

Laboratorio di xxxx

Template relazioni

Nome Cognome

31 marzo 2022

Sommario

La relazione tecnica che conclude un'esperienza ha lo scopo di comunicare gli obbiettivi del proprio lavoro, le modalità con cui si è svolto e i risultati ottenuti.

Essa dev'essere redatta in modo tale che chiunque possa riprodurre l'esperimento realizzato e confrontare i risultati.

Per questo motivo la relazione tecnica deve essere articolata, nell'ordine, nei seguenti punti. Ogni sezione viene analizzata e spiegata cercando di dare dei suggerimenti per la stesura.

1 Obbiettivo

A volte è indicato come Scopo.

È utile per esprimere gli obbiettivi dell'esperienza (tuttavia a volte non è necessario perché è già indicato nel titolo). Si deve scrivere lo scopo ultimo dell'esperimento, nella maniera più chiara e incisiva possibile.

es. "Purificazione e ricristallizzazione dell'acido benzoico dopo averlo inquinato con carbone attivo."

2 Principio del metodo

A volte è indicato come Sommario o Principio teorico.

Fa riferimento a tutti i principi teorici su cui si basa l'esperienza e a come essi si sono utilizzati per raggiungere gli obbiettivi prefissati. Qui vanno messi tutti i concetti teorici necessari a comprendere la relazione, bisogna spiegare tutto quello che merita di essere spiegato. Se si sono già scritte delle relazioni, o la relazione fa parte di un macro gruppo di relazioni, si può pensare di omettere alcune parti che potrebbero ripetersi e snellire un po' il tutto.



Un esempio può essere:

Stoichiometry The relationship between the relative quantities of substances taking part in a reaction or forming a compound, typically a ratio of whole integers.

Atomic mass The mass of an atom of a chemical element expressed in atomic mass units. It is approximately equivalent to the number of protons and neutrons in the atom (the mass number) or to the average number allowing for the relative abundances of different isotopes.

Oppure usare il comando `\subsection{}` per indicare i vari punti.

3 Strumenti

A volte è indicato come Apparecchiatura.

Specifica il tipo di vetreria e strumentazione previsti dall'esperienza e riporta tutti i dati tecnici ritenuti significativi.

es. la tolleranza e la portata della vetreria.

Vanno messi tutti gli strumenti utilizzati durante l'esperienza o esperimento in maniera minuziosa. Anche il tipo di vetreria (pyrex o no, la classe della vetreria, portata e sensibilità sono importanti). In pratica vanno messi i dati tecnici degli strumenti utilizzati.

Si può usare un elenco puntato e, all'occorrenza, annidarne uno dentro per meglio raggruppare gli strumenti.

es.

- Strumenti:
 - Vetrino porta oggetti;
 - Bunsen;
 - Ansa;
 - Pinze in legno;
 - Buretta, portata 25 mL e tolleranza 0.05 mL;
 - ...
- Terreni:
 - Malt Agar;
 - Nutrient Agar.
- Coloranti
 - Blu di metile;



- Violetto di genziana.

Quando la lista è particolarmente lunga sarebbe meglio creare due colonne, rende meno papiro la relazione e riempi meglio gli spazi.

es.

- Strumenti:

- Vetrino porta oggetti;
- Bunsen;
- Ansa;
- Pinze in legno;
- ...

- Terreni:

- Malt Agar;
- Nutrient Agar.

- Coloranti

- Blu di metile;
- Violetto di genziana.

Un'altra alternativa è creare una tabella e mettere all'interno i vari strumenti utilizzati divisi per colonne.

es.

Strumenti	Terreni	Coloranti
Vetrino porta oggetti	Malt Agar	Blu di metile
Bunsen	Nutrient Agar	Violetto di genziana
Ansa		
Pinze in legno		
...		

4 Reagenti

Indica il tipo e le caratteristiche dei reagenti impiegati (è essenziale segnalare la concentrazione delle soluzioni e, per i solidi, il grado di purezza). Nel caso i reagenti disponessero di una scheda di sicurezza è buona norma riportare in maniera sintetica tali informazioni come pittogrammi, frasi H e P, i DPI necessari la TLV.

A questo scopo viene mostrato anche come mettere le equazioni e formule chimiche con un pacchetto apposito:

- H_3PO_4 0.3 M 25 mL



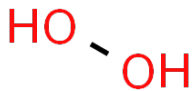

Composto	Formula di struttura	Frasi H e P	Pittogrammi	DPI
H ₂ O ₂		H: H271, H302, H314 e H332. P: P210, P220, P221, P260, P261, P264, P270, P271, P280, P283, P301+P312, P301+P330+P331, P303+P361+P353, P304+P312, P304+P340, P305+P351+P338, P306+P360, P310, P312, P321, P330, P363, P370+P378, P371+P380+P375, P405, e P501.		guanti, occhiali, visiera

Tabella 1: Tabella con i composti chimici utilizzati nell'esperienza, le frasi P e H vengono riportate per esteso al fondo della relazione.

Tabella precedente con i TLV (threshold limit value) che sono valori di concentrazione di sostanze aerodisperse, più o meno tossiche, al di sotto delle quali la maggior parte dei lavoratori può rimanere esposta ripetutamente tutti giorni senza effetti dannosi per la salute.

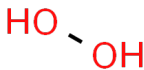

Composto	Formula di struttura	Frasi H e P	Pittogrammi	DPI	TLV [ppm]
H ₂ O ₂		H271 – Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente. H302 – Nocivo per ingestione. P261 – Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol. [modificato]		guanti, occhiali e visiera	LTEL: 100 STEL: 200

Tabella 2: Tabella con i composti chimici utilizzati nell'esperienza, le frasi P e H vengono riportate per esteso al fondo della relazione. Ricorda che: Long-term Exposure Limit (LTEL) Values e Short-term Exposure Limit (STEL) Values

Oppure, in alcuni casi, è necessaria una tabella differente come la seguente.

Esprime i rapporti stechiometrici, le masse e le rese, utili nelle reazioni di sintesi quando si deve capire il meccanismo e quest'ultimo può variare in base alle concentrazioni dei reagenti.

Per i DPI si è costretti a cercare il nome del composto e scrivere di seguito scheda di sicurezza su un qualsiasi motore di ricerca e cercando il risultato più recente.



Sostanza	Massa molecolare [g/mol]	Moli [mol]	Rapporto stechiometrico	Massa [g]	Volume [mL]	Resa [%]	Frasei H	Frasei P
A	B	C	D	E	F	G	H	I

Tabella 3: Tabella per sintesi

Composto	Struttura	Aspetto	Rischi	Protezioni	TLV/TWA	Smaltimento
H ₂ O		liquido incolore	nessuno	nessuna	irrilevante	semplicemente gettare nel lavandino
H ₂ O		liquido incolore	nessuno	nessuna	irrilevante	semplicemente gettare nel lavandino
H ₂ O		liquido incolore	nessuno	nessuna	irrilevante	semplicemente gettare nel lavandino
H ₂ O		liquido incolore	nessuno	nessuna	irrilevante	semplicemente gettare nel lavandino

Tabella 4: Altro modello di tabella.

es. acido benzoico scheda di sicurezza.

Ricordarsi il produttore, facendo una foto in laboratorio del contenitore, può accelerare il lavoro ed essere più corretti in quanto le informazioni potrebbero non sempre essere uguali. In fondo alla scheda si trova, oltre alle informazioni sui DPI, altre varie informazioni utili.

5 Procedimento

Riferisce la procedura operativa seguita. Spesso si completa con un disegno schematico dell'attrezzatura utilizzata, quando è utile per descrivere le istruzioni di assemblaggio della stessa. Qui bisogna spiegare in maniera sintetica ma esaustiva tutti i passaggi svolti durante l'esperimento.

Sono ammessi anche dei commenti o delle osservazioni, se hanno un senso. Nel caso di particolari non menzionati nella procedura ma osservati durante l'esperienza come l'aumento di temperatura in una reazione che impedirebbe di tenere in mano una provetta da saggio.

es. Aggiungere la lega di di Devarda. *Attenzione! Dopo l'aggiunta il contenuto della provetta raggiunge alte temperature, meglio svolgere l'operazione vicino ad un bancone e con una scarabattola per posare la provetta.*

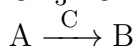
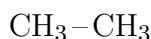
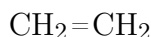
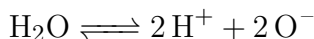
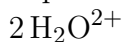
Un'altra cosa che puoi aggiungere è un flowchart che riassume i passaggi, questo può servire anche per aver chiaro il procedimento e eventualmente studiare.



6 Reazioni

Anche detto meccanismo di reazione.

Se le esperienze prevedono delle reazioni queste vanno riportate e spiegate, è una delle parti fondamentali in un esperimento chimico.



7 Dati e Calcoli

In questa sezione si deve raccogliere tutti i risultati che si sono ottenuti. Vanno bene foto, tabelle di dati e osservazioni personali. I dati sarebbe buono che vengano raccolti in tabella se sono in numero sufficiente. È anche vero che si possono unire le due sezioni dei dati per rendere più discorsivo il tutto.

In questa sezione si devono anche scrivere tutte le formule che si usano per i calcoli indicando cosa servono e le loro unità di misura.

Ci sono due modi per impostare le cose, nel primo modo si scrivono prima tutte le formule e poi dopo si svolgono i conti con i propri dati, oppure in alternativa, si scrive la formula e poi subito dopo il conto relativo. Se si sceglie di fare il secondo metodo si potrebbe usare una tabella

Primo metododo: Le moli si trovano tramite la seguente formula:

$$n = M[\text{mol}/L] \cdot V[L] = n[\text{mol}] \quad (1)$$

E ora si svolge il calcolo sui propri dati, in questo caso aggiungo un "*" all'ambiente per togliere i numeri:

$$n = \frac{0.5 \cdot 25}{1000} = 0.0125[\text{mol}]$$

Si divide per 1000 percheè il volume è stato espresso in mL.

Nel secondo modo invece:

Formule	Calcoli
$n = M[\text{mol}/L] \cdot V[L] = n[\text{mol}]$	$\rightarrow n = \frac{0.5 \cdot 25}{1000} = 0.0125[\text{mol}]$
$n = M[\text{mol}/L] \cdot V[L] = n[\text{mol}]$	$\rightarrow n = \frac{0.5 \cdot 25}{1000} = 0.0125[\text{mol}]$
$n = M[\text{mol}/L] \cdot V[L] = n[\text{mol}]$	$\rightarrow n = \frac{0.5 \cdot 25}{1000} = 0.0125[\text{mol}]$
$n = M[\text{mol}/L] \cdot V[L] = n[\text{mol}]$	$\rightarrow n = \frac{0.5 \cdot 25}{1000} = 0.0125[\text{mol}]$
$n = M[\text{mol}/L] \cdot V[L] = n[\text{mol}]$	$\rightarrow n = \frac{0.5 \cdot 25}{1000} = 0.0125[\text{mol}]$

Bisogna trovare il modo per distanziare un po' il testo in verticale ma ci può stare.



7.1 Dati sperimentali

Vanno riportati *tutti* i dati sperimentali, evidenziando se necessario, quelli "aberranti", cioè da scartare sulla base di un'analisi statistica. Laddove possibile, è bene raccogliere i dati sotto forma di tabelle.

Esperimento	Risultato
1	10
2	15
3	...

7.2 Elaborazione dei dati

(Se necessario anche grafica): riporta i calcoli effettuati a partire dai risultati sperimentali, indicando le relazioni matematiche utilizzate. L'elaborazione può consistere anche nella costruzione di diagrammi o grafici. A volte essa prevede anche il trattamento statistico dei dati.

Plotting from data:

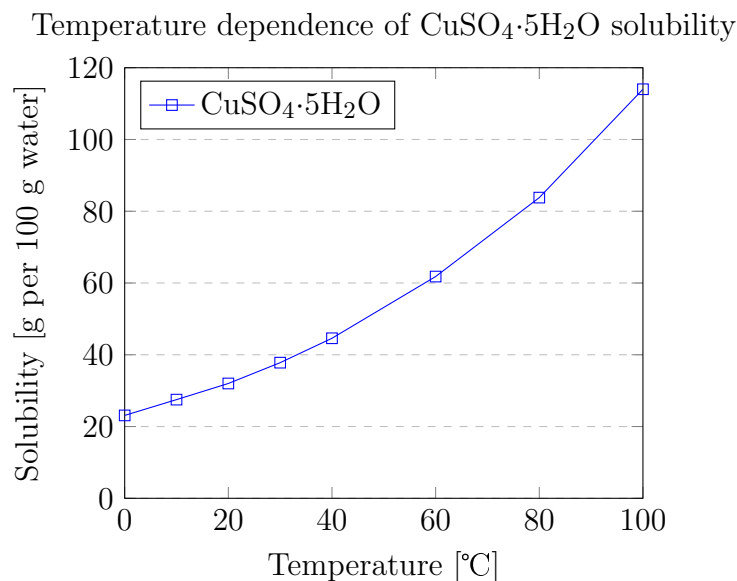


Figura 1: Grafico di solubilità del solfato di rame in base alla temperatura.



8 Conclusioni

Qui trovano spazio eventuali note dell'operatore riguardanti aspetti procedurali e la sua valutazione dei risultati precedentemente elaborati, in riferimento agli obiettivi previsti dall'esperienza. È importante segnalare eventuali anomalie riscontrate nei confronti della metodica utilizzata, nonché i passaggi che hanno causato difficoltà (in particolare sotto il profilo di sicurezza).

Ultima sezione della relazione, forse è la più importante insieme ad obiettivo e procedimento. In questa parte si devono trarre le conclusioni dell'esperimento.

- Esito (riuscito-fallito);
- Risultato (sensato-assurdo), confrontando l'esito con quelli riportati in letteratura o tramite conti ricavati dalla letteratura;
- Osservazioni tue personali sui passaggi che potresti aver sbagliato o che magari ritieni di aver fatto nella maniera migliore rispetto alle indicazioni del prof, spiegare e motivare.

9 Bibliografia

Non se ne è richiesta ma è buona norma citare le fonti che si sono usate per stendere un qualsiasi tipo di elaborato scritto (ad eccezione del materiale del docente). Questa sezione permette di raccogliere i siti e gli articoli da cui si è preso spunto o le informazioni (soprattutto quelle dei cenni teorici).

Può anche servire nel caso si volessero recuperare le fonti per studiare o nel caso ci fosse un dibattito in merito a quanto scritto.

Esempio di citazione.¹

Riferimenti bibliografici

- (1) Einstein, A. Zur Elektrodynamik bewegter Körper. (German) [On the electrodynamics of moving bodies]. *Annalen der Physik* **1905**, 322, 891–921, DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/andp.19053221004>.

Frasi H e P

Questa sezione è un'alternativa, nel caso non si vogliano riportare tutte le frasi P e H nelle tabelle dei reagenti si possono fare qui. Vengono riportati i seguenti link, [H](#) e [P](#), che riguardano le frasi P e H in modo da avere un elenco ordinato.

Questo template incorpora anche un piccolo file che si occupa di riportare le frasi tramite un comando, basta inserire il numero e in automatico verrà riportato il testo in modo da rendere il file \LaTeX più snello.



Pericoli fisici

- **H200** – Esplosivo instabile. [*Cancellata*]
- **H240** – Rischio di esplosione per riscaldamento.

Pericoli per la salute

- **H315** – Provoca irritazione cutanea.
- **H318** – Provoca gravi lesioni oculari.

- ...

Consigli di prudenza di carattere generale

- **P101** – In caso di consultazione di un medico, tenere a disposizione il contenitore o l'etichetta del prodotto.
- ...



link utili

Piccola raccolta di link e pagine utili per scrivere la relazione.

- [MolView](#): sito ottimo per avere immagini 2D e 3D dei composti chimici;
- [ECHA](#): sito europeo per l'etichettatura e registrazione delle sostanze chimiche;
- [ECHA](#): per quanto riguarda le informazioni dei composti e la loro classificazione in europa;
- [PubChem](#): ottimo sito per informazioni generali dei composti chimici;
- [ChemSpider](#): sito simile a PubChem;
- [DrugBank](#)
- [Chemical Entities of Biological Interest \(ChEBI\)](#)
- [ChEMBL Database](#)
- [CAS Common Chemistry](#)
- [DGUV](#)
- [RCSB PDB](#): Proteine DataBank
- [EFSA](#): European Food Safety Authority
- [EAWAG BBD/PPS](#): Biocatalysis/Biodegradation Database;
- [SINU](#): Società Italiana di Nutrizione;
- [ARS](#): Agricultural Research Service;
- [NIST](#): National Institute of Standards and Technology;
- [Mol2chemfig](#): sito per creare immagini e meccanismi di molecole facilmente e poi convertirli in codice LaTeX per il pacchetto chemfig;
- [The Merck Index Online](#): For over 120 years The Merck Index has been regarded as the most authoritative and reliable source of information on chemicals, drugs and biologicals;
- [Library Genesis](#): sito per scaricare articoli e libri, formato database;
- [Z Library](#): sito per scaricare articoli e libri, formato più accessibile con immagini di copertina.
- [UniProt](#): the mission of UniProt is to provide the scientific community with a comprehensive, high-quality and freely accessible resource of protein sequence and functional information.



Esempi

Immagini

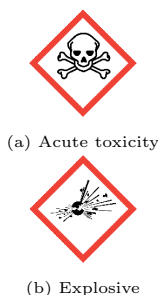


Figura 2: Due immagini incolonnate al centro della pagina con posizione h definita da te.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas eget nisl elementum, pretium libero suscipit, interdum tellus. Praesent luctus commodo massa, vel molestie augue laoreet ac. Phasellus sodales auctor erat eu porta. Donec at volutpat nunc. Phasellus pretium, eros vitae cursus ornare, turpis massa egestas sem, ut varius ipsum metus nec mi. Integer ut odio erat. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Sed finibus, tortor in tristique iaculis, odio tortor finibus nisi, nec varius felis justo eu tortor. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Donec ultrices in ante vel imperdiet. Ut porttitor consectetur sodales. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Nullam non neque quis tortor convallis pulvinar id vel libero.

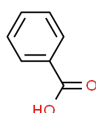


Figura 3: didascalia dell'immagine centrale con didascalia a fianco.

Aliquam erat nulla, suscipit id dignissim molestie, eleifend quis tortor. Pellentesque tempus egestas orci, sit amet eleifend elit condimentum id. Etiam id nisi velit. Etiam mauris nisl, facilisis sed egestas nec, tempor a est. In eget lacus vitae velit volutpat maximus. Vestibulum maximus arcu sit amet lacus maximus consequat. Duis sodales libero non metus finibus, eget ornare sem consequat.

Nullam vel lorem porttitor, convallis ex eget, condimentum velit. Integer sed sem aliquet, elementum ipsum in, rutrum elit. Vestibulum in arcu eget odio egestas varius. Vivamus lacus augue, dignissim at arcu a, consequat iaculis leo. Nam sit amet varius tellus. Nulla tempor velit nibh, et tincidunt diam porta vel. Mauris sit amet erat ut neque vehicula ultrices et eu sem. Phasellus pellentesque ultricies sapien. Curabitur at sodales mauris, maximus auctor mi. Vestibulum semper mauris in euismod rutrum. Fusce pellentesque in mi ac euismod.

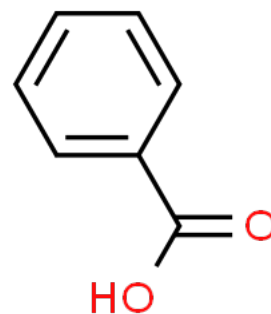


Figura 4: Didascalia dell'immagine sulla destra circondata da testo.





Figura 5: Figure affiancate al centro della pagina nella posizione decisa da LaTeX

Nam gravida magna ut voluptat placerat. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Sed consequat justo condimentum metus bibendum mattis. Etiam id euismod ante. Nam sit amet ex libero. Proin id mauris at neque pellentesque accumsan eu ut ligula. Vivamus sodales magna sed risus faucibus tincidunt in eu felis.

Vivamus sit amet suscipit turpis, at eleifend risus. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia curae; Curabitur eget pharetra est, in mattis erat. Aenean pharetra finibus posuere. Nullam ipsum lacus, molestie nec eros eu, lacinia facilisis augue. Aenean dapibus rhoncus mi ut vulputate. Mauris commodo ultricies nulla egestas porttitor.

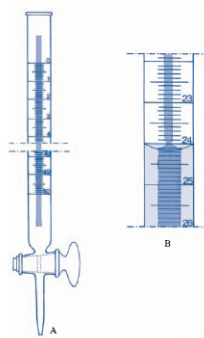


Figura 6: Burette



Formule chimiche

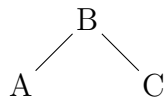


Figura 7: To define chemical formulae you can use units that define the angles

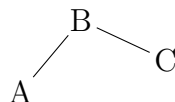


Figura 8: Absolute angles

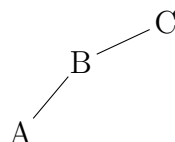


Figura 9: Relative angles

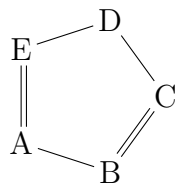


Figura 10: Regular polygons

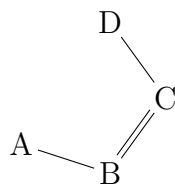


Figura 11: Incomplete rings are also possible



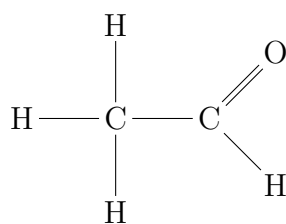


Figura 12: Branched molecule

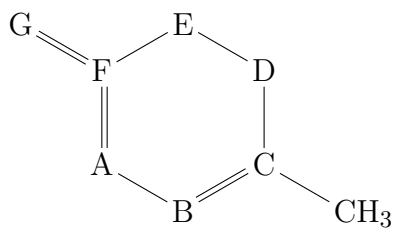
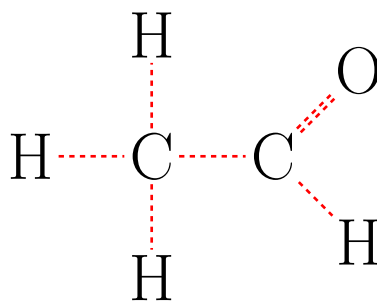


Figura 13: Branched ring



Ethanal

Molecular orbital diagrams

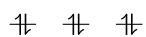
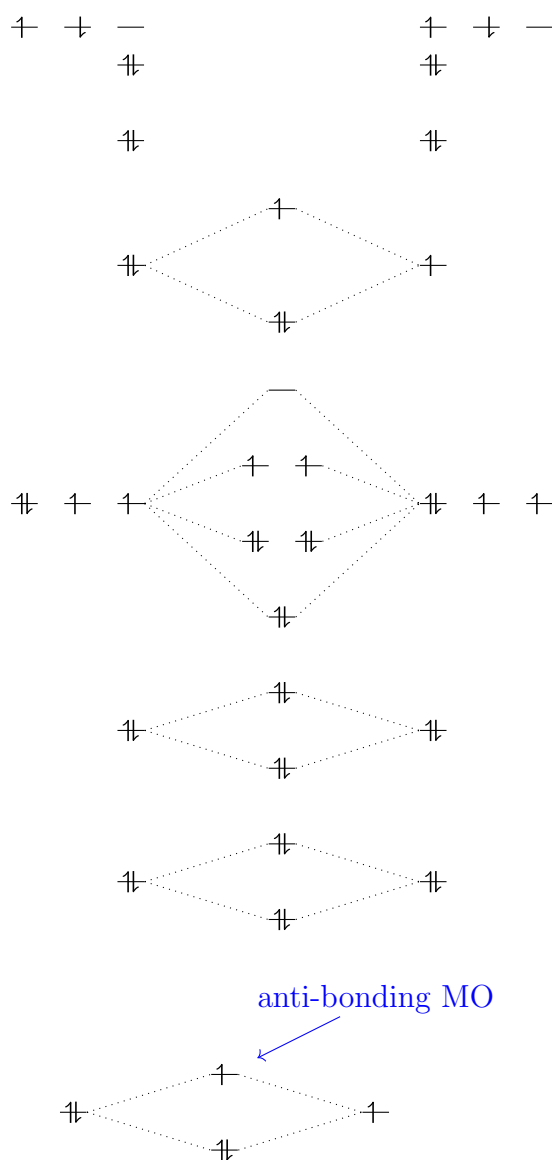


Figura 14: First molecular orbital diagrams

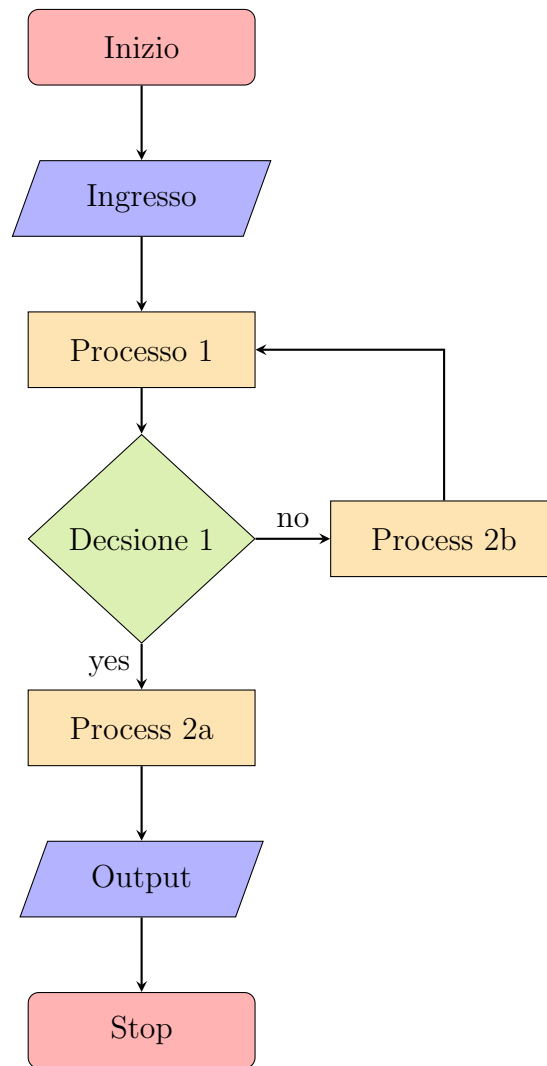




Flowchart

Ecco invece un esempio di flowchart che potrebbe essere utile in certi procedimenti particolarmente articolati.





Note e appunti vari

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget velit ullamcorper, convallis neque eget, tempus leo. Aenean eget est ornare, mattis turpis sit amet, vestibulum ante. Integer quis molestie arcu. Duis sem felis, posuere ut ante vitae, lobortis tincidunt dolor. Ut aliquet nunc sed lorem vehicula, ac tristique velit venenatis. Aliquam feugiat interdum magna, luctus sodales velit porta et. Nunc varius lorem nec varius malesuada. Praesent ante nisi, ultrices et venenatis sed, commodo vitae eros.

Change this!

Pellentesque consectetur malesuada lectus, ut faucibus diam egestas ac. Aenean porttitor at libero a venenatis. Morbi sollicitudin, leo sed pellentesque facilisis, lacus diam lobortis tellus, sit amet vulputate turpis sem id ipsum. Nunc ac aliquet mi, non porta quam. Maecenas auctor pulvinar sodales. Suspendisse eget mi arcu. Mauris quis nulla sit amet risus dapibus eleifend sed eget purus. Pellentesque libero nunc, congue vitae mi sit amet, lobortis faucibus ante. Vestibulum cursus, neque

Change this!

This can help me in chapter seven!

This really needs to be improved!

What was I thinking?!



quis auctor laoreet, sapien risus vestibulum orci, a rutrum tellus nisl quis ligula.

Sed non erat metus. Donec aliquet ex non neque sodales pretium. Aliquam eu sapien elit. Aliquam finibus felis et neque elementum, laoreet tempus urna auctor. Vivamus ac congue elit, vitae volutpat nulla. Sed pretium in lorem eget porttitor. Etiam interdum euismod odio, quis sollicitudin tellus rutrum et. Proin consequat, risus at consequat elementum, turpis elit tincidunt tellus, eu finibus dui mi vel eros. Donec in nulla tortor. Maecenas mollis consectetur erat sed elementum. Pellente-sque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc ultrices enim ut risus scelerisque, sed ultrices nibh congue. Mauris volutpat, elit vel sagittis consequat, lorem sapien iaculis sapien, id faucibus purus eros ut mauris. Vestibulum ornare elementum pretium.

Nunc non ante suscipit, dictum justo nec, dapibus elit. Proin lacinia leo fermentum dui bibendum, ac pellentesque felis malesuada. Integer sollicitudin tempor varius. Quisque sed magna rhoncus, ultricies nisi a, sollicitudin quam. Curabitur ut tempor lectus. Donec iaculis condimentum vehicula. In convallis ac sapien vel aliquam. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Suspendisse ac eleifend dolor, at scelerisque urna. Quisque ac facilisis erat. Etiam accumsan risus sed molestie pulvinar. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Proin non turpis non felis pretium convallis.

The following section needs to be rewritten!

Sed finibus pellentesque diam, et sagittis tortor ultrices ut. Orci varius natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Suspendisse volutpat ullamcorper dui in cursus. Proin ullamcorper neque posuere porttitor rutrum. Suspendisse ac tortor justo. Vivamus convallis ligula at lacus commodo, eu mattis nulla vehicula. Vestibulum interdum leo et volutpat rhoncus.

E ora aggiungo una lista delle note.

Notes to address

<input type="checkbox"/> es. "Purificazione e ricristallizzazione dell'acido benzoico dopo averlo in-	
quinato con carbone attivo."	1
<input type="checkbox"/> es. la tolleranza e la portata della vetreria.	2
<input type="checkbox"/> es. acido benzoico scheda di sicurezza.	4
<input type="checkbox"/> es. Aggiungere la lega di di Devarda. <i>Attenzione! Dopo l'aggiunta il</i>	
<i>contenuto della provetta raggiunge alte temperature, meglio svolgere l'o-</i>	
<i>perazione vicino ad un bancone e con una scarabattola per posare la</i>	
<i>provetta.</i>	5
<input type="checkbox"/> Esempio di citazione. ¹	8
<input type="checkbox"/> Change this!	16
<input type="checkbox"/> Change this!	16
<input type="checkbox"/> This can help me in chapter seven!	16



☐ This really needs to be improved!

What was I thinking?!	16
<input type="checkbox"/> The following section needs to be rewritten!	17

