Accademia Delle Arti Orafe

La più importante e la 1° scuola orafa nata in Italia
Fondata a Roma nel 1983 dal Maestro Salvatore Gerardi

Manuale per il corso professionale di Oreficeria e Alta Gioielleria

MATEMATICA PER ORAFI

Titolo e suo calcolo

In oreficeria non si usa quasi mai il metallo prezioso allo stato puro. Questo perché i metalli puri non avrebbero le proprietà meccaniche necessarie a certe lavorazioni.
Ed ecco la necessità di legarli ad altri metalli formando le LEGHE.

La LEGA è formata dall'aggiunta di uno o più metalli, al metallo prezioso, chiameremo il peso del metallo puro con Pf ed il peso del totale con Pl.

Se si divide il primo peso per il secondo si avrà il TITOLO.
Per ragioni pratiche si è convenuto esprimere il titolo in millesimi. Ora indicando con le lettere "T" il titolo,"Pf" il peso del fino, e "Pl" il peso totale del legato, avremo la seguente formula che ci permetterà di calcolare conoscendo due elementi il valore del terzo.

T/1000 = Pf/Pl = peso del fino / peso del legato

Leghe

L'Oreficeria fabbrica nei titoli 750/1000 e 585/1000, cioè con leghe aventi rispettivamente 3/4 e 117/200 cioè poco meno di 3/5 d'oro in unione ad altri metalli (per lo più rame ed argento), che variano nella proporzione a seconda del colore che si vuole ottenere.
Sono anche ammessi i titoli 500/1000 e 333/1000.
Per l'Argenteria i titoli usati sono 800/1000 e 925/1000.

Ecco qualche esempio pratico delle percentuali usate nella composizione delle leghe d'oro più in uso:

Titolo	Colore Della Lega	Oro	Argento	Rame	Nichel	Zinco
750	ROSSO	75	6	19		
	GIALLO	75	16	9		
	VERDE	75	25			
	BIANCO	75		5,6	14,8	4,6
585	ROSSO	58,5	4	37,5		
	GIALLO INGLESE	58,5	25	16,5		
500	ROSSO	50	7	43		
	GIALLO INGLESE	50	30	20		

Il titolo più comune per l'oro è 750/1000 che viene indicato con la sigla "Au 750", dove Au è il simbolo dell'oro, (dal latino Aurum).
Prima il Titolo si esprimeva in carati "Kt". Il carato corrisponde ad 1/24 dell'oro puro; l'oro puro è 24/24.
Perciò per conoscere in millesimi il corrispondente dei carati avremo:

T / 1000 = Kt / 24

Esempio: l'equivalente di 14 Kt in millesimi, cioè il titolo è: T = (1000 x 14)/24 = 583,3/1000

L'Argento

I Titoli per l'Argento sono: 800/1000 e 925/1000 che verranno indicati con le sigle
"Ag 800" e "Ag 925".

Nel primo caso la lega è composta da 800/1000 di argento fino, e da 200/1000 di rame elettrolitico.

Esempio: Avendo 30 g. di argento fino, e volendo comporre una lega dal titolo di 800/1000 (Ag 800), ricordando la solita formula:

T/1000 = Pf/ Pl

avremo: Pl= Pf* 1000/T

Cioè: 30*1000/800 = 37.5 (peso lega)

Quindi 37.5 - 30 = 7.5 g. che sarà il peso del rame da aggiungere al peso dell'argento fino.

PROBLEMI DI OREFICERIA

1. Calcolo del titolo di una lega:

Se in un lingotto di 600 g. sono contenuti 450 g. di oro fino, e si vuole calcolare il titolo, si divide 450 per 600 che darà 0.75
Moltiplicando il valore ottenuto per mille si ottiene il titolo espresso in millesimi.

La formula sarà quindi : T = Pf / Pl * 1000

2. Calcolo del puro (o fino):

Dovendo calcolare il fino contenuto in un lingotto di un certo peso, del quale con saggio chimico si conosce il titolo, ricorrendo alla solita formula, si ottiene moltiplicando il peso
del lingotto per il suo titolo.

E si indica così: **Pf= Pl* T/1000**

Es. : Il titolo è di 750 millesimi, il peso totale è di 450 g.

il fino contenuto sarà: 450 * (750/1000) = 337.5 g.

3. Calcolo del peso di una lega per avere un certo contenuto di fino:

Se la lega è di 750 millesimi quanto ne dobbiamo prendere per avere 325 g. di oro fino?

Si risolve dividendo il fino per il titolo, ossia:

Pl= (Pf/T)* 1000 cioè: (325/750) * 1000 = 433.33 g.

Per 325 g. di oro fino occorre prendere 433.33 g di lega a 750.

COSA E' LA SALDATURA

Per saldatura si intende l'unione di due o più parti di metallo al fine di ottenere un corpo unico forte e stabile, attraverso la preparazione di una lega il cui punto di fusione è inferiore al punto di fusione della lega dell'oggetto da saldare, e che permette di unire in maniera duratura le più parti metalliche utilizzando il calore.

Questa operazione può essere eseguita con metodi e tecniche diverse, le tre principali sono:

Saldatura autogena: consta nel portare a fondere le parti di metallo da unire che dovranno toccarsi e attraverso il calore fonderanno e si uniranno.

Saldo-brasatura: consta nel fare l'operazione precedente, ma con l'aggiunta tra o su i bordi delle due parti, di metallo d'apporto della stessa lega di quello da unire, così da fondere insieme creando un corpo unico.

Brasatura: consta nel portare a fondere una lega metallica d'apporto, con un punto di fusione inferiore a quello dei metalli delle parti da unire, in modo che questi ultimi rimangano integri senza fondere con la lega saldante.

Nei metalli preziosi solitamente la saldatura avviene per BRASATURA, grazie quindi alla fusione di una lega che, preparata in precedenza sotto forma di lastra o di filo, viene interposta tra le parti del metallo da saldare.

L'operazione va eseguita con grande attenzione in tutti i suoi passaggi, di modo che la saldatura sia stabile e forte, in quanto verrà a formarsi una minore resistenza del 25% circa nella zona interessata dalla saldatura dell'oggetto saldato.

Per ottenere una buona saldatura i fattori fondamentali sono: il calore, il saldante cioè il metallo di apporto e i fondenti.

Questo è un principio che vale per tutti i tipi e tecniche di saldatura, sia dei metalli nobili che di tutti gli altri metalli.

Il calore: le fonti di calore per saldare possono essere di vario genere, gas propano o metano, ossigeno, idrogeno-ossigeno, laser ecc ecc. In laboratorio prevalentemente viene usato gas propano, o idrogeno-ossigeno (microfiamma) e nei piu' tecnologici il laser.

I fondenti: i fondenti usati sono: borace, acido borico, cloruro di zinco, questi consentono l'abbassamento del punto di fusione del metallo svolgendo contemporaneamente una funzione antiossidante, sciogliendo quegli ossidi eventualmente presenti sul metallo.

COME SI CREA LA SALDATURA PER L'ARGENTO

Velocemente rivediamo cosa si intende per saldatura

Per saldatura si intende l'unione di due o più parti di metallo al fine di ottenere un corpo unico e forte in questo caso lo facciamo attraverso la preparazione di una lega il cui punto di fusione è inferiore al punto di fusione della lega dell'oggetto da saldare, e che permette di unire in maniera duratura le più parti metalliche utilizzando il calore.

Questo tipo di saldatura, che è quella che usiamo solitamente in Gioielleria è chiamato:
Saldatura per brasatura

La saldatura per brasatura consta nel portare a fondere una lega metallica d'apporto, con un punto di fusione inferiore a quello dei metalli delle parti da unire, in modo che questi ultimi rimangano integri senza fondere con la lega saldante.

Le leghe saldanti per l'argento contengono percentuali variabili di rame, zinco, cadmio, fosforo e stagno e vengono impiegate per saldare argento ai titoli di 800/°°°, 925/°°° e anche 999/°°° (in quest'ultimo caso per saldare si usa Ag a925/°°°;)

Non tutte comunque, possono essere preparate in un piccolo laboratorio perchè alcune necessitano di attrezzatura e accorgimenti particolari. Nei nostri laboratori usiamo solitamente quelle preparate con Argento, Rame e Zinco, che possiamo usare a seconda della necessità in 3 gradazioni diverse:

FORTE – MEDIA – TENERA.

La saldatura dovrà avere per ovvie ragioni un punto di fusione inferiore a quello del metallo da saldare.

Esempio L'Argento 999,9 fonde a 961°, così per saldarlo usiamo direttamente Argento 925 che ha una temperatura di fusione di 893°.

Da questo deduciamo che la saldatura dell'argento 925/°°° dovrà avere la caratteristica di fondere ad una temperatura **inferiore** agli 893° proprio per mettere in pratica l'operazione di brasatura.

Solitamente, tranne per gioielli molto complessi realizzati nell'alta gioielleria, si utilizza un solo tipo di Saldatura nel gioiello.

Quindi prendiamo in considerazione nel nostro laboratorio di realizzare della saldatura che abbia delle caratteristiche tecniche e versatilità e di utilizzo per così dire ad ampio spettro, cioè che possiamo usarla in un 90 % dei casi: dalla costruzione di oggetti alla riparazione di gioielli già esistenti.

La saldatura Media può andare bene nella maggior parte dei casi, ma vediamo di seguito le formule per tutti i tipi di saldatura dell'argento.

Come abbiamo detto i 3 metalli che useremo per creare le varie gradazioni di saldatura per l'argento sono:

Ag Cu Zn (Argento, Rame Zinco)

Che andremo a legare con le seguenti percentuali:

FORMULE PER LA SALDATURA

FORTE (TF-700-750° circa) Ag 60% Cu 22% Zn 18%

es: 10 gr. di saldatura = 6 gr. di Ag 999,9 2,20 gr. di Cu 1,80 gr. di Zn

MEDIA (TF- 650-700° circa) Ag 60% Cu 18% Zn 22%

es: 10 gr. di saldatura = 6 gr. di Ag 999,9 – 1,80 gr. di Cu – 2.20 gr. di Zn

TENERA (TF -600-650° circa) Ag 60% Cu 14% Zn 26%

es: 10 gr. di saldatura = 6 gr. di Ag 999,9 1,40 gr. di Cu 2,60 gr di Zn

Abbiamo così realizzato le nostre leghe per la saldatura a più gradazioni di fusione, in questo modo potremo utilizzarle nelle lavorazioni più complesse dove necessitano più saldature nello stesso gioiello, in modo tale che durante la lavorazione dopo la prima saldatura (forte) andremo da utilizzare la seconda (media) e se necessita la terza (tenera).

Così facendo eviteremo di correre il rischio di rifondere la prima saldatura mentre eseguiremo la seconda e così via, per il fatto che il metallo della seconda saldatura si liquefà ad una temperatura inferiore della temperatura di fusione della prima, e non s'incorre nel pericolo che le parti assemblate già saldate possano rimuoversi o dissaldarsi.

COME SI CREA LA SALDATURA PER L'ORO

A differenza dell'argento, (ma regola che vale anche per lo stesso argento) i saldanti per l'oro devono avere proprietà chimico - fisiche più possibile simili alle leghe costituenti e al titolo cui sono state preparate, (es. 750/°°° quelle dell'oro 18Kt) in modo da non alterare e mantenere il più possibile titolo, malleabilità, durezza e colore della lega.

E molto importante anche per evitare di abbassare il titolo di cui è composto l'oggetto su cui stiamo lavorando, sia si tratti di un gioiello ex novo, sia in un gioiello in riparazione o trasformazione.

Quindi per non abbassare il titolo del saldante che si andrà a preparare, utilizziamo lo stesso quantitativo in millesimi di oro variando solamente i metalli aggiunti nella lega del saldante.

Indicazioni:

· Ragioniamo sempre in millesimi (°°°)

· Nomenclatura chimica : Au (Oro), Ag (Argento), Zn (Zinco), Cd (Cadmio)

· Pdf (Punto di fusione)

Es: saldatura per oro al titolo di 750/°°°composta da:
750 Au – 93 Cu – 43 Cd – 114 Ag = 1000

Oppure: 750 Au – 114 Cu – 136 Cd = 1000

Indicativamente per preparare della saldatura standard per oro giallo possiamo procedere con questi parametri:

	Au	Ag	Cu	Zn	Cd*	PdF
parti in /°°°(Millesimi)	750Au	83Ag	88Cu	4Zn	85Cd	822° ca
parti in /°°°	750Au	80Ag	73Cu	5Zn	92Cd	808° ca
parti in /°°°	750Au	53Ag	50Cu	4Zn	142Cd	785° ca

*PdF = Punto di fusione

*L'uso del cadmio (Cd) nelle saldature oggi è proibito per la sua tossicità ed è stato quindi sostituito con altri metalli.

Quindi in alternativa potremmo preparare tre gradazioni di saldanti per oro senza utilizzare cadmio (Cd) in quanto considerato cancerogeno, preparando in questo modo:

	Au	Ag	Cu	Zn	PdF (Punto di fusione)
Forte parti in /°°°	750Au	83Ag	88Cu	89Zn	850° ca PdF
Media parti in /°°°	750Au	80Ag	73Cu	97Zn	830° ca PdF
Tenera parti in /°°°	750Au	53Ag	50Cu	144Zn	799° ca PdF

PROCESSO DI PREPARAZIONE SALDATURA ORO

Nel processo di preparazione una volta quantificati in gr. i metalli che compongono la saldatura, procederemo conil porre prima nella tazzina Au, Ag e Cu, e durante la fusione quando questi hanno raggiunto il PdF (punto di fusione) e saranno liquidi e ben amalgamati, andremo ad aggiungere Zn e Cd, perché questi ultimi hanno temperature di fusione molto basse e quindi tendono ad evaporare rapidamente.

Così, aggiunti alla fine della fusione, anche questi ben amalgamati con gli altri, si procede con il colarli nella lingottiera, eseguendo il tutto in maniera rapida, in modo che ne evapori il minor quantitativo possibile di metalliper non alterare le percentuali contenute nella lega.

In conclusione la preparazione della saldatura per oro a gradazione di temperatura di fusione può essere preparata in laboratorio orafo senza grandi difficoltà, facendo attenzione e alle percentuali, ai pesi e al procedimento di preparazione, sperimentando a seconda delle proprie esigenzelavorative.

In ambito lavorativo dove i processi di produzione hanno tempi e costi da abbattere, oggi ci si avvale tempi di saldature già pronte, studiate da professionisti del settore, che offrono soluzioni tecnico-pratiche di alta qualità, velocizzando la lavorazione del gioiello, permettendo finiture più accurate, evitando problemi come ossidazione,tenacità, cristallizzazione e porosità.

L'ARGENTO, COME SI LEGA, TITOLO O MILLESIMI

L'argento simbolo chimico Ag – numero atomico 47- peso specifico 10,5; è un elemento chimico che si presenta in natura sia puro che sotto forma di minerale (argentite). Viene usato in gioielleria, argenteria, per il conio di monete e medaglie e nella fotografia.

Fa parte del gruppo "metalli nobili", e sono quei metalli che hanno le seguenti caratteristiche chimico-fisiche:

1) Non si ossidano all'aria e all'acqua

2) Sono inalterabili nel tempo

3) Non si combinano facilmente con altre sostanze

4) Resistono bene agli acidi.

In chimica i metalli che vengono considerati nobili sono: oro, argento, platino, palladio, rutenio, rodio, osmio, iridio.

Conosciuto fin dall'antichità, in greco significa "bianco splendente". È un metallo bianco lucente, tenero, duttile e malleabile, ed è il migliore conduttore di calore ed elettricità fra tutti i metalli.

Allo stato puro è molto tenero e quindi viene utilizzato in lega prevalentemente con il rame e in certi casi con l'alluminio.

Essendo un metallo nobile non ossida, e viene impiegato anche nell'industria farmaceutica per le sue proprietà antisettiche, viene attaccato dall'acido nitrico, dallo zolfo e dai suoi composti.

Vengono estratte nelle principali miniere mondiali circa 10.000 tonnellate all'anno di Ag, i maggiori giacimenti in USA, Canada, Spagna, Bolivia, Norvegia.

Caratteristiche chimico – fisiche – tecnico – meccaniche

Ha una temperatura di fusione allo stato puro di 960°C, e un'ottima conducibilità termica ed elettrica, con una buona resistenza agli sforzi (carico di rottura 40 Kg/mm2), si salda con facilità, è molto tenero e tenace, ed è facilmente modellabile perché molto duttile e malleabile, queste due proprietà chimiche indicano la capacità del metallo di essere ridotto in lastre e fili.

Nel comparto orafo-argentiero l'argento viene legato con il rame e i titoli* principali più usati sono: 800/1000, 900/1000, 925/1000, il primo usato in argenteria prevalentemente per le sue proprietà meccaniche e la sua durezza, per posate, vasellame, servizi da the e caffè, il secondo così detto argento da conio, per medaglie, monete ed alcuni oggetti ornamentali, l'ultimo definito argento di qualità per gioielli e monili da indossare; e in questi ultimi 50-60 anni è stato spesso usato anche allo stato puro, per la sua colorazione splendente, per realizzare oggetti e gioielli d'artista, ovvero vere proprie opere d'arte contemporanea.

Altri impieghi dell'argento nell'industria e artigianato sono: l'argentatura processo galvanico per rivestire altri metalli e lo stesso argento, per fare specchi, e utilizzato in fotografia perché i sali di argento (bromuro di argento) sono sensibili alla luce.

Si chiama TITOLO la quantità di metallo puro presente nella lega.

Il TITOLO si può esprimere in CARATI oppure in MILLESIMI.

In Italia è obbligatorio specificare il titolo sugli oggetti preziosi mediante un punzone o marchio che specifica il quantitativo di metallo puro contenuto nell'oggetto. Queste legislature possono variare da stato a stato.

Per l'Ag solitamente si usa esprimersi in millesimi es 800/000 o 925/000, ciò significa che in una lega di Ag di gr. 15 a 925/000 sono contenuti gr. 13,87 di Ag puro e gr. 1,13 di Cu puro, altresì, in una lega di Ag di gr. 15 a 800/000 sono contenuti gr. 12,00 di Ag puro e gr. 3,00 di Cu puro.

L'argento puro si quantifica con la dicitura di 999,9/000.

COME SI PREPARA UNA LEGA

La formula per preparare una lega d'argento e molto semplice, avendo 13,87 gr. di Ag puro quanti gr. di Cu (Rame) dobbiamo aggiungere?

Peso Ag puro x 1000 : titolo = Ag legato

Ag legato – Ag puro = Cu

es. 13,87 x 1000 : 925 = 14,99 (15,00)

15,00 – 13,87 = 1,13

in conclusione per legare 13,87 gr di Ag puro dobbiamo aggiungere gr.1,13 di Cu (Rame)

e se vogliamo sapere quanto Ag e quanto Cu è contenuto in gr. 15 di lega 925/000?

Peso Ag legato x titolo = Ag puro

Peso Ag legato – Ag puro = Cu

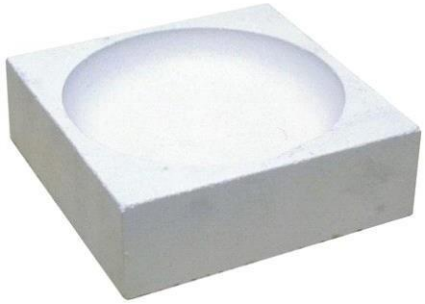
15 x 925 = 13,87

15 – 13,87 = 1,13

LA FORGIA E I SUOI COMPONENTI

La forgia è formata da un piano di mattoni refrattari che resistono al calore senza deformarsi alle alte temperature, e da una cappa per raccogliere i fumi delle fusioni.

I metalli da fondere vengono posti in una tazzina (crogiolo) che è composta di terra refrattaria.



Questa tazzina è tenuta entro una speciale pinza a molla, chiamata "Pinza per crogiolo" con manico di legno, che si impugna al momento di versare il metallo fuso dentro la lingottiera.

La Lingottiera è uno stampo in acciaio o ghisa è può essere formata da uno o più canali.

Prima di versare il metallo fuso, la lingottiera va riscaldata per evitare schizzi (ovvero lo spallinamento).

E' sufficiente una temperatura di circa 60°.

E' bene ungerla leggermente di olio denso poiché il trattamento con l'olio serve a non fare aderire il metallo versato.

Il calore che serve per fondere i metalli ci viene dato da un cannello che miscela il gas di città (metano), con l'ossigeno proveniente da una apposita bombola (concentratore di ossigeno).

Una fiamma ottimale si ottiene diminuendo l'ingresso del gas, e aumentando quello dell'ossigeno.

FUSIONE DEI METALLI

Dopo aver stabilito il titolo ed avendo pesato i vari metalli che compongono la lega, si porta il tutto alla forgia.

Secondo il quantitativo del metallo da fondere si sceglierà la tazzina, uguale operazione si dovrà fare con la lingottiera secondo la grandezza del lingotto che vorremo ottenere. Si impugna il cannello con la destra, si apre leggermente la valvola del gas posta alla sinistra del cannello e si accende. Con la sinistra si apre delicatamente la valvola dell'ossigeno posta sopra al cannello, regolando la fiamma. Si scalderà la lingottiera, quindi si dirigerà la fiamma sulla tazzina facendo attenzione che la punta bluastra della fiamma non vada a toccare il metallo da fondere. Quando il metallo inizia a liquefarsi si aggiungerà della BORACE che è un depurante e fondente e serve a non fare ossidare il metallo nel momento della fusione (Vedi Prodotti Chimici per l'Oreficeria). Quando sul metallo fuso non appariranno più delle impurità e la massa si presenterà come il tuorlo dell'uovo, senza staccare la fiamma dal metallo, si solleverà il porta tazzina spostando la fiamma sulla parte laterale della tazzina dove colerà il metallo fuso, facendola diventare rossa, per evitare che il metallo si raffreddi durante il passaggio dalla tazzina alla lingottiera.

Il lingotto così ottenuto si prenderà con le pinzette e si raffredderà in acqua tenendolo immerso per sei o sette secondi. Prima di allontanarsi dalla forgia sarà opportuno accertarsi di avere chiuso il gas, l'ossigeno e il rubinetto posto sulla parete. Il lingotto si presenterà con delle bolle vetrose e rossastre.
E' la borace che si è fusa vetrificandosi. Battendo con il martello su un piano di acciaio, bisognerà toglierle prima di passare il lingotto al laminatoio, onde evitare di danneggiare i cilindri e di far penetrare la borace nel lingotto.

Fusione dei Metalli per la saldatura
Le stesse operazioni sopra descritte, vanno effettuate per ottenere il lingotto per la saldatura, ad eccezione di un' operazione che è la seguente. Dopo aver fuso l'argento e l'ottone nella tazzina, senza togliere la fiamma dal metallo, va aggiunto lo zinco che a contatto della massa fusa, provocherà una fiammata bianco bluastra, fondendosi ed unendosi agli altri due metalli. A quel punto si versa il tutto nella lingottiera.

Laminazione del lingotto

Questa operazione va effettuata su un LAMINATOIO per filo e per lastra. Esso è costituito da due cilindri orizzontali di acciaio, sovrapposti e con un certo spazio tra loro, giranti in senso opposto.

Con una apposita manopola si avvicina il cilindro superiore a quello inferiore facendo diminuire lo spessore della lastra per i cilindri piani, e del filo per quelli scanalati. Nella laminazione l'indizio della fragilità del metallo si manifesta sul contorno con la comparsa delle prime screpolature. A questo punto è opportuno eseguire una ricottura. **Per ricottura si intende far diventare rosso con una fiamma il metallo laminato.** Tale operazione si può effettuare o di nuovo alla forgia, su appositi mattoni refrattari o con l'aiuto di una **PARRUCCA**.

La parrucca è un attrezzo costituito da una lastra di metallo circolare con sovrapposti una matassa di fili di ferro intrecciati fra loro per facilitare il passaggio della fiamma, in modo che, il calore si propaghi uniformemente sul metallo da ricuocere.

Questa operazione serve a rendere il metallo più morbido, il quale essendo stato sottoposto alla pressione del laminatoio, si è indurito a causa dell'avvicinarsi delle sue molecole.

Il metallo dal laminatoio può uscire a lastra o a sezione quadrata. Se si vuole ottenere una sezione cilindrica si ricorre alla trafila, in acciaio temperato, sono piastre metalliche rettangolari munite di fori aventi forma e grandezza diversa.

Il filo viene limato in punta in modo da consentire l'ingresso del foro e da oltrepassare lo spessore della trafila tanto da permettere lo stringimento tra le ganasce della pinza per tirare.
Partendo dal foro più grande si passa a quelli didiametro minore, fino ad ottenere il diametro richiesto.

Durante la fase di laminazione, il metallo man mano che si assottiglia, va controllato con uno strumento di misura chiamato MICROMETRO. Questo, per mezzo di una vite micrometrica graduata, è in grado di farci leggere sia i millimetri lungo la parte orizzontale che i centesimi di millimetro lungo quella circolare.

PROPRIETA' FISICHE DEI CORPI

Durezza: E' una proprietà molto importante in Oreficeria, basta pensare alla durezza delle pietre preziose.

Le varie durezze, partendo dalle più tenere alle più dure, sono:
Talco, Gesso ecc. terminando con il Topazio, Corindone e Diamante.

Lucidabilità o potere riflettente e levigatezza: La lucidabilità raggiunge valori massimi sull'oro rosso e bianco, poi sul rosa, sul giallo ed infine sul verde; l'oro verde è quindi il metallo più adatto quando si vuole ottenere una superficie non lucida.

Dilatazione termica: Questa proprietà consiste nella variazione delle dimensioni dei corpi in conseguenza dell'aumento o della diminuzione della temperatura.

Duttilità: si da questo nome alla proprietà dei corpi di lasciarsi ridurre in fili senza rompersi.
Il metallo più duttile è il Platino a mille.

Malleabilità: è' la proprietà dei corpi metallici a lasciarsi ridurre in lamine senza comparsa di screpolature.

Temprabilità: La temprabilità è la proprietà di un materiale metallico di modificare la propria durezza quando viene riscaldato e poi più o meno rapidamente raffreddato.

TRATTAMENTI TERMICI

Su materiali ferrosi

I trattamenti termici hanno lo scopo di modificare le proprietà meccaniche dei materiali sottoposti ad uno o più cicli di riscaldamento seguiti da raffreddamenti più o meno rapidi. Questi trattamenti vengono applicati a tutti i metalli dai ferrosi ai metalli nobili.
La tempera di durezza consiste nel riscaldare ad una temperatura determinata, e nel successivo raffreddamento più o meno rapido fino a temperatura ambiente. La temperatura va mantenuta per tutto il tempo necessario in modo che l'acciaio si modifichi in modo uniforme in tutta la sua
struttura. La velocità di raffreddamento varia secondo la qualità dell'acciaio.

Forni di riscaldamento

Esistono vari tipi di forni che possono variare in rapporto alla fonte di calore disponibile, alla forma, alla lavorazione da eseguire e alle dimensioni e qualità degli oggetti da trattare.
I forni elettrici consentono maggiore uniformità e precisione, facile regolazione, minima manutenzione.

GLI ABRASIVI IN OREFICERIA

Abrasivo è un materiale qualsiasi di durezza elevata adoperabile per levigare, logorare altri corpi.
In oreficeria si utilizzano largamente gli abrasivi sia nella preparazione e nell' affilatura degli utensili, che per levigare, lucidare, sabbiare i gioielli.

Sabbia
La sabbia ha dato il nome alla sabbiatura, operazione meccanica consistente nel rendere una superficie granita ossia capace di rimandare la luce in tutte le direzioni. Questo effetto è la conseguenza di innumerevoli piccoli crateri ottenuti per azione dei granelli di sabbia sull'oggetto.

Pomice
La pomice è una roccia vulcanica dall'aspetto di una spugna leggera più dell'acqua.
Viene adoperata allo stato di polvere più o meno impalpabile o granulosa.

Vetro
Il vetro allo stato di grani a spigoli vivi serve nella preparazione delle carte smeriglio.
Le carte smeriglio si ottengono spalmando di colla la carta e poi facendovi aderire l'abrasivo.

Carborundum
Altro prodotto è il "carburo di silicio" o carborundum.

Il Diamante
Come corpo più duro è capace di logorare tutti gli altri corpi. Si dilata pochissimo a riscaldamento. Ha il maggior indice di rifrazione. Ha una grande resistenza al calore.

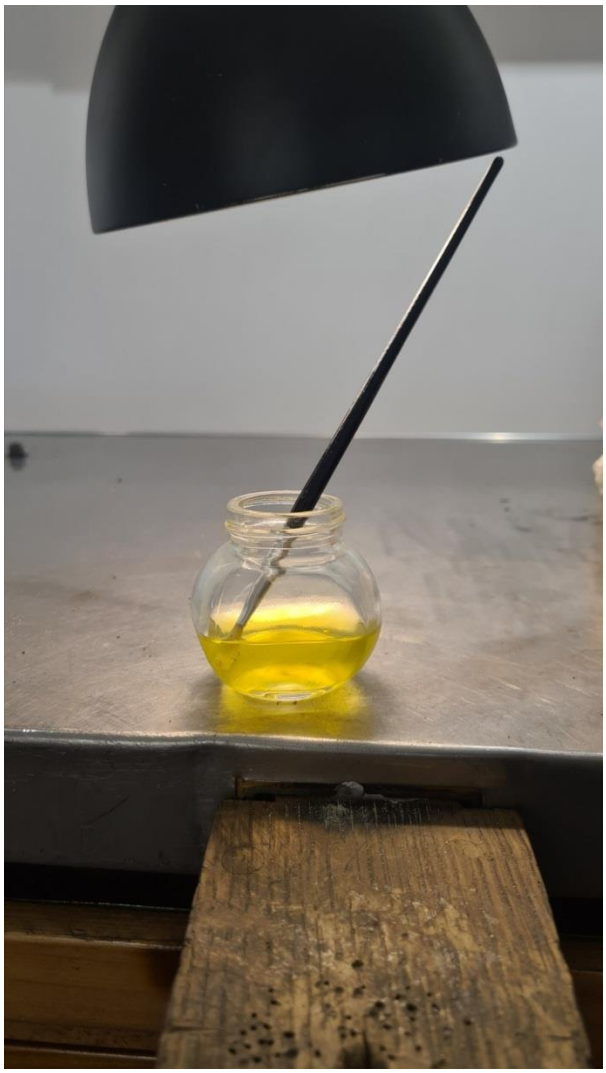
PRODOTTI CHIMICI IN OREFICERIA

Acidi

Esistono acidi solidi, acidi liquidi, acidi allo stato di gas. Tutte queste sostanze contengono idrogeno.
Le molecole di idrogeno possono essere sostituite dai metalli ottenendo nuovi composti detti sali.
Questi sali con nomi appropriati, ci fanno facilmente conoscere la provenienza dell'acido e quelle del metallo che ha sostituito l'idrogeno.
Prendiamo il solfato di rame, dalla denominazione è evidente che proviene dall'acido solforico nel quale il rame ha preso il posto dell'idrogeno.

Composti del boro (borace)

Il boro forma con l'idrogeno i "borami". Con l'ossigeno il boro forma l'anidride borica che si può anche ottenere per riscaldamento e che facilmente riassorbe acqua, formando nuovamente acido borico.
Questo acido cristallizza in scagliette madreperlacee poco solubili in acqua fredda; la sua soluzione satura a freddo contiene il 3% di acido borico, acido molto debole, che a 100° perde una molecola d'acqua e si trasforma in acido metaborico ed a 140° si trasforma in acido tetraborico.



Il sale più importante detto acido è il "borato sodico" o "tinkal" Na2 B4 07. IOH20 che scaldato si gonfiafortemente e fonde, formando una massa vetrosa, detta "perla al borace ", avente la proprietà di sciogliere facilmente gli ossidi metallici.
La borace viene anche usato per la saldatura dei metalli. In commercio vi è un prodotto chiamato "Unisan" chediluito in acqua distillata, viene adoperato in oreficeria, per le saldature.

Acido Cloridrico (muriatico)
Muriatico è il vecchio nome improprio ancora oggi adoperato per indicare l'acido commerciale; il nome chimico è cloridrico perché proviene dal cloro.
L'impiego più comune in oreficeria è per le miscele di un volume di acido nitrico con tre o quattro volumi di acido cloridrico, miscela che ha ancora il vecchio nome di acqua regia, perché scioglie anche il metallo reale: l'oro.

Acido Nitrico
Scioglie quasi tutti i metalli compresi l'argento e il palladio ad eccezione dell'oro, del platino, dell'alluminio e dell'acciaio inossidabile.
L'acido nitrico concentrato attacca la pelle, il legno, la lana colorandoli di giallo.

Acido Solforico
L'acido solforico se concentrato si adopera nella raffinazione perché a caldo scioglie bene l'argento e quindi permette di ottenere l'oro puro.
Per altri usi si impiega diluito in acqua molto calda, nell'imbianchimento dei metalli che sono stati posti ad ossidazione.
(vedi capitolo imbianchimento)

RESISTENZA CHIMICA DEI METALLI

Per conservare i prodotti chimici e per il loro maneggio, è conoscere la resistenza chimica dei vari metalli.
Il continuo progresso della chimica consente di avere a disposizione una gamma sempre più vasta di materiali, soprattutto nel campo delle resine sintetiche.

L'Acciaio inossidabile

E' un materiale prezioso per la sua buona resistenza all'acido nitrico, ma resiste poco all' acido solforico e meno ancora all'acido cloridrico.
Anche i soli vapori di quest'ultimo acido l'intaccano.
Trasmette il calore con lentezza perché non possiede le qualità conduttive del rame e dell'alluminio.
Difatti per questi due metalli, le pentole sono munite di manici di materiale isolante per evitare di scottarsi.
Mentre per le pentole di acciaio inossidabile, i manici possono essere dello stesso materiale perché poco conduttore di calore.

L'Alluminio

I recipienti di alluminio vanno bene per l'acido nitrico.
Non resistono all'acido cloridrico, all'acido solforico e alla soda caustica.
Vanno bene per riscaldare l'acqua.
Il deposito di sali bianchi che si deposita sulle pareti, risultato della durezza dell'acqua, si scioglie facilmente con l'acido nitrico diluito.

Il Piombo

Con il piombo si possono costruire recipienti per l'imbianchimento essendo un materiale non intaccabile dall'acido solforico anche se bollente.
Non resiste però a quello concentrato.
Di questo metallo si sono costruiti recipienti per l'acido fluoridrico del quale tutti i metalli sono intaccati.
Oggi per questo acido si usano recipienti di materiale plastico.
Per quest'ultimo però l'inconveniente è quello di deformarsi al calore.

Il Ferro smaltato

Resiste bene agli agenti chimici che non attaccano il vetro, specialmente acidi.
Si possono costruire in ferro smaltato: pentole, imbuti, capsule, misure graduate ecc.

Il Rame

Qualche volta viene adoperato per i recipienti del bagno di imbianchimento. Per questo bagno però è più comodo adoperare recipienti di vetro "Pirex", anche se più fragili.
Il rame va bene anche per foderare il cassetto del banco, in sostituzione dello zinco, per il tavolo di sgrassatura a spazzola.

COMBUSTIBILI

Per combustibile si intende tutto ciò che brucia producendo una fiamma, come il carbone minerale, l'olio, i grassi animali, la cera, il petrolio ecc.
Il gas di città oppure delle bombole non brucia se non produce fiamma.

Il colore delle fiamme

Dal colore si riconosce spesso la sostanza volatile presente nelle fiamme. I sali di sodio danno colore giallo, quelli di potassio il violetto, il calcio da il rosso, l'acido borico colora la fiamma di verde, il rame in un verde tendente all'azzurro.

I gas

Oltre al gas erogato dalle ditte cittadine, vi sono altri gas naturali o artificiali: metano, propano, butano, acetilene, idrogeno.
I gas arrivano nei nostri laboratori attraverso condutture esterne, oppure compressi in bombole.
Quando ad una fiamma di gas si aggiunge aria con un cannello, si ottiene una fiamma detta "premiscelata".
In oreficeria adopereremo questo tipo di fiamma tutte le volte che vorremmo raggiungere un alta temperatura.
Per questa operazione ricorriamo a vari tipi di cannelli.

Cannello ossiacetilenico

La fiamma ossiacetilenica ha il vantaggio di un riconoscimento facile dai tre tipi di fiamma : riducente, neutra e ossidante.
Quella riducente ha il cono esterno di colore verdognolo ed il vertice luminoso può terminare in un pennacchio di fumo.
La fiamma neutra si ottiene aumentando l'ossigeno e diminuendo l'acetilene; il suo cono bianco alcun colore verdastro all'estremità.
La fiamma ossidante ha un cono bianco più corto e ben definito.
Al cannello giungono acetilene ed ossigeno da due diverse tubazioni e vi si rimescolano subito prima di bruciare.

Cannelli a presa d'aria

Sono quei cannelli che funzionano con il principio del becco "Bunsen", e sono di semplice costruzione.
Un foro alla base del cannello permette l'ingresso all'aria richiamata dalla velocità del gas attraverso la stretta apertura del becco centrale.
Vi sono cannelli di varie dimensioni: piccoli per le saldature, e grandi per fondere.
Il principio costruttivo è per tutti uguale.

Partendo dal fatto che esistono molti strumenti per saldare, vedremo i due principali che utilizzeremo durante il corso in Accademia. Imparati ad utilizzare tecnicamente entrambi questi strumenti, nel caso se ne avrà necessita in futuro, il passaggio ad altri, sarà rapido e immediato

Cannello orafo "a fiato" per saldare

E' costituito da un tubo a sezione piccola che permette il passaggio dal gas, regolato da una manopola posta sopra al cannello, e da un tubo di gomma, in comunicazione con il tubo del gas, permette il passaggio dell'aria che è soffiata dall'orafo stesso. Serve per saldare e per ricuocere oggetti non molto voluminosi.

Saldatrice a Microfiamma

IMBIANCHIMENTO

Durante le lavorazioni di alta gioielleria è ' indispensabile effettuare l'imbianchimento tutte le volte che la lega è stata riscaldata, (durante il corso per ovvie ragioni di ottimizzazione del tempo si effettuerà solo nei momenti principali) e dovrà essere fatto nel caso il metallo successivamente viene laminato o trafilato, altrimenti l'ossido superficiale che non è stato rimosso vienecompresso nella lega formando delle macchie scure.

Serve anche a ripulire l'oggetto preparandolo per una migliore operazione di saldatura, perché disossidando l'oggetto, toglie qualsiasi impurità.

Il bagno di imbianchimento è costituito da una soluzione di acqua con il 5% di acido solforico, le proporzioni non sono rigide, bisogna solo stare attenti che non avvenga una eccessiva concentrazione, altrimenti oltre agli ossidi passano in soluzione anche il rame, l'argento eventualmente affioranti alla superficie, ed anche il piombo che si adopera spesso come recipiente. Ad evitare l'inconveniente del piombo si può adoperare la porcellana o il vetro "Pirex".

Il colore azzurro o verde che prende il bagno di imbianchimento è causato dallo scioglimento di metalli i cui solfati sono colorati come il rame e il nichel.

Versare l'acido solforico nell'acqua gradualmente e agitando.
E' pericoloso versare prima l'acido e poi l'acqua.
L'imbianchimento viene adoperato molto in argenteria dopo il riscaldamento delle leghe di argento 800 millesimi e 925 millesimi.
Evitare di immergere assieme oggetti ferrosi che si sciolgono, poiché colorano in rosso il materiale da imbianchire.
In Accademia viene utilizzato il “3P Imbiancamento” di Luigi Dal Trozzo. Per un corretto utilizzo occorre usare 30 gr. per ogni litro d’acqua ad una temperatura di 50° - 60° C in un pentolino d’acciaio.

FINITURA E LUCIDATURA

L'oggetto dopo la lavorazione alla lima e alle carte smerigliate, che vanno dalla grana più grossa a quella più fine (280 - 320 - 360- 400-1000), si passa alla fase di lucidatura.

Per questa operazione vi sono tre fasi distinte: Levigatura, pulitura e lucidatura.
Una levigatura grossa si ottiene con la lima, ed una levigatura fine, con la lima rivestita di carta smerigliata. La pulitura si esegue adoperando spazzole circolari di setola, e con una pasta di colore gialla chiamata "sasso marcio".

Questa operazione serve per togliere i segni della levigatura.
La lucidatura infine si ottiene con delle spazzole cilindriche di cotone, adoperando una pasta di colore rosso chiamato "rossetto".
Per le operazioni di pulitura e lucidatura si adopera la lucidatrice che è composta da un motore elettrico ad asse cilindrico allungato alle due estremità.

Gli estremi sono filettati, ed in oreficeria sono anche conici. Ad essi si applicano delle spazzole circolari o delle ruote di feltro oppure delle pile di dischi di stoffa.
Il motore gira di solito a 2800 giri al minuto.

Una volta spalmato l'abrasivo sulla ruota (sasso marcio o rossetto), si portano gli oggetti da lucidare, a pressione adeguata, a contatto con la ruota (spazzola dura).

Dopo aver passato il sasso marcio, si passerà alla lucidatura grazie alla "pasta bianca", che verrà utilizzata sulle spazzole morbide.

Per poter lavorare in particolari nascosti che non si possono raggiungere con le spazzole o le ruote, si adoperano le matassine di filo di cotone di cui alcuni fili si introducono nei ricami dell'oggetto, e con un movimento di va e vieni, si ottiene il risultato desiderato.

SGRASSATURA E ASCIUGATURA

La sgrassatura può essere eseguita a spazzola con soluzioni acquose calde, con solventi, con soluzioni acquose calde ed ultrasuoni.

Nel nostro caso la sgrassatura si effettua immergendo l'oggetto in un recipiente contenente del detersivo sciolto in acqua, portando il tutto ad ebollizione.

Dopo aver reso il liquido tiepido con l'aggiunta di acqua fredda, si toglie l'oggetto dal recipiente e con delle spazzole si tolgono gli eventuali residui di pasta rimasta annidata negli interstizidell'oggetto.
La sgrassatura con solvente si ottiene adoperando l'alcool, il petrolio, la benzina, l'etere, efficaci per sciogliere grassi, olii, cere.

Quella ad ultrasuoni viene effettuata in apposite vaschette con soluzioni liquide calde.

Gli ultrasuoni non percepibili dall'orecchio umano, percorrono con le loro onde la superficie degli oggetti da sgrassare togliendo tutto quello che non fa parte del corpo.

Questa azione può sostituire quella di strofinio che si esercita con la spazzola, risultando più efficace perché può penetrare dove non arriva lo spazzolino.

Perciò questo tipo di sgrassatura va sempre più diffondendosi.

Per asciugare gli oggetti in oreficeria si usa immergerli in alcool denaturato e poi in segatura.
Per la segatura si preferisce adoperare quella di legno duro "bosso".
Questa segatura si riconosce facilmente perché immersa nell'acqua affonda.
Ha la proprietà di non produrre polvere e di conseguenza di non lasciare tracce umide sull'oggetto.

Per certi quantitativi di oggetti da asciugare, si può adoperare il buratto.
Esso è costituito da un tamburo metallicorotante a piccola velocità attorno ad un asse inclinato, e contenente segatura di legno duro che viene mantenuta calda da una fiammella a gas che lambisce la superficie esterna del tamburo.

COME PRENDERSI CURA DEI PROPRI GIOIELLI

Prendersi cura dei nostri gioielli è molto importante, poiché per quanto siano oggetti metallici caratterizzati da una grande resistenza non sono per nulla indistruttibili. Fondamentale infatti è prendersene cura e dargli una giusta manutenzione per evitare che nel corso del tempo si rovinino.

I gioielli possono sporcarsi, ossidarsi, macchiarsi, graffiarsi o ammaccarsi e dunque dedicargli le giuste premure è indispensabile per mantenerli splendenti e belli nel tempo.

Vediamo di seguito delle semplici regole che ci aiuteranno a mantenere i nostri gioielli puliti:

- Lo spazio di conservazione dei nostri gioielli è molto importante, conservarli sempre nelle apposite scatolette o in un sacchetto di seta o velluto, ovviamente ogni gioiello va separato dal contatto con un altro per evitare graffi e ammaccature.

- Evitare di esporli a cloro o acqua di mare che in alcuni casi possono danneggiarli.

- Evitare di mettere in contatto con prodotti chimici, compresi profumi .

- Indossare sempre gioielli delle giuste dimensioni, o si rischierà di danneggiarli o perderli. Se esempio troppo grandi sconsigliamo assolutamente di utilizzare riduttori per anelli, ovvero fasce in metallo che vanno inserite prima dell'anello. Queste finiranno per graffiare del tutto il loro interno.

  Trattare ancora con più cura i gioielli con incastonate pietre preziose, infatti queste (anche i diamanti) sono delicate e potrebbero scheggiarsi.

Tipologie di gioielli

Gioielli in argento

Questi gioielli richiedono molta cura, il loro problema più comune è quello legato all'ossidazione, che è si, un processo naturale, ma applicandovi una corretta manutenzione può essere eliminato o comunque rallentato di molto.
Un altro metodo usato per prevenire l'ossidazione sono i bagni galvanici, come l'argentatura o la rodiatura, un bagno in cui si crea una patina sul gioiello che rallenterà di molto questo processo e ne aumenta il valore dandogli più importanza essendo il colore che ritroviamo nei gioielli di oro bianco (anche essi rodiati).

Gioielli in Oro

normalmente questi gioielli non richiedono cure minori dei gioielli in argento, in linea di massima basta applicarvi le regole che abbiamo già scritto sopra.

Come pulire i propri gioielli a casa: un metodo casalingo e sicuro per pulire i propri gioielli in completa autonomia a casa propria.

Cosa serve:

- Acqua tiepida
- Bacinella
- Detersivo per i piatti o svelto.
- Spazzolino con setole morbide
- Panno pulito

Procedimento

Riempiere una bacinella con acqua tiepida e aggiungere sapone per piatti (svelto abbiamo potuto constatare negli anni che è il migliore e quello che lascia meno macchie una volta asciugato il gioiello).
Mettere all'interno della bacinella con sapone i nostri gioielli e lasciarli per una decina di minuti.
Infine con lo spazzolino strofinare il proprio gioiello delicatamente e sciacquare e asciugare con attenzione.
Se applichiamo questo semplice procedimento ai nostri gioielli ogni 1-2 mesi potremo far si che rimangano lucenti e belli come il primo giorno per molto tempo.

L’IMPORTANZA DELLA MODELLAZIONE IN CERA NELLA GIOIELLERIA

Innanzi tutto cosa è la cera per la gioielleria?

La tecnica della cera è una tecnica antichissima, che consiste nella creazione di un gioiello partendo dalla cera.

Le cere che si possono utilizzare sono di tantissimi tipi, a seconda del modello di gioiello che si vuole creare, Cera a fili, a lastra , a blocco e tanti altri.
Il prototipo, ovvero il gioiello creato in cera viene poi trasformato attraverso la tecnica della microfusione in un vero e proprio gioiello.
Prima della fusione l’artista può scegliere il metallo in cui vuole trasformare il prototipo.

Vediamo ora perché è importantissima questa tecnica e quali sono i vantaggi che offre a chi la sa padroneggiare.

1) Una delle cose più belle e importanti è sicuramente che per modellare la cera non si ha bisogno di nessun grande investimento in un laboratorio .
Bastano infatti un tavolo a casa e pochissime centinaia di euro per aver tutti gli attrezzi ed essere subito autonomi e in grado di realizzare i propri gioielli con questa tecnica.

2) Risparmio di tempo, la creazione di un gioiello in cera permette di risparmiare enormi quantità di tempo, la produzione infatti risulta estremamente più rapida e veloce.

3) Versatilità, la cera può essere modellata ovunque, potete portarla con voi in viaggio o nei vostri spostamenti ed ovunque essere in grado di realizzare i vostri gioielli.

4) Possiamo realizzare gioielli scultorei o vere e proprie micro sculture , questo tipo di gioielli non è realizzabile attraverso le tecniche della gioielleria classica, ma solo attraverso questa tecnica o la modellazione 3D.

L'IMPORTANZA DEL DESIGN CAD 3D NELLA GIOIELLERIA

Il Design CAD 3D è sicuramente una delle tecnologie più straordinarie sviluppate nel campo della gioielleria e in assoluto una delle specializzazioni, insieme all'incastonatura, più richiesta dalle aziende e di cui nessuno che lavora nel mondo del gioiello dovrebbe fare a meno.

Cosa è il Design CAD 3D –Per la gioielleria e perché è così importante

Si intende Con il termine Design CAD 3D l'utilizzo di un insieme di Software, che ha come scopo la progettazione grafica del gioiello.
Tra questi uno dei più importante in uso per la gioielleria è sicuramente Rhinoceros 3D.
I Gioielli che vengono progettati attraverso Rhinoceros 3D e gli altri programmi, possono essere poi stampati con apposite speciali stampanti, in cera o resina fondibile.
Così Grazie alla tecnologia CAD 3D per la gioielleria, possiamo sviluppare gioielli di qualsiasi livello di complessità in tempi brevissimi.
Basti pensare, che dove per realizzare un gioiello di alta gioielleria, servivano giorni o settimane, ora grazie al CAD quel gioiello si può realizzare anche in poche decine di minuti.

Il processo produttivo si accorcia, la qualità e rifinitura del gioiello aumenta e quindi fondamentale si risparmia tempo e molto molto denaro.

TABELLA DEI METALLI CHE INTERESSANO L'OREFICERIA

METALLO	SIMBOLO	MASSA VOLUMETRICA	PUNTO DI FUSIONE °C	PROPRIETÀ CHIMICHE
Argento	Ag	10,5	961,9	Solubile in acido nitrico, cianuri alcalinici, acido solforico caldo; non si scioglie in acido ma ne viene corroso. Insolubile in soda e potassa caustiche. Allo stato fuso assorbe ossigeno fino a 22 volte il suo volume e lo espelle alla solidificazione.
Ferro	Fe	7,86	1536	Solubile negli acidi, insolubile nella soda e potassa caustiche.
Nichel	Ni	8,9	1455	Solubile in acido nitrico acqua regia; insolubile nella soda e potassa caustiche.
Oro	Au	19,3	1063	Solubile nel cianuro, in acqua regia.
Palladio	Pd	11,97	1552	Solubile in acqua regia, acido solforico e nitrico caldi.
Piombo	Pb	11,58	327,43	Solubile in acido solforico concentrato caldo, in acido nitrico e in soda o potassa caustiche; insolubile in acido fluoridrico.
Platino	Pt	21,45	1769	Solubile in soda o potassa caustica fusa, in acqua regia.
Rame	Cu	8,92	1083	Solubile in acido solforico caldo e in acido nitrico.
Zinco	Zn	7,14	419,5	Solubile in quasi tutti gli agenti chimici.
Stagno	Sn	7,35	231,9	Solubile in acido solforico, nitrico diluito, acido cloridrico, acqua regia, soda o potassa caustica calda.

Per tantissimi altre curiosità e aggiornamenti puoi consultare il nostro blog cliccando al link qui sotto:
https://www.scuoladioreficeria.it/blog/

Per interi Tutorial e video di creazioni di gioielli con tantissimi spunti, sia di Oreficeria che Incastonatura puoi farriferimento al canale Youtube:
https://www.youtube.com/channel/UCtdlQTMhcz7voeB4mnGpC2Q

Accademia Delle Arti Orafe
International Jewellery School

Via della Purificazione, 4700187 Roma
+39 06 35295785
accademiadelleartiorafe@hotmail.it
www.scuoladioreficeria.it