

PARAMETRI OGGETTO DI ANALISI DA PARTE DI ARPA NELLE AZIENDE

PH: Il pH è una scala di misura dell'acidità o della basicità di una soluzione acquosa. Convenzionalmente, il pH di soluzioni acquose assume valori compresi fra 0 (massima acidità) e 14 (massima basicità). Valori inferiori a 0 e maggiori di 14 sono possibili, naturalmente, ma sono indicativi di soluzioni fortemente acide o basiche rispettivamente, corrispondenti a valori che rendono sperimentalmente difficile la misura elettrochimica e comportano, comunque, deviazioni significative dall'idealità. Al valore intermedio di 7 corrisponde la condizione di neutralità, tipica dell'acqua pura a 25 °C. Comunque, in soluzioni non acquose, il pH può assumere valori anche molto al di fuori del range 0-14: ad esempio una soluzione di oleum (acido solforico concentrato saturato con triossido di zolfo) presenta un pH di -13. Il pH può essere misurato per via elettrica, sfruttando il potenziale creato dalla differenza di concentrazione di ioni idrogeno su due lati di una membrana di vetro (si veda piaccmetro), o per via chimica, sfruttando la capacità di alcune sostanze (dette indicatori) di modificare il loro colore in funzione del pH dell'ambiente in cui si trovano. Normalmente, sono sostanze usate in soluzione, come per esempio la fenolftaleina e il blu di bromotimolo.

SOLIDI SOSPESI: indica un parametro usato nella gestione della qualità dell'acqua e nella depurazione. Indica la quantità di solidi (misurati solitamente in milligrammi/litro) presenti in sospensione e che possono essere separati tramite mezzi meccanici energici quali la filtrazione sotto vuoto o la centrifugazione di un campione di liquido. Talvolta è associato a misure di torbidità dell'acqua. Un volume noto di un campione di acqua viene posto a centrifugare a 3.000 giri/minuto in più provette diverse per un tempo di 10 minuti. Il liquido supernatante separatosi viene quindi sifonato, in sua vece si aggiunge acqua distillata e si procede a nuova centrifugazione e successiva sifonazione del liquido. Il quantitativo di solido ottenuto viene quindi raggruppato in una capsula tarata di platino o porcellana e posto a essiccare in stufa a 110 °C per 10 ore o con lampada a raggi infrarossi per 20 minuti. Dopo avere raffreddato in essiccatore e pesato è possibile risalire, dalla differenza di peso della capsula, alla quantità di solidi sospesi totali. Effettuando dopo l'essiccazione anche una calcinazione in muffola per 2 ore a 600 °C, è possibile ricavare le *sostanze inorganiche sospese* e per differenza anche le *sostanze organiche sospese*.

BOD₅: La **richiesta biochimica di ossigeno**, nota anche come **BOD** o **BOD₅** si definisce come la quantità di O₂ che viene utilizzata in 5 giorni dai microorganismi aerobi (inoculati o già presenti in soluzione da analizzare) per decomporre (ossidare) al buio e alla temperatura di 20 °C le sostanze organiche presenti in un litro d'acqua o di soluzione acquosa. Viene normalmente espresso in mg di O₂/l consumati in 5 giorni (120 ore). Il BOD è quindi una misura indiretta del contenuto di materia organica biodegradabile presente in un campione d'acqua o soluzione acquosa ed è uno dei parametri più in uso per stimare il carico inquinante delle acque reflue. Per la sua misura sono disponibili in commercio numerosi kit d'analisi di semplice utilizzo.

RICHIESTA CHIMICA DI OSSIGENO (COD): Il suo valore, espresso in milligrammi di ossigeno per litro (mgO₂/l), rappresenta la quantità di ossigeno necessaria per la completa ossidazione per via chimica dei composti organici ed inorganici presenti in un campione di acqua. Insieme al BOD e TOC^[2] rappresenta uno dei parametri comunemente utilizzati per la misura indiretta del tenore di sostanze organiche presenti in un'acqua.

CLORO ATTIVO LIBERO: Sono composti a base di cloro (acido ipocloroso e ipoclorito) con un alto potere disinfettante. Quando il cloro viene aggiunto all'acqua, per mezzo dei comuni disinfettanti clorati, inizia più o meno lentamente a reagire con i vari elementi inquinanti, formando altri prodotti anche intermedi, e sottraendosi così dalla quantità di cloro ancora attivo e libero.

Detto ciò appare chiaro che il cloro attivo libero è una sorta di cloro ancora "vergine" che possiede intatto il suo altissimo potere disinfettante.

FLORURI: Lo ione fluoruro (formula chimica F^-) è l'anione del fluoro con numero di ossidazione -1. I sali che contengono uno ione di questo tipo vengono detti fluoruri. I fluoruri si trovano in natura, in genere in minerali come la fluorite oppure disciolti in basse concentrazioni nelle acque ed in alcuni cibi quali tè ed alghe. Le acque di sorgente in genere hanno concentrazioni più alte di fluoruri mentre l'acqua marina ha una concentrazione media intorno 1,3 ppm^[senza fonte]. Le acque potabili in genere contengono concentrazioni di fluoruri tra 0,01 e 0,3 ppm.

CLORURI: Lo ione cloruro (formula chimica Cl^-) è lo ione di cloro con numero di ossidazione -1, cioè un atomo di cloro carico negativamente con un elettrone. Esso si forma normalmente sciogliendo acido cloridrico in acqua. I sali che contengono uno ione di questo tipo vengono detti cloruri. Ha una massa molecolare pari a circa 35,453 u ed è registrato col numero CAS 16887-00-6. I cloruri sono sali colorati o incolori, con diverse strutture cristalline. I cloruri sono quasi tutti solubili in acqua; un'eccezione (comunemente sfruttata in analisi chimica) è il cloruro d'argento. Essi sono inoltre solubili nei solventi polari. I cloruri possiedono punti di fusione ed ebollizione molto alti. Fusi o disciolti in acqua sono buoni conduttori elettrici.

SOLFATI: Lo ione solfato è un anione poliatomico con formula chimica SO_4^{2-} ed una massa molecolare di 96,06 u; consiste in un atomo di zolfo centrale circondato da quattro atomi di ossigeno equivalenti in un arrangiamento a tetraedro. Lo stato di ossidazione dello zolfo è +6. I solfati sono sali dell'acido solforico, derivati per sostituzione dell'idrogeno con metalli, ottenuta generalmente mediante una normale reazione di salificazione (per esempio acido + base). Sono detti solfati anche i prodotti di reazioni dell'acido solforico con basi organiche, quali ammine, ammine sostituite, ammine diazotate (solfati di diazonio) ecc., con alcaloidi (chinina, atropina, stricnina) e solfati sono anche detti talvolta gli esteri dell'acido solforico con gli alcoli (dimetil-, dietil-solfato, ecc.) usati nelle reazioni di alchilazione. Si conoscono solfati di quasi tutti i metalli e si hanno sia solfati neutri (Na_2SO_4 , solfato sodico) sia solfati monoacidi o idrogenosolfati detti impropriamente bisolfati ($NaHSO_4$, idrogenosolfato sodico); esistono inoltre solfati basici, come quello di rame, $Cu(OH)_2CuSO_4$, presente nella poltiglia bordolese usata come anticrittogamico, e solfati doppi come i cosiddetti allumi.

Diversi minerali più o meno diffusi sono costituiti da solfati, di cui alcuni hanno importanza economica per l'estrazione del metallo o la preparazione dei rispettivi composti oppure sono direttamente impiegati come fertilizzanti, per il trattamento di terreni agrari e così via.

Molti solfati vengono prodotti su larga scala per le loro molteplici applicazioni nell'industria chimica in generale e, in particolare, per preparare altri sali o come reagenti o per il loro impiego nei più svariati campi.

SOLFURI: In chimica prendono il nome di solfuri i derivati dell'acido solfidrico (H_2S) di formula M_nS dove M può essere un metallo o un alchile. Stabili in soluzione, possono aggiungere zolfo producendo polisolfuri. Industrialmente venivano spesso usati come insetticidi o nell'industria della gomma. I solfuri inorganici (quelli cioè in cui M è un metallo) vengono chiamati antepponendo solfuro di al nome del metallo, così Na_2S prende il nome di solfuro di sodio. Se la formula del solfuro è di tipo MHS il nome si ottiene antepponendo al nome del metallo monoidrogenosolfuro di, così $NaHS$ è il monoidrogenosolfuro di sodio. I solfuri organici di formula generale R_2S vengono chiamati postponendo il termine solfuro al nome dei due alchili. Così $CH_3SCH_2CH_3$ è il etil metil solfuro mentre $(CH_3)_2S$ è il dimetil solfuro. Una molecola organica di formula generale RSH dove R è un alchile prende il nome di tiolo.

FOSFORO TOTALE: Il fosforo è l'elemento chimico avente numero atomico 15 e simbolo **P**. È un non-metallo del gruppo dell'azoto. A temperatura ambiente è solido, ma sopra i 44,15 °C diventa subito liquido. Il fosforo non si trova in natura allo stato elementare, ma sotto forma di fosfato (sale dell'acido fosforico), è abbondante in alcune rocce e nelle cellule degli esseri viventi, del cui metabolismo è un componente essenziale. Il fosforo elementare è estremamente reattivo e, combinandosi con l'ossigeno emette una tenue luminescenza (da cui il suo nome, *φωσφορος*, cioè *phosphoros*, che in greco significa "portatore di luce"). Il principale uso industriale del fosforo è nella produzione di fertilizzanti. È impiegato anche nella produzione di esplosivi, fiammiferi, fuochi artificiali, fitofarmaci, dentifrici, detergenti e led bianchi. Il fosforo si presenta come un solido ceroso bianco dal caratteristico sgradevole odore agliaceo; quando è molto puro è trasparente. È insolubile in acqua e solubile nei solventi organici, quali il carbonio disolfuro. Al contatto con l'aria brucia spontaneamente formando il pentossido di difosforo, P₂O₅.

AZOTO NITROSO: I nitriti (azoto nitroso) rappresentano uno stadio intermedio nel ciclo dell'azoto. Generalmente si originano dall'ossidazione dell'ammoniaca proveniente da processi di biodegradazione di sostanze proteiche; più raramente possono derivare da processi di riduzione di nitrati. Poiché i nitriti sono trasformati facilmente e rapidamente in nitrati, la loro presenza, anche in tracce, è indizio di processo biologico in atto nell'acqua. Inoltre, i nitriti possono essere veicolati nelle acque superficiali da scarichi di particolari industrie in cui vengono impiegati come inibitori di fenomeni di corrosione.

AZOTO AMMONIACALE: La presenza di ammoniaca nell'acqua è legata alla degradazione biologica dei composti organici azotati (proteine) oltre, ovviamente, all'inquinamento industriale. La sua presenza, anche in tracce, è spesso indice di inquinamento organico recente. I risultati più attendibili nel dosaggio dell'ammoniaca si ottengono solo da campioni prelevati di fresco in quanto una eventuale flora batterica presente nell'acqua ne può variare rapidamente il contenuto. Nell'eventualità che non fosse possibile effettuare rapidamente la determinazione è opportuno prendere alcune precauzioni per bloccare l'attività biologica dei microrganismi che possono essere eventualmente presenti nell'acqua. I campioni vanno perciò conservati a bassa temperatura (4°C) dopo aver aggiunto 0,8 ml di acido solforico concentrato per litro di campione. Al momento dell'analisi il campione va neutralizzato prima con NaOH o KOH.

GRASSI VEGETALI: I grassi vegetali, per la merceologia e la chimica, sono lipidi solidi e liquidi, principalmente trigliceridi, esteri tri-sostituenti la glicerina con diversi rapporti di acidi grassi, prodotti dell'accumulo di sostanze di riserva nelle piante, in gran parte nei semi delle stesse, che vengono poi estratti con diverse tecnologie che passano dalla spremitura meccanica all'estrazione con solventi organici ed altre tecniche; vengono utilizzati direttamente o industrialmente, in gran parte dall'industria alimentare, cosmetica, delle vernici e dei combustibili.

OLII VEGETALI: Un olio vegetale è un grasso vegetale normalmente liquido alla temperatura tipica nei paesi d'origine. Si tratta di una miscela di lipidi ricavata principalmente da frutti e semi oleosi. Analoghe sostanze normalmente solide a temperatura ambiente possono essere chiamate burri: es. burro di cacao, burro di karité. Gli oli vegetali hanno diversi impieghi: in ambienti rurali anche per l'illuminazione, il riscaldamento ambientale e altri utilizzi ancora. Alcuni oli vegetali come l'olio di colza, l'olio di semi di cotone o di ricino, devono subire una lavorazione che li renda adatti per l'alimentazione umana. Per ottimizzarne l'utilizzo possono essere oggetto di trasformazioni chimiche come l'esterificazione (attualmente vietata in Italia per uso alimentare), idrogenazione (ad esempio per la produzione di margarina), transesterificazione, frazionamento.

TENSIOATTIVI: tensioattivi o surfactanti^[1] (talvolta chiama anche surfattanti) sono sostanze che hanno la proprietà di abbassare la tensione superficiale di un liquido,^[3] agevolando la bagnabilità delle superfici o la miscibilità tra liquidi diversi. In genere sono composti organici con un gruppo, testa, polare ed una coda non polare; i composti con tali caratteristiche sono detti più in generale "anfifilici" o "anfipatici".

TENSOATTIVI ANIONICI: Sono [alcoli](#) a lunga catena, come i derivati poliossietilenici degli acidi grassi o gli [APG](#)

TENSOATTIVI CATIONICI: Sono sali di cui è importante la parte positiva, costituita da lunghe catene di atomi di carbonio terminanti con un gruppo ammonico quaternario. Per esempio il BAC ([benzalconio cloruro](#)) è uno dei più utilizzati nei detersivi, avendo anche proprietà [germicide](#). Altro esempio è il [bromuro di cetil-trimetilammonio](#) (CTAB) o bromuro di esadeciltrimetilammonio. Hanno un buon potere disinfettante ma basso potere detergente.

TENSOATTIVI NON IONICI: tensioattivi anionici in genere sono sali costituiti da lunghe catene di atomi di carbonio, terminanti con un gruppo carbossilato o solfonato. Ad esempio numerosi [saponi](#), il [sodio lauril solfato](#) (SLS), il [lauril etossi solfato](#) (LES), numerosi acidi alchil-benzen-solfonici^[4] (ABS). Nelle determinazioni analitiche, i tensioattivi anionici sono generalmente indicati con l'acronimo MBAS perché il [blu di metilene](#) non consente di distinguere tra i vari tipi di tensioattivi anionici: [alchilbenzen-solfonati](#) ABS, a catena alchilica lineare (LAS), alcani lineari solfonati ecc. I [saponi](#), sebbene rientrino tra i tensioattivi anionici, non sono attivi al [blu di metilene](#). Hanno un buon potere detergente ma basso potere microbicida.

ALLUMINIO: L'alluminio è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 13. Si tratta di un [metallo duttile](#) color argento. L'alluminio si estrae principalmente dai minerali di [bauxite](#)^[2] ed è notevole la sua morbidezza, la sua leggerezza e la sua resistenza all'[ossidazione](#), dovuta alla formazione di un sottilissimo strato di ossido che impedisce all'ossigeno di corrodere il metallo sottostante.

ARSENICO: L'arsenico è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 33. Il suo simbolo è **As**. È un [semimetallo](#) che si presenta in tre forme [allotropiche](#) diverse: gialla, nera e grigia. I suoi [composti](#) hanno trovato impiego, in passato, come [erbicidi](#)^[1] ed [insetticidi](#). È inoltre usato in alcune [leghe](#).

BARIO: Il bario è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 56. Il suo simbolo è **Ba**. È un [elemento metallico](#) di colore [argenteo](#), tenero e molto tossico; fa parte del gruppo dei [metalli alcalino-terrosi](#) e fonde a temperatura molto elevata. Il suo idrossido è detto [baryta](#) e si trova soprattutto nel [minerale barite](#): il bario non si trova mai puro in natura a causa della sua forte reattività con l'[acqua](#) e con l'[ossigeno](#) dell'[aria](#). Composti di bario si usano in piccole quantità nelle [vernici](#), nella produzione del [vetro](#) e nella produzione di fuochi artificiali.

CADMIO: Il cadmio è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 48. Il suo simbolo è **Cd**. Di aspetto metallico, è tossico e relativamente raro; tenero, [bianco-argenteo](#) con riflessi azzurrognoli. Si trova nei minerali dello [zinco](#) e trova largo impiego nelle [pila ricaricabili](#). Il cadmio è un [metallo](#) bivalente dall'aspetto argenteo con riflessi azzurrognoli; è malleabile, duttile e tenero al punto che può essere tagliato con un normale [coltello](#). Sotto molti aspetti assomiglia allo [zinco](#) ma tende a formare composti più complessi di quest'ultimo; così come lo zinco è simile al calcio, il cadmio ha caratteristiche simili allo [stronzio](#), ma una minore reattività.

CROMO TOTALE: Il cromo è un metallo duro, lucido, di colore grigio acciaio; può essere facilmente lucidato, fonde con difficoltà ed è molto resistente alla [corrosione](#). Gli [stati di ossidazione](#) più comuni del cromo sono +2, +3 e +6, di cui +3 è il più stabile; gli stati +4 e +5 sono relativamente rari. I composti del cromo +6 ([cromo esavalente](#)) sono potenti ossidanti, e gli effetti tossici e cancerogeni del cromo esavalente sono principalmente imputati a questa caratteristica, rendendolo fortemente aggressivo nei confronti dei sistemi biologici. Il suo calore specifico è 0,45 J/kg·K.

FERRO: Il ferro è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 26. La parola "ferro" è scorrettamente usata nel linguaggio comune per indicare le "leghe di ferro" a bassa resistenza, definiti acciai dolci. Tale elemento si

trova sempre legato ad altri quali: [carbonio](#), [silicio](#), [manganese](#), [cromo](#), [nichel](#), ecc. Con il carbonio il ferro forma le sue due leghe più conosciute: l'[acciaio](#) e la [ghisa](#). A livello industriale si riesce ad ottenere ferro con una purezza che si avvicina al 100%, tale prodotto viene poi utilizzato per essere legato ad altri elementi chimici per ottenere leghe dalle più diverse caratteristiche.

MANGANESE: Il [manganese](#) è un [metallo](#), è l'[elemento chimico](#) nella [tavola periodica](#) che ha simbolo **Mn** e [numero atomico](#) 25. Il manganese è un [metallo](#) grigio-bianco, di aspetto simile al [ferro](#); è duro e molto fragile, si può fondere solo con difficoltà e si ossida molto facilmente. Il manganese metallico diventa ferromagnetico solo dopo un trattamento specifico.

MERCURIO: [mercurio](#) è un [elemento chimico](#) con simbolo **Hg** e [numero atomico](#) 80. Si tratta di un [metallo di transizione](#) pesante, avente colore argenteo. È uno dei pochi elementi della [tavola periodica](#) a essere [liquido](#) a [temperatura ambiente](#), insieme al [bromo](#) e ad altri elementi.^[1] Nomi utilizzati anticamente per indicare il mercurio sono [argentovivo](#) e [idrargirio](#). Il mercurio è un metallo di transizione dalla tipica colorazione bianco-argentea. Rispetto ad altri metalli, è un cattivo conduttore di calore, ma un buon conduttore di elettricità. Allo stato solido, il mercurio è molto duttile e tenero (si può tagliare con un coltello). Il punto di fusione di questo elemento è intorno ai $-38,83$ °C, mentre il punto di ebollizione si aggira al di sopra dei 356 °C, valori che sono insolitamente bassi per un metallo. Difatti il mercurio è l'unico metallo liquido anche a temperatura ambiente

NICHEL: Il [nichel](#) (o [nichelio](#)) è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 28. Il suo simbolo è **Ni**. Il nome deriva dal nome [svedese](#) Nickel, diminutivo di Nicolaus, anticamente associato a persona da poco, [folletto](#) o ragazzo irrequieto, troppo pieno di vitalità^[1]. Esiste poi il derivato tedesco *Kupfernickel* ("rame del diavolo"), nome dato dai [minatori](#) a questo elemento un tempo senza valore. Il nichel è un [metallo](#) argenteo. Appartiene al gruppo del [ferro](#), ed è duro, malleabile e duttile.

PIOMBO: Il [piombo](#) è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 82. Il suo simbolo è **Pb**. Appartiene al 14° gruppo e al 6° periodo della [tavola degli elementi](#). È un metallo tenero, denso, duttile e malleabile. Di colore bianco azzurrognolo appena tagliato, esposto all'[aria](#) si colora di grigio scuro. Il piombo viene usato nell'edilizia, nella produzione di [batterie](#) per autotrazione e di proiettili per armi da fuoco e, allo stato liquido, come refrigerante nei reattori nucleari, a volte in [lega eutettica](#) con il [bismuto](#). Il piombo è un componente del [peltro](#) e di leghe metalliche usate per la [saldatura](#).

RAME: [rame](#) è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 29. Il suo simbolo è **Cu**. Con ogni probabilità il rame è il metallo che l'umanità usa da più tempo: sono stati ritrovati oggetti in rame datati 8700 a.C. Il nome italiano deriva dal [latino](#) parlato *aramen* (parola già attestata nel [950](#)) per il tardo *aeramen*, un derivato della voce latina *aes* che significa "rame" o "bronzo", nomi conservati in altre lingue di origine indoeuropea.

SELENIO: Il [selenio](#) è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 34. Il suo simbolo è **Se**. È un [non metallo](#) chimicamente affine allo [zolfo](#) ed al [tellurio](#). L'elemento è tossico ad alte dosi^[1] ma nel 1957 Schwarz e Foltz stabilirono che esso è un elemento essenziale nella dieta, utile nella prevenzione di alcune malattie.^[2] Esiste in diverse forme [allotropiche](#), di cui una stabile dall'aspetto grigio e simile ad un metallo; in questa forma il selenio possiede una [resistenza elettrica](#) inferiore quando è esposto alla luce, pertanto trova impiego nella realizzazione delle [fotocellule](#). In natura si trova in minerali costituiti da solfuri come, ad esempio, la [pirite](#). Il selenio esiste in svariate forme [allotropiche](#). Come polvere è selenio amorfo, rosso, mentre la forma vetrosa è nera. La forma cristallina esagonale è di colore grigio metallico, mentre il cristallo monoclinico ha un colore rosso saturo.

STAGNO: Lo [stagno](#) è un [elemento chimico](#) nella [tavola periodica](#) che ha simbolo **Sn** e [numero atomico](#) 50. Questo metallo di post-transizione argenteo e malleabile, che non si [ossida](#) facilmente all'aria e resiste alla [corrosione](#), si usa in molte [leghe](#) e per ricoprire altri metalli più vulnerabili alla corrosione. Lo stagno si ottiene soprattutto dalla [cassiterite](#), un [minerale](#) in cui è presente sotto forma di [ossido](#), e dalla [stannite](#). Lo stagno è un metallo malleabile e molto duttile bianco argenteo, con una struttura cristallina particolare che provoca uno stridio caratteristico quando una barra di stagno viene piegata (il [rumore](#) è

causato dalla rottura dei cristalli): se riscaldato, perde la sua duttilità e diventa fragile. Questo metallo resiste alla corrosione da [acqua marina](#), da [acqua distillata](#) e da [acqua potabile](#), ma può essere attaccato da [acidi forti](#), da [alcali](#) e da sali acidi. Lo stagno agisce da [catalizzatore](#) in presenza di [ossigeno](#) disciolto nell'acqua e accelera l'attacco chimico.

ZINCO: Lo zinco è l'[elemento chimico](#) di [numero atomico](#) 30. Il suo [simbolo](#) è **Zn**. Lo zinco è [solido](#) a [temperatura ambiente](#). È un [metallo](#) moderatamente [reattivo](#), che si combina con l'[ossigeno](#) e altri [non metalli](#); reagisce con [acidi](#) diluiti generando [idrogeno](#). L'unico [stato di ossidazione](#) dello zinco è +2. Ha caratteristiche simili al [calcio](#), ma una minore reattività. In presenza di [diti-zione](#) assume una colorazione rosso intenso. Lo zinco è un elemento in traccia essenziale, presente nell'organismo in quantità superiore a quella di qualsiasi altro [oligoelemento](#) al di fuori del [ferro](#).

BORO: Il boro è l'[elemento chimico](#) della [tavola periodica degli elementi](#) che ha come simbolo B e come [numero atomico](#) 5. È un [semimetallo](#) trivalente, si trova abbondantemente nel [borace](#). Ci sono due [allotropi](#) del boro; il boro amorfo è una polvere marrone, il boro metallico è nero. La forma metallica è dura (9,3 sulla [scala di Mohs](#)) ed è una cattiva conduttrice a [temperatura ambiente](#). Il boro non si trova libero in natura. Questo elemento ha proprietà e reattività simili al [silicio](#) ed è un [semiconduttore](#). Il boro possiede tre elettroni nel suo strato esterno e nei suoi composti questi si distribuiscono in tre [orbitali ibridi](#) sp^2 , lasciando un [orbitale](#) p vuoto. Per questa ragione i composti di boro spesso si comportano come [acidi di Lewis](#), legandosi prontamente con sostanze ricche di elettroni.

Le caratteristiche ottiche di questo elemento includono la trasmissione di [luce infrarossa](#). A temperature normali il boro è un povero [conduttore elettrico](#) ma diventa un buon conduttore ad alte temperature.

Il boro ha il più alto [carico di rottura](#) tra tutti gli elementi conosciuti.

Il [nitruro di boro](#) può essere utilizzato per produrre materiali duri come il [diamante](#). Il nitruro inoltre agisce da isolante elettrico ma conduce il calore in maniera simile a un metallo. Questo elemento ha inoltre qualità lubrificanti simili alla [grafite](#). Il boro è anche simile al [carbonio](#) con la sua capacità di formare strutture molecolari stabili legate covalentemente.

[re](#),