

Lezione 4 – I composti: formule e nomenclatura

Lezione 4 – I composti: formule e nomenclatura

- Breve introduzione al legame chimico
- Molecole e ioni

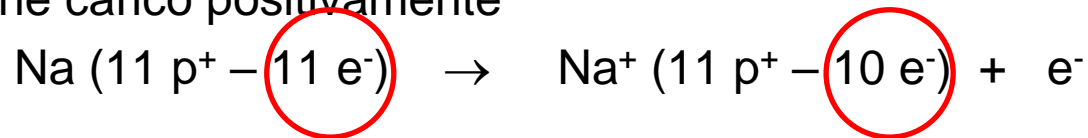
- Le formule chimiche
- Rappresentazione delle molecole

- Nomenclatura dei composti chimici

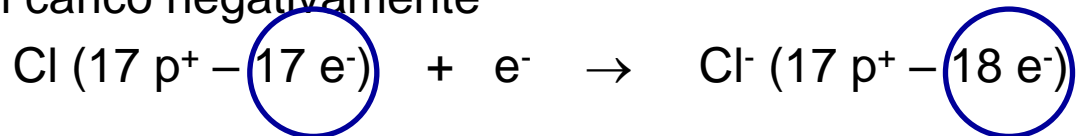
Ioni

- Un singolo atomo o un gruppo di atomi legati covalentemente che ha una carica netta positiva o negativa.
- Ione monoatomico: particella carica in seguito all'acquisto o alla cessione di un elettrone da parte di un atomo.

- **Catione**: ione carico positivamente

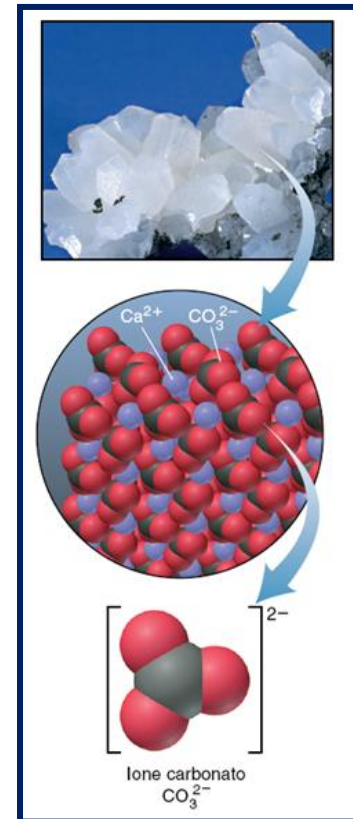


- **Anione**: ioni carico negativamente



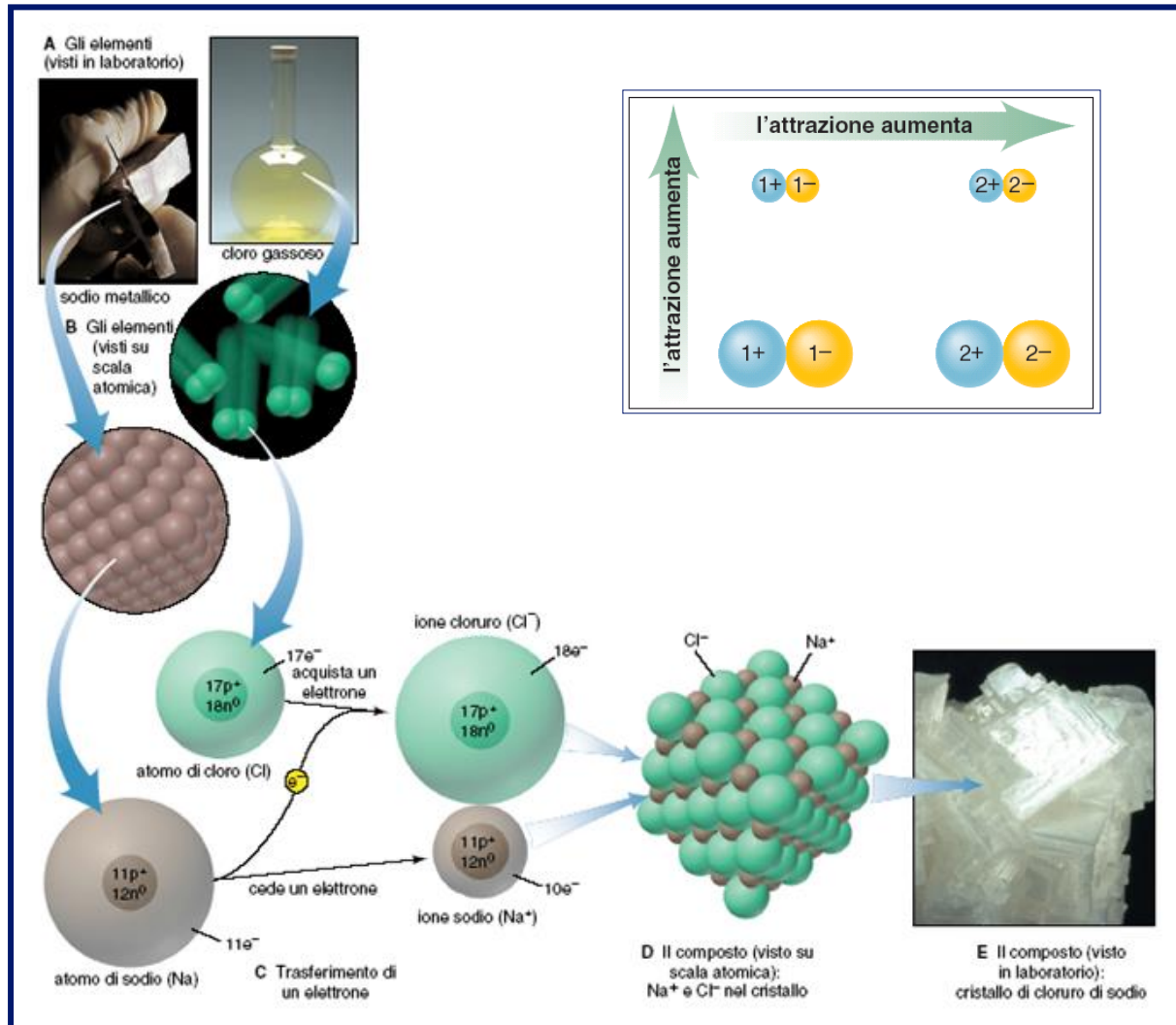
- **Ione poliatomico**: ione formato da due o più atomi legati tra loro da legami covalenti e ha una carica netta.

In molte reazioni lo ione poliatomico reagisce come un'entità unica.



+1	-1	-2	-3
NH ₄ ⁺ (ammonio)	OH ⁻ (idrossido)	CO ₃ ²⁻ (carbonato)	PO ₄ ³⁻ (fosfato)
Hg ₂ ²⁺ (mercurio I)	NO ₃ ⁻ (nitrato)	SO ₄ ²⁻ (solfato)	
	ClO ₃ ⁻ (clorato)	CrO ₄ ²⁻ (cromato)	
	ClO ₄ ⁻ (perclorato)	Cr ₂ O ₇ ²⁻ (bicromato)	
	CN ⁻ (cianuro)	HPO ₄ ²⁻ (idrogenofosfato)	
	C ₂ H ₃ O ₂ ⁻ (acetato)		
	MnO ₄ ⁻ (permanganato)		
	HCO ₃ ⁻ (idrogenocarbonato)		
	H ₂ PO ₄ ⁻ (diidrogeno fosfato)		

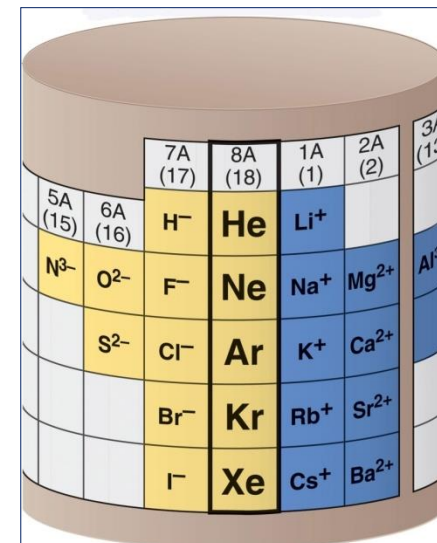
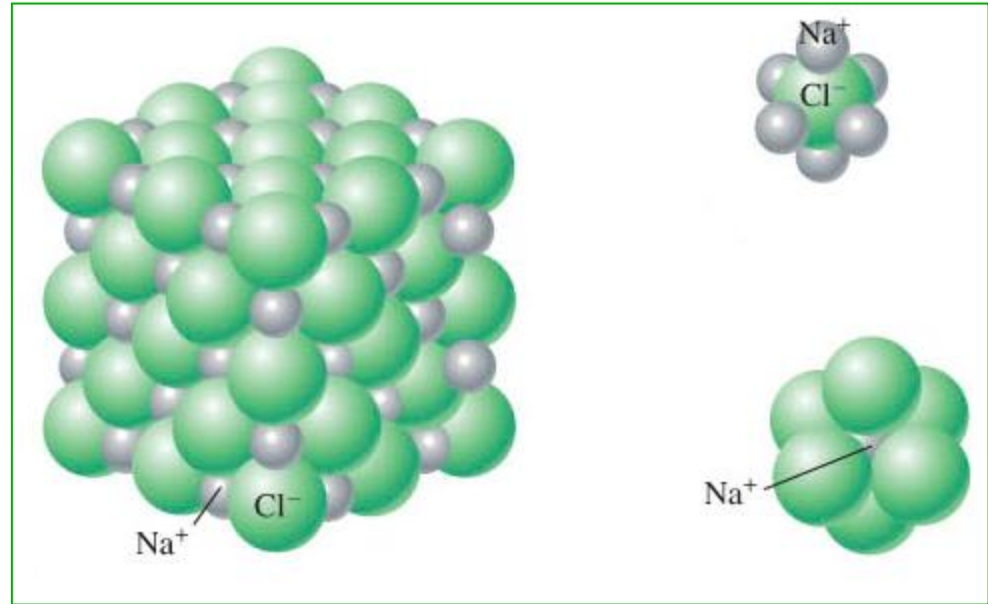
Legame ionico



- Composto formato da cationi e anioni tenuti insieme da forze di attrazione elettrostatiche (legami ionici)

Composti ionici

- Principio di elettroneutralità: la carica positiva totale dei cationi deve essere uguale alla carica negativa totale degli anioni
- Esempio: cloruro di sodio – **NaCl**
- Formula di un composto ionico il più piccolo rapporto tra anioni e cationi, elettricamente neutro.



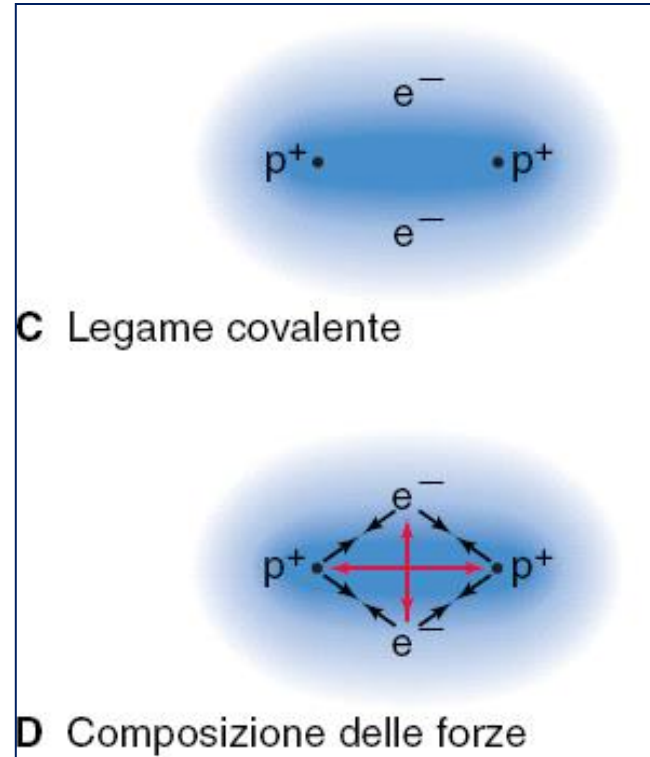
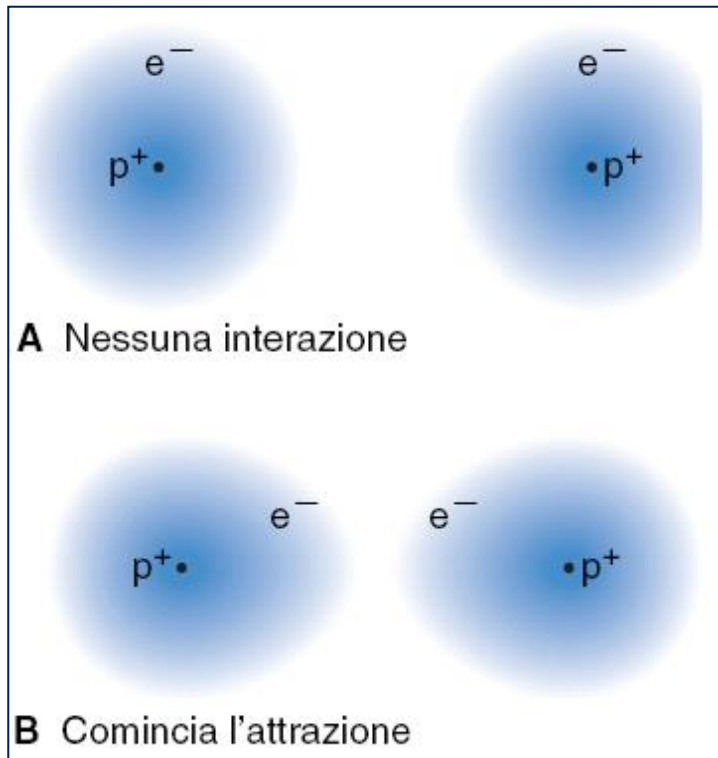
	7A (17)	8A (18)	1A (1)	2A (2)	3A (13)
5A (15)	H ⁻	He	Li ⁺		
6A (16)	N ³⁻	F ⁻	Ne	Na ⁺	Mg ²⁺
	O ²⁻	Cl ⁻	Ar	K ⁺	Ca ²⁺
	S ²⁻	Br ⁻	Kr	Rb ⁺	Sr ²⁺
		I ⁻	Xe	Cs ⁺	Ba ²⁺

Molecole

- Unità fondamentale di un elemento o di un composto covalente, costituita da due o più elementi legati tramite condivisione di elettroni.
- *La maggior parte dei composti covalenti è costituita da molecole.*

Legame covalente

- I legami covalenti si formano quando gli elementi, generalmente non metalli, condividono elettroni.
- Esempio: legame tra due atomi di H (molecola H_2)



Formule chimiche

- In una **formula chimica**, i simboli degli elementi e i pedici numerici indicano la specie e il numero di ciascun atomo presente nella più piccola unità della sostanza.
- La **formula empirica** mostra il numero *relativo* di atomi di ciascun elemento nel composto. È il tipo più semplice di formula chimica.

*La formula empirica del perossido di idrogeno è HO;
1 atomo di H per ogni atomo di O.*

- La **formula molecolare** mostra il numero *reale* di atomi di ciascun elemento in una molecola del composto.

La formula molecolare del perossido di idrogeno è H₂O₂.

- Una **formula di struttura** mostra il numero di atomi e i *legami tra di essi*; cioè, le posizioni reciproche e le connessioni degli atomi nella molecola.

La formula di struttura del perossido di idrogeno è H-O-O-H.

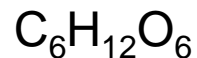
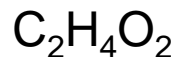
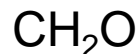
Formule chimiche

- In una **formula chimica**, i simboli degli elementi e i pedici numerici indicano la specie e il numero di ciascun atomo presente nella più piccola unità della sostanza.
- **Formula molecolare**: indica gli elementi ed il numero di atomi di ogni elemento che costituiscono la molecola



- **Formula minima o empirica**: indica la composizione atomica relativa di un composto (rapporti tra gli atomi espressi con i più piccoli numeri interi)

Formula molecolare



Formula minima



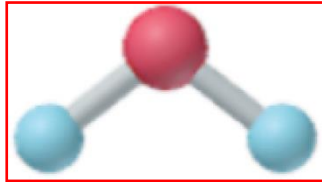
- **Formula di struttura:** rappresenta l'ordine in cui gli atomi sono legati tra loro in una molecola e il tipo di legami.

- **Formula di struttura condensata:** rappresenta l'ordine in cui gli atomi sono legati mettendo in evidenza gruppi di atomi legati ad un singolo atomo o con una reattività specifica.

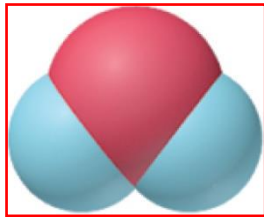


H_2O , acqua	$\text{H}-\text{O}-\text{H}$
H_2O_2 , perossido di idrogeno	$\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$
CCl_4 , tetracloruro di carbonio	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ etanolo	

Rappresentazione delle molecole

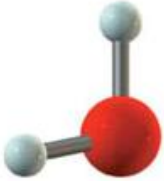

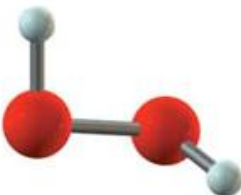







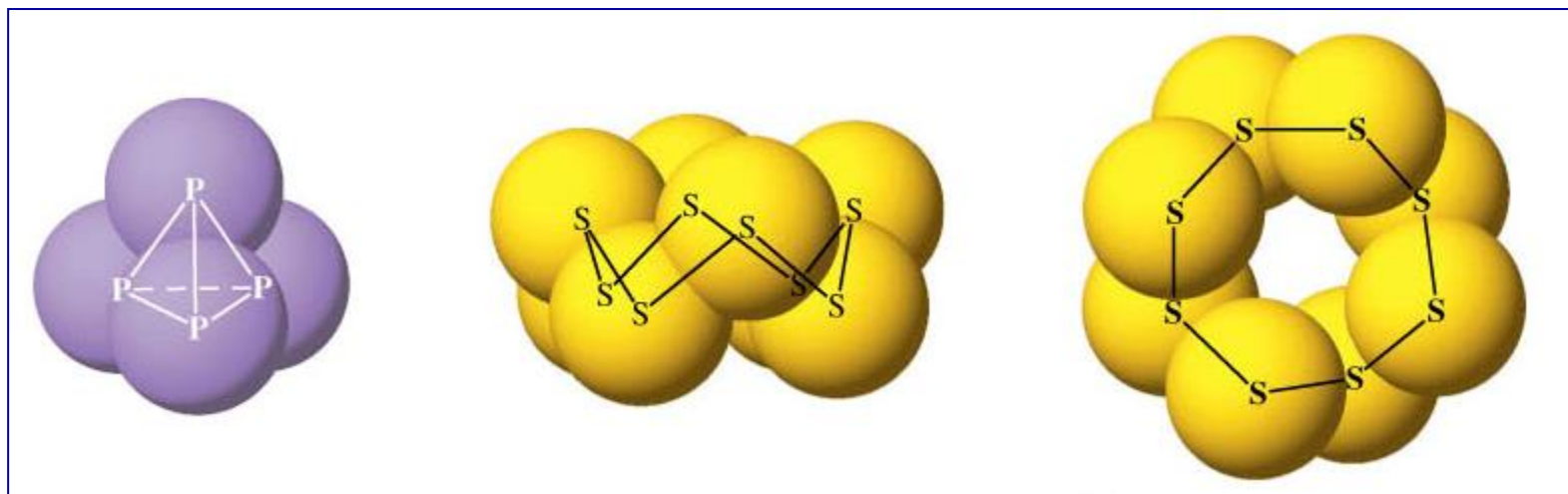
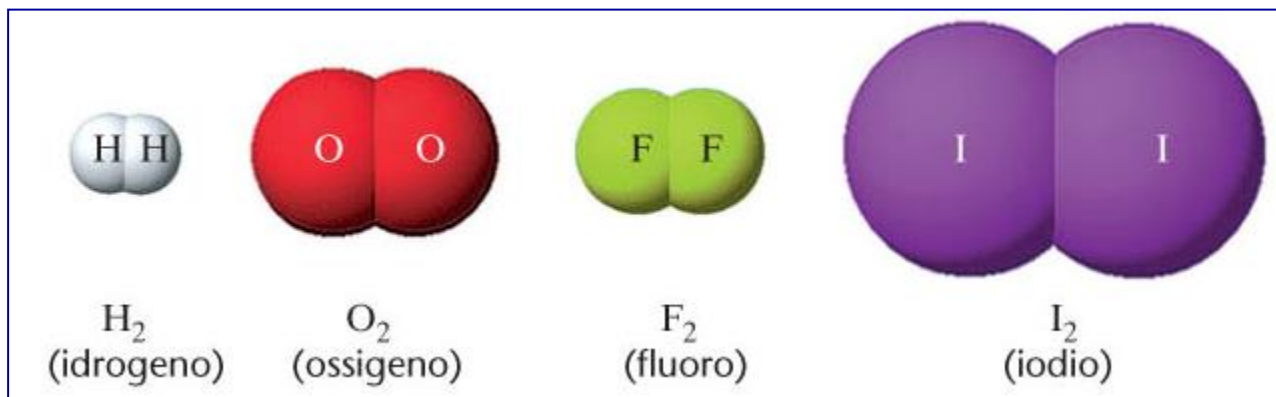
Modelli Ball-and-stick (sfere-bastoncini):
angoli e dimensioni relative sono accurati, ma le
distanze esagerate.



Modelli Space-filling (a riempimento di spazio):
sono versioni accuratamente ingrandite delle
molecole ma non rappresentano i legami.

Modelli Ball-and-stick e Space-filling

	Formula di struttura	Modello ball-and-stick	Modello space-filling
H ₂ O, acqua	$\text{H}-\text{O}-\text{H}$		
H ₂ O ₂ , perossido di idrogeno	$\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$		
CCl ₄ , tetracloruro di carbonio	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$		
C ₂ H ₅ OH, etanolo	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$		



Analisi quantitativa C, H



Nomenclatura dei composti chimici

Nomenclatura dei composti ionici binari

Per **tutti** i composti ionici, la formula pone per primo il **catione** e per secondo l'**anione**,

ES.: NaCl, CaF₂,

Il nome pone per primo l'**anione** e per secondo il **catione**.

- In un composto **ionico binario**, sia il catione che l'anione sono monoatomici.
- Il nome del catione è uguale al nome del metallo.
- Il nome dell'anione prende la radice del nome del non metallo e aggiunge il suffisso *-uro*.

Ioni monoatomici comuni

Cationi carica	Formula	Nome	Anioni Carica	Formula	Nome
+1	H ⁺	idrogeno	-1	H ⁻	idruro
	Li ⁺	litio		F ⁻	fluoruro
	Na ⁺	sodio		Cl ⁻	cloruro
	K ⁺	potassio		Br ⁻	bromuro
	Cs ⁺	cesio		I ⁻	ioduro
	Ag ⁺	argento			
+2	Mg ²⁺	magnesio	-2	O ²⁻	ossido
	Ca ²⁺	calcio		S ²⁻	solfuro
	Sr ²⁺	stronzio			
	Ba ²⁺	bario			
	Zn ²⁺	zinco			
	Cd ²⁺	cadmio			
+3	Al ³⁺	alluminio	-3	N ³⁻	nitruro

Metalli che formano più di uno ione monoatomico

Elemento	Formula ionica	Nome sistematico	Nome comune
Cromo	Cr²⁺	cromo (II)	cromoso
	Cr³⁺	cromo (III)	cromico
Cobalto	Co²⁺	cobalto (II)	
	Co³⁺	cobalto (III)	
Rame	Cu⁺	rame (I)	rameoso
	Cu²⁺	rame (II)	rameico
Ferro	Fe²⁺	ferro (II)	ferroso
	Fe³⁺	ferro (III)	ferrico
Piombo	Pb²⁺	piombo (II)	
	Pb⁴⁺	piombo (IV)	
Mercurio	Hg₂²⁺	mercurio (I)	mercurioso
	Hg²⁺	mercurio (II)	mercurico
Stagno	Sn²⁺	stagno (II)	stannoso
	Sn⁴⁺	stagno (IV)	stannico

Ioni poliatomici comuni

Formula	Nome	Formula	Nome
Cationi		Anioni	
NH₄⁺	ammonio		
H₃O⁺	idronio		
CH₃COO⁻	acetato	CO₃²⁻	carbonato
CN⁻	cianuro	HCO₃⁻	bicarbonato
OH⁻	idrossido	CrO₄²⁻	cromato
ClO⁻	ipoclorito	Cr₂O₇²⁻	dicromato
ClO₂⁻	clorito	O₂²⁻	perossido
ClO₃⁻	clorato	PO₄³⁻	fosfato
NO₂⁻	nitrito	HPO₄²⁻	idrogenofosfato
NO₃⁻	nitrato	SO₃²⁻	solfito
MnO₄⁻	permanganato	SO₄²⁻	solfato

Nomenclatura degli ossoanioni

	Prefisso	Radice	Suffisso	Esempio	
numero di atomi di O ↑	per	<i>radice</i>	ato	ClO_4^-	per clor ato
		<i>radice</i>	ato	ClO_3^-	clor ato
		<i>radice</i>	ito	ClO_2^-	clor ito
	ipo	<i>radice</i>	ito	ClO^-	ipo clor ito

Prefissi numerici per gli idrati e i composti covalenti binari

Numero	Prefisso	Numero	Prefisso	Numero	Prefisso
1	mono-	4	tetra-	8	octa-
2	di-	5	penta-	9	nona-
3	tri-	6	esa-	10	deca-
		7	epta-		

Nomenclatura degli acidi

- 1) Si formano soluzioni di **acidi binari** quando alcuni composti gassosi si sciolgono in acqua.

Per esempio, quando il cloruro di idrogeno (HCl) gassoso si scioglie in acqua, si forma una soluzione denominata acido cloridrico.

acido + **radice** del nome del non metallo + suffisso **-idrico**

acido + clor + **-idrico**

- 2) I nomi degli ossiacidi sono simili a quelli degli ossoanioni, eccettuati due cambiamenti nei suffissi:

-ato nell'anione diventa **-ico** nell'acido

-ito nell'anione diventa **-oso** nell'acido

I prefissi **ipo-** e **per-** si conservano. così,

BrO_4^- è il **perbromato**, e HBrO_4 è l'**acido perbromico**;

IO_2^- è lo **iodito** e HIO_2 è l'**acido iodoso**.

Nomi e formule dei composti covalenti binari

- Un composto covalente binario è formato di solito per combinazione di due non metalli.
- Alcuni di questi composti sono molto noti e hanno nomi comuni, ad es. H_2O è l'acqua.
- Nella formula di un composto covalente binario l'elemento con il numero del gruppo **più basso** nella tavola periodica è posto per primo

Eccezione: quando il composto contiene ossigeno e un alogeno, l'alogeno è posto per primo.

- Se i due elementi appartengono allo stesso gruppo, quello col numero del periodo più alto è posto per primo.

Nomi e formule dei composti covalenti binari

- Il nome si ottiene dalla formula ponendo per primo il nome dell'elemento che viene scritto per secondo nella formula, generalmente con il suffisso **-uro**.
- Si usano **prefissi numerici** per indicare il numero di atomi di ciascun elemento nel composto.
- La prima parola del nome ha **di solito** un prefisso numerico, la seconda ha un prefisso **soltanto** quando è presente più di un atomo dell'elemento.