

## Capitolo 81

Altri metalli comuni; cermet; lavori di queste materie

### Considerazioni generali

Questo capitolo comprende:

- A) Il tungsteno (wolframio) (n. 8101), il molibdeno (n. 8102), il tantalio (n. 8103), il magnesio (n. 8104), il cobalto, comprese le metalline di cobalto e gli altri prodotti intermedi della metallurgia del cobalto (n. 8105), il bismuto (n. 8106), il titanio (n. 8108), lo zirconio (n. 8109), l'antimonio (n. 8110) e il manganese (n. 8111).
- B) Il berillio, il cromo, l'afnio (celtio), il renio, il tallio, il cadmio, il germanio, il vanadio, il gallio, l'indio e il niobio (columbio) (n. 8112).

Questo capitolo comprende pure i cermet (n. 8113).

*I metalli comuni non compresi in questo capitolo o nei capitoli precedenti della sezione XV entrano nel capitolo 28.*

La maggior parte dei metalli di questo capitolo sono poco impiegati allo stato puro; essi sono invece utilizzati nella preparazione di numerose leghe, di cui alcune sono comprese in questo capitolo in applicazione della nota 3 della sezione XV, e nella preparazione dei carburi metallici, i quali, al contrario, non sono classificati in questo capitolo.

Per quanto concerne le disposizioni relative alla classificazione degli articoli composti (più particolarmente i lavori) si rimanda alle considerazioni generali della sezione XV.

La nota 8 della sezione XV definisce i cascami e i rottami e le polveri.

### 8101. Tungsteno (wolframio) e lavori di tungsteno, compresi i cascami e rottami

I minerali impiegati nella metallurgia del tungsteno (wolframio) sono principalmente la wolframite (tungstato di ferro e manganese) e la scheelite (tungstato di calcio), che vengono trasformati in acido tungstico. La riduzione di questo in tungsteno metallico avviene generalmente sia per mezzo dell'idrogeno al forno elettrico, sia per mezzo dell'alluminio o del carbone in crogiuoli portati ad alta temperatura. Il metallo puro in polvere, così ottenuto, è compresso alla pressa idraulica in lingotti o barre prismatiche che, a loro volta, sono sintetizzati in un forno elettrico ad atmosfera d'idrogeno. Durante quest'ultima operazione il calore intenso che si sviluppa produce la coesione delle particelle di polvere in una massa solida e resistente, senza che si abbia disgregazione delle barre. Le barre sono, poi, martellate meccanicamente, poi trasformate per laminazione, stiratura o trafilettatura, in fogli, in barre di sezione più ridotta o in fili.

Il tungsteno è un metallo di colore grigio acciaio, di peso specifico e punto di fusione elevati, fragile, ma duro e resistente alla corrosione.

Il tungsteno serve soprattutto alla fabbricazione di filamenti per lampade a incandescenza, di resistenze riscaldanti per forni elettrici, di elementi di tubi a raggi X, di contatti elettrici, di molle antimagnetiche per apparecchi di misure elettriche e per orologeria, di reticolle per strumenti d'ottica e di elettrodi per la saldatura elettrica all'idrogeno.

È tuttavia maggiormente impiegato sotto forma di ferro-tungsteno del capitolo 72, nella preparazione degli acciai speciali. Si utilizza anche nella preparazione di carburi metallici.

Fra le leghe di tungsteno assegnate a questa voce, in conformità alla nota 5 della sezione XV, si possono citare:

- 1) La lega sinterizzata di tungsteno-rame, utilizzata, come il tungsteno puro, nella fabbricazione dei contatti elettrici.
- 2) La lega sinterizzata di tungsteno-nichel-rame, impiegata, segnatamente nella confezione di schermi per raggi X e di certe parti di aerei.

Questa voce comprende il tungsteno (wolframio):

- A) sotto forma di polvere;
- B) allo stato greggio, sotto forma di masse gregge, di lingotti e di barre ottenute per sinterizzazione, nonché allo stato di cascami o di rottami (per questi ultimi si rimanda alle disposizioni della nota esplicativa della voce 7204);
- C) sotto forma di semiprodotto e cioè in barre ottenute altrimenti che per sinterizzazione, bacchette, profilati, lamiere, nastri, fogli o fili;
- D) sotto forma di lavori che non sono ripresi né nella nota 1 della sezione XV, né nei capitoli 82 o 83 e che non sono classificati più specificatamente in altri capitoli della Nomenclatura. In realtà, a causa delle utilizzazioni speciali del tungsteno, la maggior parte dei lavori di questo metallo, eccezione fatta specialmente per le molle, è compresa nelle sezioni XVI e XVII. È per questo che un contatto elettrico completo, di tungsteno puro o in lega, è compreso nel capitolo 85; invece, la semplice placchetta di metallo destinata alla fabbricazione dei contatti è classificata nella voce 8101.

*Questa voce non comprende il carburo di tungsteno, utilizzato specialmente per la fabbricazione di utensili molto duri (utensili da taglio, filiere, ecc.). Questo carburo è classificato come segue:*

- a) allo stato puro e in forma di polvere: voce 2849;
- b) allo stato di miscuglio preparato in polvere, ma non sinterizzato (per esempio, in miscela con carburo di molibdeno o di tantalio, con o senza leganti): voce 3824;
- c) allo stato puro o in miscela, ma in forma di placchette, di bacchette, di punte e di oggetti simili, sinterizzati, non montati, per utensili: voce 8209 (vedi la nota esplicativa corrispondente).

## 8102. Molibdeno e lavori di molibdeno, compresi i cascami e rottami

I minerali utilizzati nella metallurgia del molibdeno sono principalmente: la molibdenite (solfuro di molibdeno) e la wulfenite (molibdato di piombo), che vengono arricchiti, innanzi tutto per flottazione. La preparazione del molibdeno consiste essenzialmente nel trasformare i minerali in ossido di molibdeno con trattamenti successivi. Quest'ossido è in seguito ridotto in metallo.

Secondo il procedimento impiegato, il molibdeno si presenta sia allo stato compatto - e in questo stato, esso può essere trafiletto o laminato tale quale -, sia in polvere, che viene lavorata con lo stesso metodo del tungsteno (vedi la nota esplicativa della voce 8101).

Il molibdeno puro allo stato compatto è un metallo il cui aspetto ricorda quello del piombo. Esso molto duro, molto malleabile, fonde ad alta temperatura e resta inalterato all'aria a temperatura ordinaria.

Oltre che per la preparazione degli acciai speciali (allo stato di metallo o di ferro-molibdeno del capitolo 72), il molibdeno è utilizzato allo stato puro come supporto dei filamenti di tungsteno delle lampade a incandescenza, nella fabbricazione di griglie per tubi elettronici, di resistenze riscaldanti per fornì elettrici, di raddrizzatori di corrente e di contatti elettrici. Per la sua inalterabilità è ugualmente impiegato in odontotecnica e in gioielleria, in luogo del platino.

*Le leghe di molibdeno abitualmente usate non sono suscettibili, in base alle disposizioni della nota 5 della sezione XV, di essere classificate in questa voce, perché la proporzione di questo metallo da esse contenuto è troppo piccola.*

Questa voce comprende il molibdeno nelle stesse forme del tungsteno e, poiché la metallurgia di questi due metalli ha numerosi punti in comune e i loro usi sono spesso simili, le disposizioni dell'ultima parte della Nota esplicativa della voce 8101, comprese quelle relative ai carburi metallici, sono applicabili alla voce 8102 sotto tutti i riguardi.

#### 8103.

#### **Tantalo e lavori di tantalio, compresi i cascami e rottami**

I minerali utilizzati nella metallurgia del tantalio sono principalmente la tantalite e la niobite (columbite), tantalio-niobati di ferro e manganese classificati nella voce 2615. Il tantalio è ottenuto per riduzione dell'ossido di tantalio o per elettrolisi del fluotantalato di potassio fuso.

Il tantalio si presenta sia allo stato compatto, sia in polvere e, in quest'ultimo caso, si lavora nello stesso modo del tungsteno e del molibdeno.

In polvere, il tantalio è nero; presentato diversamente esso è bianco se è stato lucidato e blu acciaio nel caso contrario. Esso è molto malleabile e duttile allo stato puro. È inossidabile a temperatura ordinaria, ed è, fra tutti i metalli comuni, il più resistente all'azione della maggior parte degli acidi.

Indipendentemente dal suo impiego nella fabbricazione degli acciai speciali (generalmente sotto forma di ferro-tantalio del capitolo 72) e dei carburi metallici, il tantalio è utilizzato nella fabbricazione di griglie e di anodi per tubi elettronici, di raddrizzatori di corrente, di apparecchiature (coppelle, tubi, scambiatori di temperatura, ecc.) per le industrie chimiche, di filiere per la filatura di fibre artificiali e sintetiche, di utensili e strumenti dentari e chirurgici. Lo si impiega anche in chirurgia in forma di pezzi metallici utilizzati nel corpo umano e nella preparazione di composizioni assorbenti (getter) che hanno lo scopo di ultimare il vuoto nei tubi elettronici.

Fra le leghe di tantalio che entrano in questa voce in base alla nota 5 alla sezione XV, si può citare la lega tantalio-tungsteno, a forte tenore di tantalio, utilizzata principalmente nella fabbricazione di molle per tubi elettronici.

Questa voce comprende il tantalio sotto tutte le forme e cioè di cascami e rottami, masse gregge, lingotti, polveri, barre, fili, filamenti, lamiere, fogli, nastri, placchette, tubi e lavori (tele metalliche e molle in particolare) non compresi altrove.

Per quanto concerne il carburo di tantalio, puro o in miscela con altri carburi metallici, si rimanda alla nota esplicativa della voce 8101, relativa al carburo di tungsteno.

#### 8104.

#### **Magnesio e lavori di magnesio, compresi i cascami e rottami**

La metallurgia del magnesio utilizza vari composti naturali che, per la maggior parte, non sono compresi nel capitolo 26, ma nei capitoli 25 e 31, cioè: la dolomite (n. 2518), la magnesite (o giobertite) (n. 2519) e la carnallite (n. 3104). Questo metallo si ricava ugualmente dall'acqua del mare, dall'acqua dei laghi salati (n. 2501) e dalle liscive contenenti cloruro di magnesio.

Il primo stadio della fabbricazione del magnesio consiste nell'ottenere il cloruro o l'ossido di magnesio (magnesia), utilizzando metodi molto diversi che variano secondo il composto da cui si parte. La metallurgia del magnesio propriamente detta si basa normalmente su uno dei due tipi di reazioni seguenti:

- A) elettrolisi del cloruro di magnesio fuso. Il cloruro di magnesio è sottoposto all'elettrolisi, dopo l'aggiunta di fondenti (in particolare, cloruri di metalli alcalini e fluoruri), in un ambiente chiuso di mattoni refrattari contenente uno o più anodi di carbone e catodi di ferro. Il metallo si raccoglie alla superficie del bagno e il cloro è eliminato dall'anodo;
- B) riduzione della magnesia. La riduzione termica della magnesia si ottiene abitualmente per mezzo del carbone, del silicio (sotto forma di ferro-silicio o di carburo di silicio), del carburo di calcio e dell'alluminio. Questa riduzione si compie ad alta temperatura: si

ha una sublimazione del metallo che si deposita sulle pareti fredde dell'apparecchio di fabbricazione.

Il metallo ottenuto per elettrolisi è meno puro di quello proveniente dalla riduzione della magnesia. Quest'ultimo viene più sovente utilizzato come tale, dopo rifusione e agglomerazione. Il primo viene generalmente raffinato prima di essere colato in lingotti.

Il magnesio è un metallo di un colore bianco argenteo simile a quello dell'alluminio. Esso è più leggero di questo. Prende con la pulitura una lucentezza molto viva, che sparisce rapidamente all'aria per la formazione di uno strato di ossido che lo protegge contro gli attacchi in profondità. Sotto forma di fili, nastri, fogli sottili o di polvere, esso brucia all'aria con viva luce: la sua manipolazione allo stato di polvere è delicata per i rischi d'infiammabilità al contatto con l'aria.

Il magnesio puro è utilizzato soprattutto nella preparazione di numerosi composti chimici, come disossidante e desolforante in determinate operazioni metallurgiche (segnatamente fusione di ferro, di rame, di nichel e di leghe di questi metalli) e in pirotecnica.

Legato ad altri elementi, che gli conferiscono particolari proprietà meccaniche di cui esso difetta allo stato puro, può essere fucinato, laminato, estruso o gettato e si presta pertanto, essendo un metallo leggero, a numerose applicazioni industriali.

Le leghe di magnesio comprese in questo capitolo conformemente alla nota 5 della sezione XV sono principalmente le seguenti:

- 1) Le leghe magnesio-alluminio e le leghe magnesio-alluminio-zinco, con eventuale aggiunta di manganese, tutte con forte tenore in magnesio, del tipo "metallo electron", o "metallo dow".
- 2) Le leghe magnesio-zirconio, spesso con aggiunta di zinco.
- 3) Le leghe magnesio-manganese e le leghe magnesio-cerio.

In relazione alle loro particolari proprietà (leggerezza, resistenza all'usura e alla corrosione, ecc.), le leghe di magnesio sono adoperate nella fabbricazione di carter di motori, di ruote, di carburatori, di supporti di magneti, di serbatoi per benzina e per olio, ecc., sono utilizzate nell'industria aeronautica e automobilistica; inoltre per costruzioni metalliche nell'edilizia, per pezzi, parti e accessori di macchine, particolarmente di macchine tessili (fusi per la filatura, bobine, aspi, ecc.), di macchine utensili, di macchine per scrivere, di materiale per la fotoincisione (lastre per cliché), di macchine per cucire, di motoseghe a catena, di tosatrici da prato, di scale e d'altri utensili per la manutenzione.

I prodotti di magnesio di questo capitolo subiscono frequentemente varie operazioni per migliorare la proprietà e l'aspetto del metallo. Queste operazioni, che non influiscono sulla classificazione di questi prodotti nella voce 8104, sono generalmente quelle descritte nelle considerazioni generali del capitolo 72.

Questa voce comprende:

- 1) Il magnesio greggio in lingotti, pani, billette, lastre o cubi, destinati ad essere ulteriormente trasformati per laminazione, trafilatura, filatura alla pressa, fucinatura, rifusione, ecc.
- 2) I rottami e i cascami di magnesio. Le disposizioni della nota esplicativa della voce 7204, relative agli stessi prodotti di metalli ferrosi, sono applicabili, per analogia, ai rottami e ai cascami di magnesio.

Questo gruppo comprende le torniture di magnesio che non sono calibrate, ossia non stacciate né assortite secondo le dimensioni. Per le torniture calibrate si rimanda al gruppo 3) che segue:

- 3) Le barre, profilati, lamiere, fogli, nastri, fili, tubi, profilati cavi, polveri, pagliette, trucioli e torniture e graniglie calibrati.

Questo gruppo comprende il magnesio sotto le diverse forme poste in commercio:

- a) I prodotti della laminazione, della trafilettatura, della filatura alla pressa, della fucinatura, ecc., corrispondenti ai prodotti simili di altri metalli comuni (vedi le relative note esplicative).

Questi prodotti (barre, profilati, lamiere, tubi, profilati cavi, ecc.) trovano numerosi impieghi nei lavori in cui contemporaneamente sono richieste la leggerezza del metallo e la sua resistenza (vedi sopra).

- b) I trucioli, le torniture e graniglie calibrate, nonché le polveri e pagliette di ogni tipo. Le forme suddivise del magnesio sono impiegate principalmente in pirotecnica (fabbricazione dei fuochi d'artificio, di segnalazioni luminose, ecc.), come agenti riduttori in metallurgia. A questo scopo bisogna utilizzare, quando si tratta di strisce e di nastri sottili, delle torniture regolari specialmente ottenute per taglio o altrimenti.

#### 4) Gli altri lavori

Questo gruppo comprende tutti i lavori di magnesio non ripresi, sia nei gruppi precedenti, sia nella nota 1 della sezione XV, sia nei capitoli 82 o 83, sia infine nelle altre parti della Nomenclatura.

Poiché il magnesio è utilizzato particolarmente per la fabbricazione di pezzi meccanici (vedi sopra), la maggior parte dei lavori sono classificati in altri capitoli e in particolare nelle sezioni XVI e XVII.

Sono inclusi:

- a) Le costruzioni, le parti di costruzioni e gli elementi preparati per l'impiego nelle costruzioni.
- b) I serbatoi, vasche o tini e simili recipienti, senza dispositivi meccanici o termici, nonché i fusti, tamburi e bidoni.
- c) Le tele metalliche.
- d) I bulloni, viti, dadi, ecc.

*Sono esclusi da questa posizione le scorie, le ceneri e altri residui della fabbricazione del magnesio (n. 2620).*

#### Note esplicative svizzere

**8104.11,19** Queste sottovoci comprendono anche i lingotti e forme gregge simili, colati a partire da cascami e rottami di magnesio rifiuti.

**8105. Metalline di cobalto e altri prodotti intermedi della metallurgia del cobalto; cobalto e lavori di cobalto, compresi i cascami e rottami**

Fra i minerali utilizzati nella metallurgia del cobalto, i più importanti sono l'eterogenite (ossido di cobalto idrato), la linneite (solfuro di cobalto e di nichel) e la smaltina (arseniuro di cobalto). Questi minerali sono dapprima trasformati per fusione in metalline o in altri prodotti intermedi. Un trattamento che elimina gli altri metalli, permette di ottenere ossido di cobalto, ridotto in seguito dal carbone, dall'alluminio, ecc. Il cobalto è ugualmente ottenuto per elettrolisi o trattando i residui dell'affinazione del rame, del nichel, dell'argento, ecc.

Il cobalto è un metallo bianco-argenteo, più duro del nichel, alterabile pochissimo all'aria; è il più magnetico dei metalli non ferrosi.

Allo stato puro, è impiegato come metallo di rivestimento (per deposito elettrolitico), come catalizzatore, come legante nella preparazione dei carburi metallici per utensili, come componente nei magneti di cobalto-samario o di certi acciai legati, ecc.

Esso è sempre più utilizzato allo stato di leghe e fra quelle da classificare in questa voce, in conformità alla nota 5 della sezione XV, si possono citare:

- 1) Le leghe cobalto-cromo-tungsteno, spesso addizionate di piccole quantità di altri elementi e conosciute sotto il nome generico di "stelliti". Queste leghe possiedono la proprietà di resistere all'attrito, alla corrosione e alla ossidazione a caldo e sono per questo utilizzate nella fabbricazione di valvole, saracinesche e utensili.
- 2) Le leghe cobalto-ferro-cromo, utilizzate sia per il loro basso coefficiente di dilatazione, sia per le loro proprietà magnetiche.
- 3) Le leghe cobalto-cromo-molibdeno utilizzate soprattutto nella fabbricazione di pezzi per aerei a reazione.

Questa voce comprende le metalline di cobalto e gli altri prodotti intermedi della metallurgia del cobalto, nonché il cobalto in tutte le sue forme: lingotti, catodi, graniglie, polveri, cascami e rottami, ecc., e lavori non ripresi altrove.

#### **8106. Bismuto e lavori di bismuto, compresi i cascami e rottami**

Il bismuto si trova allo stato nativo, ma si ottiene principalmente sia come sottoprodotto dell'affinazione di altri metalli (rame, piombo, ecc.), sia dai suoi minerali: solfuro (bismutina) o carbonato idrato (bismutite).

Il bismuto è un metallo bianco rossastro, molto fragile e difficile da lavorare, pessimo conduttore del calore e dell'elettricità.

Allo stato puro, esso è impiegato nella preparazione dei prodotti per uso farmaceutico e in certi apparecchi scientifici.

Fra le leghe di bismuto a basso punto di fusione (talvolta meno di 100 °C), classificate in questa voce, conformemente alla nota 5 della sezione XV, si possono citare:

- 1) Le leghe di bismuto-piombo-stagno, a volte addizionate di cadmio, ecc. (leghe di Daracet, di Lipowitz, di Newton, di Wood, ecc.), utilizzate come saldature per le valvole di sicurezza nelle caldaie e negli apparecchi di protezione contro gli incendi e come leghe per getti.
- 2) La lega di bismuto-indio-piombo-stagno-cadmio, utilizzata per fare forme chirurgiche.

#### **8108. Titanio e lavori di titanio, compresi i cascami e rottami**

Il titanio è estratto per riduzione dei suoi minerali ossidati (rutilo, brookite, ecc.) e dall'ilmenite (titanato di ferro). Certi metodi mirano alla produzione di ferro-titanio (capitolo 72) o del carburo di titanio (vedi qui di seguito). Si può ottenere il metallo sia allo stato compatto (esso è allora brillante di colore bianco), sia in polvere (di colore grigio scuro), considerato che esso può essere agglomerato come il tungsteno.

Il titanio è un metallo duro e, quando è impuro, fragile a caldo. Esso resiste alla corrosione di numerosi agenti chimici.

Serve alla preparazione delle ferro-leghe del capitolo 72 (ferro-titanio e ferro-silico-titanio), impiegate come disossidanti e disazotanti nella metallurgia dell'acciaio, nonché nella preparazione degli acciai speciali e come elemento d'aggiunta, in piccole quantità, nella fabbricazione di certe leghe di nichel, di alluminio e di rame.

Il titanio è principalmente utilizzato nell'industria aeronautica, la costruzione navale, la costruzione di vasche, agitatori, scambiatori di temperatura, valvole e pompe, ecc., per l'in-

dustria chimica, per la desalinizzazione dell'acqua di mare e per la costruzione di centrali nucleari.

Questa voce comprende il titanio in tutte le sue forme: segnatamente in spugne, lingotti, polveri, anodi, barre, lamiere, cascami e rottami, e lavori, ad esclusione tuttavia degli articoli ripresi in altri capitoli della Nomenclatura (generalmente sezione XVI o XVII), come i rotori per elicotteri, pale d'eliche, pompe o valvole.

*Il carburo di titanio è escluso da questa voce e segue lo stesso trattamento del carburo di tungsteno (vedi la nota esplicativa della voce 8101).*

#### **8109. Zirconio e lavori di zirconio, compresi i cascami e rottami**

Il principale minerale di zirconio è lo zircone (silicato di zirconio). Generalmente si ottiene il metallo per riduzione dell'ossido o del cloruro o per elettrolisi.

Lo zirconio è un metallo grigio argenteo, malleabile e duttile.

Allo stato puro, è impiegato, sotto forma finemente suddivisa, per la produzione della luce-lampo, in polvere o in filamenti molto fini come composizioni assorbenti (getter) nella fabbricazione delle lampade elettroniche. Esso entra anche nella preparazione di acciai speciali del capitolo 72 (allo stato di ferro-zirconio) e di altre leghe (di nichel, ecc.).

Lo zirconio, da solo o in lega con lo stagno ("zircalloy"), è anche utilizzato nella fabbricazione di guaine per elementi di combustibile per reattori nucleari e di strutture metalliche per le installazioni nucleari. Le sue leghe con il plutonio e l'uranio sono utilizzate come combustibile nucleare. Per gli usi nucleari, lo zirconio deve essere preventivamente purificato fino al punto di non contenere afnio se non in tracce trascurabili.

#### **8110. Antimonio e lavori d'antimonio, compresi i cascami e rottami**

Il principale minerale d'antimonio è la stibina o antimonite (solfuro d'antimonio), dal quale si estrae ordinariamente col metodo seguente:

- 1) Arricchimento del materiale che mira a ottenere l'antimonio crudo (solfuro d'antimonio) che entra nella voce 2617.
- 2) Trattamento di quest'ultimo con diversi processi che danno l'antimonio impuro, detto "regolo d'antimonio".
- 3) Affinazione del "regolo" con fusioni successive.

L'antimonio è un metallo bianco argenteo, leggermente azzurrognolo, molto fragile e che si riduce facilmente in polvere.

Non è quasi mai utilizzato da solo in meccanica. In lega con altri metalli, e principalmente col piombo e con lo stagno, ai quali dà durezza, esso trova interessanti impieghi nella preparazione di leghe per caratteri da stampa, per antifrizioni e per vasellame da tavola (metallo Britannia) (vedi le considerazioni generali dei capitoli 78 e 80, nei quali queste leghe sono generalmente da classificare in ragione della predominanza in peso del piombo o dello stagno).

#### **8111. Manganese e lavori di manganese, compresi i cascami e rottami**

La metallurgia del manganese utilizza soprattutto come minerale la pirolusite (biossido di manganese), la braunite e la manganite (sesquiossido di manganese), che sono ridotti in metallo. Lo stesso si ottiene anche per elettrolisi. Ci si può limitare a ottenere il manganese allo stato di ferro-leghe.

Il manganese è un metallo grigio-roseo, molto fragile e molto duro. Non è quasi mai impiegato allo stato puro.

Esso entra invece nella composizione della ghisa spiegel o specolare, dei ferromanganese, dei ferro-silico-manganese, delle ghise speciali e degli acciai speciali (acciai al manganese), prodotti che entrano nel capitolo 72 (salvo, per quanto concerne le ferroleghie, nel caso in cui il ferro o la proporzione del ferro è inferiore a quella indicata nella nota 1 c) al capitolo 72). Il manganese entra anche nella costituzione delle leghe a base di rame, di nichel, di alluminio, ecc.

**8112. Berillio, cromo, afnio (celtio), renio, tallio, cadmio, germanio, vanadio, gallio, indio e niobio (columbio), nonché i lavori di questi metalli, compresi i cascami e rottami**

**A. Berillio**

La metallurgia del berillio utilizza quasi esclusivamente il berillo, silicato doppio di berillio e di alluminio, che, salvo il caso in cui presenti le caratteristiche di una pietra gemma (smeraldo comune) del capitolo 71, entra nella voce 2617.

L'industria impiega attualmente i seguenti due metodi per ottenere questo metallo:

- 1) Preparazione per elettrolisi. Si elettrolizza ad elevata temperatura un bagno formato di ossifluoruro di berillio (fabbricato partendo dal minerale) e da altri fluoruri (di bario, di sodio, ecc.). Un crogiuolo di grafite serve da anodo; il metallo è raccolto su un catodo centrale di ferro raffreddato ad acqua.
- 2) Preparazione per riduzione. La reazione principale è la riduzione del fluoruro di berillio a mezzo di magnesio.

Il berillio è un metallo di colore grigio-acciaio, molto leggero, molto duro, molto fragile, che si lamina e si trafilà soltanto in determinate speciali condizioni.

Allo stato puro, il berillio trova poche applicazioni. Tuttavia si impiega, in considerazione della sua grande permeabilità ai raggi X, per la fabbricazione di finestre per tubi protettori in radiologia. Lo si utilizza anche come elemento costitutivo dei reattori nucleari, nell'industria aeronautica, spaziale e dell'armamento, per la confezione di dispositivi occorrenti per i ciclotroni, di elettrodi per tubi al neon, nonché come disossidante in determinate operazioni metallurgiche.

È invece adoperato nella preparazione di numerose leghe, specialmente con l'acciaio (acciaio per molle, ecc.), con il rame (lega chiamata impropriamente "bronzo al berillio", utilizzato per la fabbricazione di molle, di pezzi di orologeria, di utensili, ecc.) e con il nichel. Ma, data la scarsa percentuale di berillio contenuto in dette leghe, queste sono comprese nei capitoli 72, 74 o 75.

Questa voce comprende il berillio in qualsiasi forma: metallo greggio (masse, graniglia, cubi, ecc.); semilavorati (barre, fili, fogli, ecc.) e lavori. Questi ultimi sono tuttavia compresi in questa voce purché non siano trasformati in pezzi o parti di macchine e di apparecchi, altrimenti entrano in altri capitoli e specialmente nei capitoli 85 e 90.

**B. Cromo**

Il minerale di cromo che si usa quasi esclusivamente è la cromite (o ferro cromato), ossido di cromo e di ferro. Lo si converte dapprima in sesquiossido che è ridotto in seguito in cromo metallico.

Non lucidato il cromo è un metallo grigio-acciaio; la brunitura lo rende bianco e brillante. È molto duro, poco malleabile, poco duttile e non si ossida all'aria.

Allo stato puro, il cromo costituisce, in numerose lavorazioni, il rivestimento (cromatura elettrolitica) di pezzi di altri metalli. Il suo principale impiego (generalmente allo stato di ferro-leghe del capitolo 72) si ha nella fabbricazione degli acciai legati. Esso entra pure nella fabbricazione di leghe inossidabili, per esempio col nichel (nicromo) e col cobalto; ma in queste leghe, la proporzione di cromo è tale che la maggior parte di esse sono classificate in altri capitoli, in conformità delle disposizioni della nota 5 della sezione XV.

Certe altre leghe a base di cromo sono utilizzate nei motori a reazione e in certi tubi per elementi termici.

#### **C. Germanio**

Il germanio è estratto industrialmente dalla germanite (germanio-solfuro di rame), da certi residui della metallurgia dello zinco o dalle polveri dei vapori delle officine a gas.

È un metallo grigio-bianco, che possiede certe proprietà fisiche e chimiche che permettono di utilizzarlo in elettronica (diodi, transitori, valvole, ecc.). Lo si impiega anche come elemento di lega con lo stagno, l'alluminio e l'oro.

#### **D. Vanadio**

Il vanadio è generalmente estratto dai suoi minerali, la patronite e la carnotite, di solito per riduzione dell'ossido. Lo si ottiene ugualmente come sottoprodotto dal trattamento dei minerali radiferi e ferrosi. Il vanadio può essere ottenuto sia allo stato di ferro-vanadio (capitolo 72) o di lega madre di rame al vanadio (capitolo 74), sia allo stato di metallo. In pratica non lo si impiega mai allo stato puro. È invece utilizzato sotto forma di ferro-lega del capitolo 72, nella preparazione di acciai legati; esso entra ugualmente come elemento d'aggiunta in certe leghe di rame e d'alluminio.

#### **E. Gallio**

Il gallio è ottenuto con processi molto complessi, come sottoprodotto della metallurgia dell'alluminio, dello zinco, del rame e del germanio, nonché dalle polveri che si ricavano dai vapori delle officine a gas.

È un metallo grigio-bianco, tenero, il cui punto di fusione è di 30° C circa, e il punto di ebollizione molto elevato, il che permette di utilizzarlo in luogo del mercurio in certe applicazioni e specialmente nella preparazione di amalgami dentari, nella fabbricazione di specchi speciali, di lampade a vapore di gas e di termometri per alte temperature.

#### **F. Afnio (celtio)**

L'afnio è estratto dagli stessi minerali dello zirconio (zircone, ecc.) e le proprietà di questi due metalli sono molto simili.

Per il suo elevatissimo potere di assorbimento di neutroni lenti, è impiegato in particolare per la fabbricazione di barre mobili di regolazione e di controllo per reattori nucleari.

#### **G. Indio**

L'indio si ottiene industrialmente trattando certi residui della metallurgia dello zinco.

L'indio è un metallo poco duro, di colore argenteo, inalterabile all'aria e all'acqua.

Esso trova alcuni interessanti impieghi, puro o in lega con altri metalli, specialmente con lo zinco (rivestimenti protettivi contro la corrosione), col bismuto, il piombo e lo stagno (forme chirurgiche), col rame e il piombo (cuscinetti di motori a combustione interna), con l'oro (leghe dentarie, gioielleria), ecc.

#### **H. Niobio (columbio)**

Il niobio è estratto, per elettrolisi o con altri processi complessi, dalla niobite (columbite) e dalla tantalite, previa trasformazione di questi minerali in fluoruro doppio di columbio e di potassio.

È un metallo grigio argenteo, che possiede la proprietà di assorbire facilmente i gas, per cui trova impiego nelle composizioni assorbenti (getter) per tubi elettronici.

Lo si utilizza pure nella preparazione di acciai speciali (allo stato di ferro-niobio) del capitolo 72 e per altre leghe.

### I. Renio

Il renio è ottenuto principalmente come sottoprodotto della metallurgia del molibdeno e del rame.

Il renio è un metallo poco impiegato, ma di cui si intravedono delle possibilità molto importanti, principalmente per il rivestimento del rame e delle sue leghe e come catalizzatore.

### K. Tallio

Il tallio è ottenuto industrialmente a partire dai residui (polveri, ecc.) provenienti dall'arrostimento delle piriti e di altri minerali.

Il tallio è un metallo bianco grigiastro, molle, che ricorda il piombo. Esso entra come elemento d'aggiunta in numerose leghe di piombo, alle quali conferisce, secondo il caso, un punto di fusione più elevato, una più grande resistenza alla corrosione o alla deformazione. In lega con l'argento, preserva quest'ultimo dall'annerimento all'aria.

### L. Cadmio

Nella pratica, il cadmio si ottiene quasi esclusivamente come sottoprodotto della fusione di zinco, rame o piombo, il più delle volte per distillazione o elettrolisi.

Il cadmio è un metallo che assomiglia allo zinco, ma tuttavia più tenero di quest'ultimo.

Allo stato puro viene utilizzato come metallo di rivestimento per altri metalli (per deposito elettrolitico o sputtering) nonché come disossidante per rame, argento e nichel.

A causa della sua proprietà di assorbire in larga misura neutroni lenti, viene utilizzato anche nella fabbricazione di barre mobili di regolazione e controllo per reattori nucleari.

Le principali leghe di cadmio, qui classificate giusta la nota 5 della sezione XV, sono leghe di cadmio-zinco utilizzate nel rivestimento con cadmio tramite immersione e nella saldatura o nella brasatura.

*Tuttavia, numerose leghe contenenti gli stessi costituenti ma in cui il cadmio non è predominante in peso, ad esempio alcune leghe antifrazione, sono classificate altrove.*

8113.

### Cermet e lavori di cermet, compresi i cascami e rottami

Questi prodotti, costituiti da un componente del tipo ceramico (cioè refrattario al calore e con punto di fusione molto elevato) e da un componente metallico si riallacciano, sia per i loro processi di ottenimento, sia per le loro proprietà fisiche e chimiche, alla ceramica e alla metallurgia, donde il nome di "cermet".

Il componente ceramico è costituito, in generale, da ossidi, carburi, boruri, ecc.

Il componente metallico è costituito da un metallo, quale il ferro, il nichel, l'alluminio, il cromo, il cobalto, ecc.).

I cermet si ottengono sia per sinterizzazione, sia per dispersione intima, sia con altri metodi.

I più noti di questi prodotti sono ottenuti a partire:

- 1) da un metallo e un ossido: ferro-magnesia, nichel- magnesia, cromo-allumina, alluminio-allumina;
- 2) da boruri di zirconio e di cromo: prodotti detti "boroliti";
- 3) da carburi di zirconio, di cromo, di tungsteno, ecc., miscelati con cobalto, nichel o niobio;
- 4) da alluminio e da carburo di boro; tali prodotti sono poi placcati di alluminio e vengono detti "boral".

I cermet di questa voce possono essere sia greggi che lavorati.

Sono impiegati nell'industria aeronautica, nell'industria nucleare e nella missilistica. Sono anche utilizzati nelle fonderie di metalli e nei forni (per esempio, come vasi, crogiuoli, becucchi o tubi) o per la fabbricazione di cuscinetti a rotolamento, di guarniture di frizione per freni, ecc.

*Sono esclusi da questa voce:*

- a) *I cermet che contengono materie fissili o radioattive (n. 2844).*
- b) *Le piastrine, le verghe, le punte e oggetti simili per utensili, costituiti da cermet a base di carburi metallici agglomerati per sinterizzazione (n. 8209).*