteina.



Videorisoluzione
I legami nelle proteine

■ Lipidi

I lipidi formano una classe di sostanze diversificate dal punto di vista chimico e accomunate essenzialmente dal fatto di essere insolubili in acqua.

Negli organismi viventi i lipidi sono importanti sia come **componenti strutturali** sia come **riserva di energia**, oltre che come **messaggeri chimici** (gli ormoni).

I lipidi principali sono:

- I **trigliceridi** hanno essenzialmente funzione di riserva energetica;
- i **fosfolipidi** sono i principali costituenti delle membrane cellulari, in cui si dispongono a doppio strato rivolgendo le code idrofobe all'interno e le teste polari all'esterno;
- gli **steroidi**, caratterizzati da una struttura con quattro anelli condensati, svolgono diverse importanti funzioni: comprendono, infatti, gli ormoni sessuali, gli ormoni corticali, la vitamina D, gli acidi biliari e il colesterolo, presente anche nelle membrane cellulari.



Videorisoluzione
La natura delle biomolecole

■ Nucleotidi e acidi nucleici

Gli acidi nucleici DNA (acido desossiribonucleico) e RNA (acido ribonucleico), responsabili di funzioni fondamentali nell'ereditarietà e nella sintesi proteica, sono polimeri lineari di nucleotidi; per la descrizione di questa classe di composti ► Lezione 17.

Le interazioni deboli nella biologia

Le molecole organiche sono in grado di interagire tra loro tramite forze deboli non covalenti e legami ionici. I legami chimici deboli hanno meno di 1/20 dell'energia di un legame covalente: sono abbastanza forti da assicurare un legame solo se agiscono in molti simultaneamente.

Le interazioni di importanza biologica sono:

- legami a idrogeno;
- forze di Van der Waals;
- interazioni dipolo-dipolo;
- forze idrofobe.

I legami deboli sono importanti nei sistemi biologici in quanto impartiscono alle macromolecole, come DNA e proteine, la loro forma e struttura (**interazioni intramolecolari**). Questi legami, inoltre, svolgono un ruolo importante nella formazione di complessi proteici costituiti da più subunità (**interazioni intermolecolari**). Poiché si tratta di legami deboli, le strutture macromolecolari cui si fa riferimento sono caratterizzate da un certo grado di flessibilità, necessario nei processi biologici.

L'acqua

Pur essendo un composto inorganico, l'acqua è un componente essenziale e spesso preponderante di tutte le cellule e degli organismi, poiché costituisce il **solvente** in cui avvengono molte delle reazioni vitali tra i soluti presenti nella cellula; talvolta è essa stessa **reagente**, come avviene nelle reazioni di idrolisi. Il contenuto d'acqua del corpo umano è pari mediamente al 75% nei neonati e al 60% negli adulti. Riguardo al comportamento che presentano in acqua si distinguono:

- sostanze **idrofile**: sono quelle che si sciolgono in acqua, come quasi tutti i carboidrati, molte proteine, i sali minerali e le vitamine idrosolubili;
- sostanze **idrofobe**: sono quelle che non si sciolgono in acqua, come i lipidi, gli idrocarburi e le vitamine liposolubili.

Per le proprietà dell'acqua e le caratteristiche che determinano il comportamento delle sostanze in acqua si veda la parte di [Chimica disponibile su MyDesk](#).



Approfondimento
Le grandezze in biologia

Cenni di microscopia

La comprensione che ogni essere vivente è costituito da cellule fu permessa dalla realizzazione, nel Seicento, del microscopio, il primo strumento capace di amplificare notevolmente la capacità risolutiva dell'occhio umano.

8 Mitosi

UNITÀ 2

Riproduzione cellulare e degli organismi

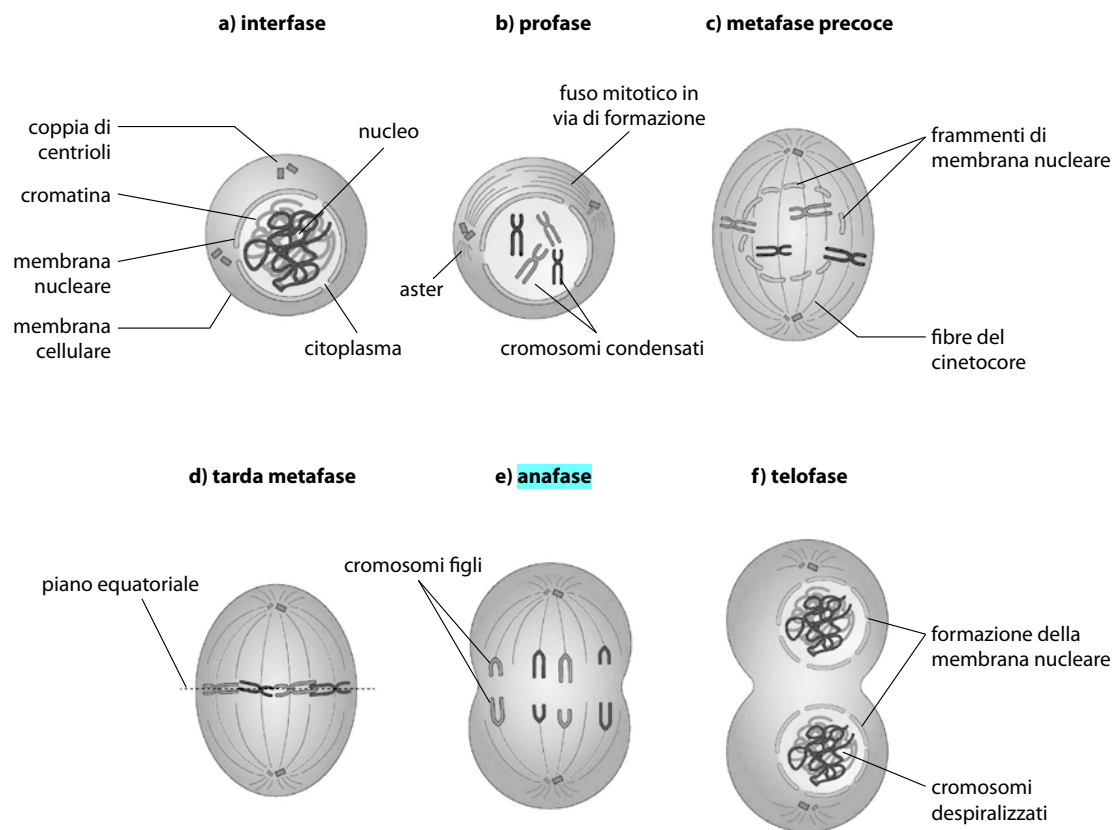
La mitosi è il processo tramite il quale **il nucleo di una cellula eucariote si divide, dando origine a due nuclei figli**, ciascuno dotato di una serie completa di cromosomi.

Alla divisione del nucleo segue in genere (ma non necessariamente) la divisione del citoplasma, indicata come **citodieresi** (detta anche *citochinesi*, o *citocinesi*).

All'inizio della mitosi, i cromosomi, che durante l'interfase sono despiralizzati e appaiono come un ammasso di cromatina indifferenziata, si condensano e iniziano a presentarsi sotto forma di corpuscoli corti e tozzi.

Dato che il DNA si è duplicato durante la fase S del ciclo cellulare, ogni cromosoma di una cellula che entra in mitosi è costituito da due filamenti di DNA identici, chiamati *cromatidi fratelli*; i cromatidi sono uniti in una regione chiamata *centromero*, mentre le estremità dei cromosomi sono indicate come *telomeri*. Pur essendo un processo continuo, la mitosi viene suddivisa in quattro fasi: profase, metafase, anafase, telofase.

▼ Le fasi della mitosi in una cellula animale.



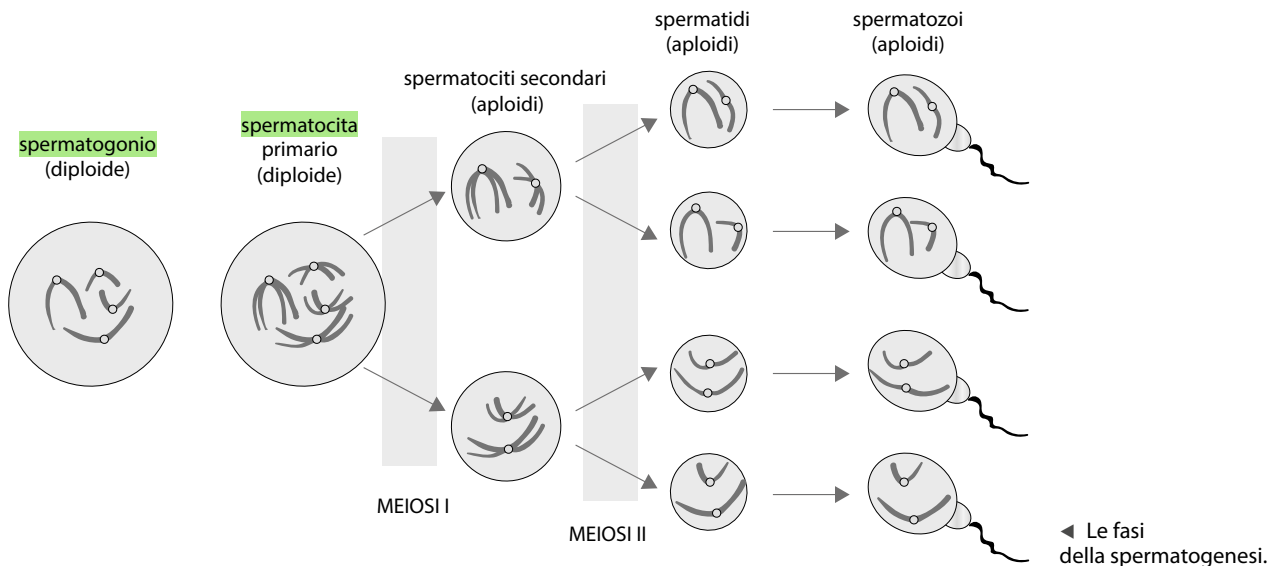
- **Profase:** il DNA si spiralizza, si condensa e comincia ad assumere l'aspetto di corpuscoli visibili al microscopio ottico. La membrana nucleare si dissolve e i nucleoli diventano poco visibili o scompaiono. Contemporaneamente, nel citoplasma, i due centrosomi (ognuno contenente una coppia di centrioli, duplicatisi durante la fase S) iniziano a migrare verso i due poli opposti della cellula, dando origine al *fuso mitotico*, un insieme di fibre costituite da microtubuli che attraversa tutta la cellula e collega le due coppie. Dai centrioli si dirama anche un insieme di corti microtubuli disposti a raggiera, che formano l'*aster*.

Gametogenesi

Il processo di formazione dei gameti è detto gametogenesi e avviene nelle gonadi. Negli animali i gameti maschili sono gli *spermatozoi*, quelli femminili le *cellule uovo* (o *uova*). La gametogenesi maschile è detta spermatogenesi, mentre quella femminile è detta ovogenesi.

■ Spermatogenesi

Nelle gonadi maschili gli *spermatogoni* ($2n$) si differenziano in spermatociti primari ($2n$) che vanno quindi incontro alla prima divisione meiotica, originando cellule aploidi di uguale dimensione, note come *spermatociti secondari* (n). Questi vanno incontro alla seconda divisione meiotica producendo cellule aploidi, gli *spermatidi*, che matureranno in spermatozoi.



■ Ovogenesi

Nelle gonadi femminili gli *ovogoni* ($2n$) si differenziano in *ovociti primari* ($2n$) che vanno incontro alla prima divisione meiotica con produzione di due cellule aploidi di dimensioni diverse: un *ovocita secondario* e una piccola cellula nota come *globulo polare*. Mentre quest'ultimo può andare incontro a una seconda divisione, formando due nuovi globuli polari, oppure degenerare e morire, l'ovocita secondario, se si verifica la fecondazione, va incontro alla seconda divisione meiotica, producendo una cellula uovo e un altro piccolo globulo polare.

