MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

GIORNO 9 Marzo 2019

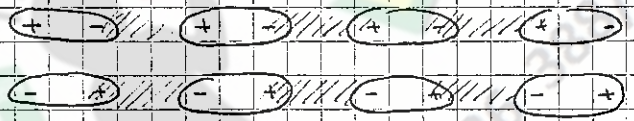
L'esistenza di un legame Tra due atomi nasce dal raggiungimento dell'equilibrio Tra una forza di Tipo attrattiva e una forza di Tipo repulsiva. La forza di Tipo attrattiva è funzione del particolare Tipo di legame interatomico considerato quella di Tipo repulsiva è dovuta all'impenetrabilità che le nubi elettroniche dei due atomi possono esperimentare e alla repulsione Tra i nuclei degli atomi

LEGAME COVALENTE

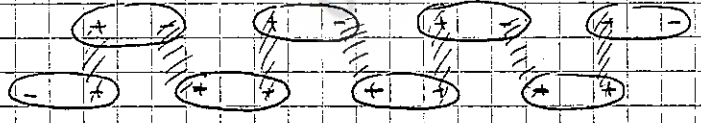
Il legame covalente è un legame Tra elementi non metallici con bassa differenza di elettronegatività. Tale legame è FORTEMENTE DIREZIONALE e la distanza e l'angolo di legame con cui sono legati gli atomi è quello, ovvero è ben definito. Quindi se non si usa un solido con legame covalente andiamo ad imporre delle deformazioni, o il solido viene a rompersi o quel solido non si deforma in quanto gli atomi sono legati uno con quello che gli sta davanti, e non con un altro atomo a caso e con l'angolo di legame prefissato (es molecola d'acqua H_2O angolo di 109,5 legame covalente anch'esso). Quindi la fragilità del legame chimico delle molecole degli atomi all'interno del materiale sono legami covalenti che non possono cambiare di geometria in quanto legame atomo con atomo DIREZIONALE, la fragilità è dovuta alla direzionalità del legame che ne impedisce distorsioni.

LEGAME IONICO

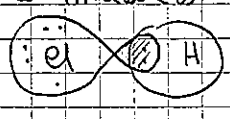
Un cristallo di sale da cucina è costituito da un legame ionico. Si schiacciano un cristallone di sale da cucina quest'ultimo si frantuma. Anche qui la fragilità è data dal legame chimico di base, in questo caso da capire perché nel legame ionico l'elettronegatività è talmente elevata che un atomo riesce a strappare un elettrone ad un altro atomo diventando uno ione negativo e facendo diventare ione positivo quell'altro poi poi diventando ioni attrarsi e per andare a formare, a causa della sua elettronegatività struttura cristallina molto compatta. Il legame ionico è fatto in questo modo:



Nel legame ionico bisogna rispettare la neutralità elettrica data da più opposti, ovvero ioni sono uniti in modo opposto che le somme delle loro cariche vada a 0 Quindi ecosistemi ione positivo e circondato di ioni negativi e viceversa Nei diversi piani Troveremo sempre l'unione di ioni di segno opposto. Se noi immaginiamo uno spostamento dei piani ionici in questo modo:



È impossibile avere degli spostamenti in quanto si andrebbero ad accoppiare ioni positivi con ioni positivi e ioni negativi con ioni negativi creando così repulsione Tra di loro e quindi si viene a rompere Tutto il legame. Questa è anche la ragione perché i solidi covalenti e i solidi ionici sono pessimi conduttori elettrici e di calore perché in presenza la corrente elettrica non è che un flusso di elettroni che va da una parte all'altra in funzione della differenza di energia potenziale di cui gode in un legame covalente gli elettroni sono i primi nel legame quindi impossibilitati a muoversi come ad esempio HCl



da parte in rosso è la parte più elettronegativa dello considerata di elettroni della molecola e proprio questa alta densità elettronegativa che Tiene attratti i due ioni positivi. Perciò un solido covalente non può Trasportare corrente e per questo è un isolante elettrico

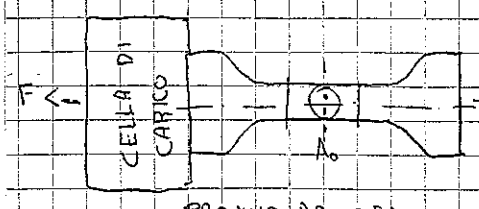
I solidi costituiti da legami ionici e metallici sono anche entrambi conduttori termici, dove il calore si trasferisce molto perché il trasporto di calore che avviene attraverso l'induzione della vibrazione che avviene a livello atomico di un materiale covalente è differente. La stessa cosa per un solido ionico

LEGAME METALLICO
Nel legame metallico i vari atomi mettono a disposizione elettroni di valenza non collegandoli ad un singolo atomo, ma elettroni in grado di muoversi sull'intero cristallo, facendo diventare ioni gli atomi e andando a costituire un atmosfera negativa che andando a schiacciare gli ioni positivi, facendo diventare la struttura cristallina molto compatta. Questi elettroni sono dunque liberi e perciò diventano conduttori di corrente e per la stessa ragione diventano conduttori di calore. Dato che un atomo non è legato proprio con l'atomo di fronte, ma dei piani atomici slittano e quindi un atomo ad un certo punto si trova ad avere legato con un altro atomo e non con l'atomo precedente, ora si lega temporaneamente all'atomo nuovo senza dover pagare delle rotture del metallo. Quindi non avendo un legame direzionale atomo con atomo, il cristallo può subire dei vari piani atomici senza rompersi. La somma degli spostamenti dei piani atomici costituisce l'allungamento del solido

PROVE MECCANICHE E PROVE TECNOLOGICHE
- Le prove meccaniche permettono di determinare delle caratteristiche specifiche del materiale. Le prove meccaniche sono STANDARDIZZATE avendo seguendo delle norme standard. Sono ad esempio le ASTM americane poi le UNI italiane quelle tedesche ecc che sono state sostituite dalle norme EN, avendo lo standard europeo. Queste norme servono perché se ci si fonda delle prove su un materiale e ci si trovano fuori delle proprietà si deve dire esattamente come ci si è riusciti in modo che sullo stesso materiale, con stesso dimensioni ecc, se si fa a Pisa ed un altro lo fa a Sydney il risultato risulti lo stesso. Le prove meccaniche più importanti sono la prova di TRAZIONE, la prova di DUREZZA, la prova di RESILIENZA, la prova di FATICA e la prova di SCORRIMENTO VISCOSO o CREEP (avviene la prova ad alta temperatura), mentre le prove precedenti sono tutte prove a temperatura ambiente

- Le prove tecnologiche permettono invece di determinare delle attitudini ad esempio la prova di imbutitura, ad esempio per fare un bicchiere si parte da una lamiera di metallo che viene premuta da un punzone e deformando la piastra creo il bicchiere. Non tutti i materiali però si prestano in questo e c'è la nuova proprietà che si rompono. La prova di imbutitura serve per capire quel tipo di materiale fino a che punto si può deformare c'è anche un processo di piegatura ad esempio prendo una lamiera e la piego con uno stampo.

- PROVA DI TRAZIONE
Nella prova di trazione si impiegano dei provini ad osso cilindrici costituiti da due parti laterali più grosse e una parte centrale più snella



PROVINO AD OSSO

La prova di trazione consiste nell'offrire questo provino con una cella di carico applicata una parte lungo l'asse del provino e registrare al variare della forza la deformazione imposta al materiale. La prova è fatta in modo che si deformi solo la parte centrale perché nelle estremità che non si vuole aumentare il livello di sforzo imposto al materiale è usato più basso e cioè si definisce con σ sigma, lo sforzo imposto dato dalla forza diviso l'area trasversale all'asse di applicazione del carico

$$\sigma(\text{sigma}) = \frac{F\ (\text{sforzo imposto avviene la forza})}{A\ (\text{area trasversale all'asse di applicazione del carico})}$$

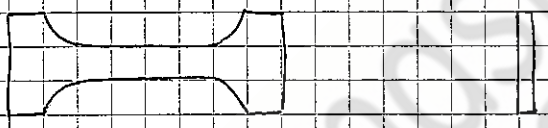
La deformazione del provino è data, per definizione dalla lunghezza del provino meno la lunghezza iniziale diviso la lunghezza iniziale. La deformazione viene indicata con ε

DEFORMAZIONE $\leftarrow \varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0}$ ← lunghezza iniziale del provino deve essere che è TRATTO UTILE

Bisogna quindi avere un riferimento iniziale (l_0) per capire la deformazione. l_0 però non è la lunghezza del provino, è una lunghezza caratteristica del provino che viene chiamato Tratto Utile che per le normative standard tedesche deve essere 5 volte il diametro della zona centrale del provino mentre per le norme standard europee 4 volte il diametro della zona centrale

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

Non mano che noi allunghiamo la materia, il materiale sotto esame si rompe o deforma a strizione nella parte centrale, avendo la sezione A_0 non uniforme che è dunque il provino diventa così perché la misura è sempre quella. Decidere di riferirsi sempre all'A_0 iniziale implica alcune proprietà. Quando si vuole testare la resistenza meccanica con una bilancia non spessa è quindi non possibile da essa ricavare un rapporto di forza elementare, si prende una sezione prismatica, avendo un provino sempre della stessa forma con lo spessore della bilancia, ad esempio



VISTA FRONTALE PROVINO VISTA LATERALE

Come abbiamo detto prima la lunghezza utile deve essere 4 volte più grande del diametro della parte centrale del provino

Ci sono due T.pi di grafici per il discorso del diagramma sforzo deformazione

GRAFICO GENERALE

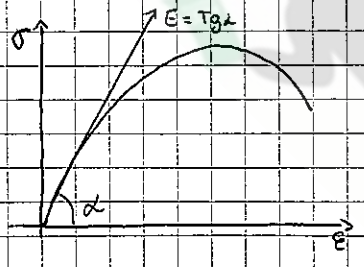


GRAFICO PARTICOLARE (per Acciai dolci aventi a bassi Tenori di carbonio)



MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Nel campo delle piccole deformazioni chiamate elastiche, vale la legge di HOOKE, avere vale la legge lineare tra σ ed ε e dare la costante di proporzionalità che si indica con la E si chiama MODULO ELASTICO. Nel grafico il modulo elastico (E) è uguale alla Tangente di α, avere l'equazione della retta che passa per l'origine, avere $y = mx$. Il modulo elastico è dilatazione in base alla rigidezza del materiale Hooke se prendiamo due materiali che hanno due moduli elastici differenti a parità di sforzo uno si deforma di più, uno di meno

Lo sforzo avere il segno σ si misura in MegaPascal (MPa)

$1 Kg/mm^2 = 10 MPa$, mentre la ε viene misurata in GigaPascal (GPa)

LEGGE DI HOOKE $\sigma = E \cdot \varepsilon$

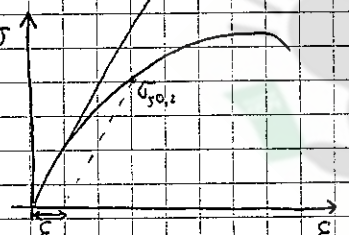
Ferro = 210 GPa
Alluminio = 45 GPa
Titanio = 110 GPa

Il modulo elastico di un rigido materiale rimane sempre lo stesso perché questo modulo indica di quanto si deforma il materiale quando ci si impone dello sforzo

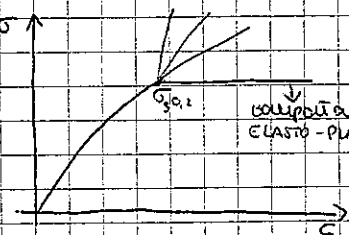
Quanto più l'energia dei legami metallici è elevata tanto più i piani atomici (ad esempio delle linee) sono fra loro quanto più sono elevati i moduli elastici. Quindi da ciò il modulo elastico è diverso da quello dell'alluminio, in quanto l'energia di legame degli atomi di ferro tra di loro è differente dall'energia di legame degli atomi di alluminio tra di loro. Se questi sono riscaldati l'energia di legame diminuisce e se diminuisce l'energia di legame diminuisce il modulo elastico ovvero tende a scendere. Quando arriva alla temperatura di fusione ovviamente il modulo elastico è 0. Sappiamo che il ferro è 3 volte più rigido dell'alluminio se guardo da primo ordine che si fa è calcolare il modulo elastico, una la curva sperimentale che si viene a creare non è uguale alla curva reale in quanto partendo si discosta un po' dall'andamento della retta di HOOKE che prevede una retta, e di fatto il modulo elastico viene definito come il limite per ε che tende a 0 della derivata di σ fatta da derivata di ε, cioè la tangente della curva

$$E = \lim_{\varepsilon \to 0} \frac{d\sigma}{d\varepsilon}$$

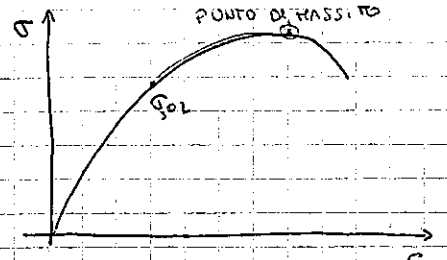
I valori più veri del modulo elastico se li abbiamo quando le deformazioni sono molto piccole e cioè dopo piccoli σ ed ε ovvero nella parte delle deformazioni elastiche, ovvero quando rilasciando il materiale dopo uno sforzo la deformazione è 0, ovvero il materiale ritorna allo stato di partenza.
Ma quand'è di tipo elastico la deformazione? Quando applico un certo valore di sollecitazione e di deformazione. In questo campo quando vado a rilasciare lo sforzo si vede che le deformazioni non vengono più recuperate del tutto, cioè il materiale si deforma come si dice PLASTICAMENTE, cioè entro nel campo delle deformazioni plastiche.
Il passaggio tra il campo di deformazioni elastiche cioè recuperate, ed il campo di deformazioni plastiche si chiama SNERVAMENTO. Ma in una curva quando so il punto di snervamento del materiale? Ovvero quando deformando un provino la deformazione di questi supera lo 0,2% di deformazione, allora vuol dire che il provino si sta deformando plasticamente la deformazione elastica si va a tracciare con lo parallelo di modulo elastico e quello che si viene a formare è l'ε plastico che non si viene a recuperare (ε_p)
Quindi quando ε è maggiore del 0,2% ovvero di 0,002 allora il materiale è entrato nel campo delle deformazioni plastiche e chiamiamo $\sigma_{0,2}$ il CARICO UNITARIO DI SNERVAMENTO pelo 0,2%. Il carico di snervamento è la prima e tra le più importanti proprietà per la costruzione dei materiali



Cosa succede quando si continua ad applicare una forza crescente? Entro così nel campo delle deformazioni plastiche ovvero non recuperabili irreversibili. Annullando la forza dal punto $\sigma_{0,2}$ si può avere un prolungamento della curva orizzontale, oppure come indicato. Nel prolungamento della curva orizzontale si dice che il comportamento è perfettamente ELASTO-PLASTICO, cioè una volta che si arriva allo snervamento poi non si è bisogno di continuare la forza per continuare a deformare mentre in tutti gli altri andamenti per avere la deformazione bisogna sempre aumentare il livello di sforzo



MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745



Il fenomeno dell' INCRUDIMENTO che si verifica dall' entrata in campo plastico fino al punto di massimo, e quindi il fatto che per aumentare la deformazione plastica si è costretti ad aumentare lo sforzo applicato è il fenomeno dell' incrudimento.
La curva così che si ottiene ($\sigma_{0,2}$) non è altro che il coeff. di INCRUDIMENTO.

Questa curva può essere descritta dalla relazione di HOLLOMON

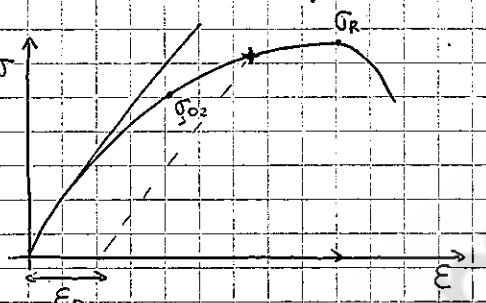
RELAZIONE DI HOLLOMON

$$\sigma = K\varepsilon^{m}$$

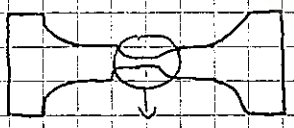
(m) → coeff. di incrudimento < 1

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

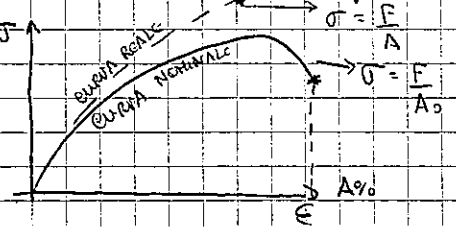
Dove K ed m sono due costanti del materiale ed m è il coeff. di incrudimento. Quanto più è grande m, quanto più è inclinata quella curva
Cosa succede se vi aggiungo lo sforzo quando un trave nel campo plastico? Succede la stessa cosa di prima. Avevo arrivato dal punto + e lo bisecato, passiamo Tracciare la parallela al modulo elastico e Trovarmi la ε la deformazione.



Una volta usciamo dallo sforzo e già deformato cosa succede al materiale se lo scarico nuovamente? Non segue più la linea curva che parte da $\sigma_{0,2}$ ma parte dal punto + Quindi dopo la deformazione fino al punto + siamo in campo elastico; il campo plastico ha preso spessore quindi il punto + è quindi inizio di nuovo una nuova deformazione. Quindi il carico un Tratto di scorrimento è cambiato ed è come se il materiale fosse diventato più resistente in quanto serve uno sforzo maggiore per entrare nel campo plastico. Ecco perché con la modellazione plastica si può far diventare un pezzo non resistente in un pezzo molto resistente
Se il pezzo viene caricato Troppo e lo sforzo applicato su di esso arriva fino in cima ovvero fino al punto di massimo, il materiale si rompe. Su questo punto accade un fenomeno che si chiama STRIZIONE. Il provino a causa di questo fenomeno subisce un forte restringimento della sezione centrale ovvero del Tratto utile e quindi il provino diventa così:



All' interno del provino a causa di questo fenomeno si sono creati dei deterioramenti che fanno perdere di resistenza meccanica il provino che quindi cede, e ci fa dire che in questa condizione il materiale da un punto di vista ingegneristico non è rotto anche se ancora non è separato in due pezzi distinti. Questo livello di sollecitazione lo chiamiamo carico di ROTTURA (σ_R) Il provino ancora non si è rotto, non si è separato in due quindi si può continuare a deformarlo.
Dalla curva sperimentale vediamo che lo sforzo applicato nel materiale nella deformazione vada a scendere ma non è così perché i dati dalle curve che vanno sempre calcolati dividendo lo sforzo (F) per (A_0) Per la curva sperimentale noi vogliamo dividere la Forza (F) per A perché quando andremo a misurare perché F ovviamente sempre minore più piccola dell'area A perché diminuisce a causa della strizione



$$\sigma_{Reale} = \frac{F}{A} = \sigma_{NOMINALE}(1+\varepsilon)$$

$$\sigma_{NOMINALE} = \frac{F}{A_0}$$

Curva nominale = curva sperimentale