

3.3 Principali caratteristiche meccaniche della bulloneria e sue grandezze di misura

3.3.1 Resistenza alla trazione R_m [N/mm²] Carico unitario di rottura minimo

La resistenza minima alla trazione di una vite è definita come il carico unitario che una vite sottoposta a trazione è in grado di sopportare prima di rompersi nel gambo o nella parte filettata (ma non sotto la testa, nella zona di raccordo tra testa e gambo). Nel caso di una prova di una vite intera il limite di elasticità può essere valutato solo approssimativamente. I limiti precisi di allungamento, di snervamento e di elasticità possono essere determinati solo mediante una prova su una vite con gambo ridotto (tornito).

La formula di calcolo del carico unitario di rottura è:

Resistenza alla trazione nel caso della rottura nella parte filettata:

$$R_m = \frac{\text{Carico di trazione massimo } F_{\max}}{\text{Sezione resistente } A_s} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Resistenza alla trazione nel caso di rottura nella parte non filettata (vite intera o con gambo ridotto):

$$R_m = \frac{\text{Carico di trazione massimo } F_{\max}}{\text{Sezione del gambo } A} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Sezione resistente A_s

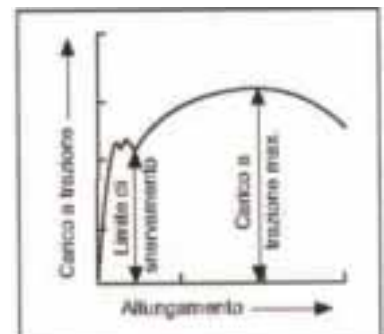
In una vite, la sezione resistente rappresenta la sezione del gambo che risulta dalla media aritmetica tra il diametro di nocciolo d_3 ed il diametro medio d_2 , secondo la seguente formula:

$$A_s = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

3.3.2 Limite di snervamento R_{el} [N/mm²] Carico unitario di snervamento minimo

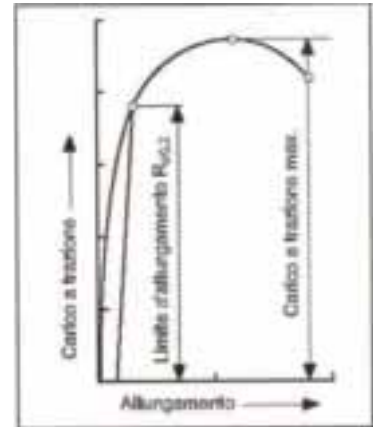
Il limite di snervamento indica il valore di carico a trazione al superamento del quale l'allungamento comincia ad aumentare in maniera non proporzionale sotto l'effetto di un carico a trazione crescente.

Una volta che il carico viene rimosso, se il limite di snervamento non è stato superato, la vite non resta deformata. Viceversa, nella vite avviene un allungamento plastico, che si manifesta con una deformazione permanente.



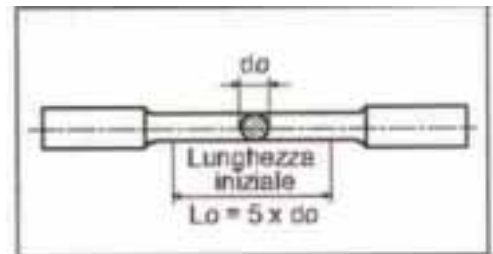
3.3.3 Limite di allungamento 0,2% $R_{p0,2}$ [N/mm²] Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità

Esistono dei materiali, caratterizzati da un'elevata resistenza, in cui il limite di elasticità è difficile da determinare. In questo caso viene utilizzato il **limite di elasticità proporzionale $R_{p0,2}$** : rappresenta il valore del carico a trazione a partire dal quale, dopo aver rimosso il carico applicato, permane nel pezzo un allungamento plastico dello 0,2%. Nella pratica, le viti, durante il serraggio ed in esercizio, dovranno essere sollecitate fino al loro limite di snervamento R_{eL} oppure a quello di allungamento $R_{p0,2}$.



3.3.4 Allungamento dopo rottura A [%]

Questo allungamento è determinato dal carico a trazione quando la vite si rompe. L'allungamento plastico permanente è determinato su delle viti con un gambo ridotto (tornito) a dimensioni definite e misurando su questa parte di gambo la differenza percentuale tra due punti prima e dopo la rottura (provocata mediante prova di trazione). Fanno eccezione le viti in acciaio inossidabile A1-A4: qui si misura l'allungamento sulla vite intera.



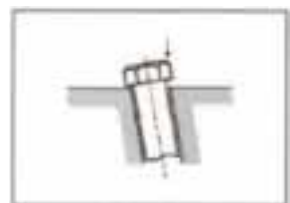
3.3.5 Resistenza alla trazione con appoggio a cuneo

La prova di trazione con appoggio a cuneo non si applica ai prigionieri e va effettuata come rappresentato in figura accanto. La vite deve essere sollecitata con carico a trazione fino a rottura. Per poter convalidare la prova, è necessario che la rottura si manifesti sulla parte filettata oppure sulla parte liscia del gambo, ma, in ogni caso, non nella zona di raccordo tra testa e gambo.



3.3.6 Tenacità della testa

La prova di tenacità della testa con appoggio cuneo deve essere eseguita con le modalità illustrate nella figura accanto. Dopo alcuni colpi di martello la testa della vite deve piegarsi di un certo angolo (per l'entità della deformazione consultare ISO 898, parte 1).



3.3.7 Durezza

La durezza di un materiale è definita come la resistenza che lo stesso materiale oppone alla penetrazione da parte di un corpo di prova più duro sotto l'effetto di un carico di prova prefissato (confrontare ISO 898, parte 1). Per i valori approssimativi di conversione tra resistenza alla trazione e durezza, consultare il paragrafo 3.4 . Nella pratica, sono utilizzate tre definizioni di durezza:

- **Durezza Vickers (HV): ISO 6507**
E' misurata mediante l'impronta generata da un corpo di prova di forma piramidale. Generalmente, la classificazione della viteria è realizzata sulla base della durezza Vickers;
- **Durezza Brinell (HB): ISO 6506**
Il penetratore presenta forma sferica;

- **Durezza Rockwell (HRC): ISO 6508**

La misura della durezza è effettuata sulla base dell'impronta di un penetratore conico.

3.3.8 Resilienza su provetta (Joule) ISO 83

La resilienza è definita come la capacità di un materiale di resistere a forze di rottura ed è quantificata come il lavoro dissipato durante la prova di rottura stessa. La provetta deve essere ricavata longitudinalmente al gambo ed il più possibile in prossimità della superficie della vite. Tale provino viene poi portato a rottura con un solo colpo mediante il pendolo di Charpy. I valori di resilienza misurati, pur fornendo valide indicazioni circa la microstruttura del materiale in esame, sui processi metallurgici su eventuali inclusioni, etc., non possono fare da base a dei calcoli specifici.

3.3.9 Difetti superficiali

Questi difetti sono originari della materia prima, e possono ad esempio essere l'inclusione di scorie, la sovrapposizione o rigature di lavorazione.

Le cricche invece sono delle fratture intercristalline localizzate originate da slittamenti "disordinati" dei piani cristallini del metallo, soprattutto in quei pezzi in cui due dimensioni sono decisamente più importanti della terza.

La presenza di questa discontinuità in un manufatto sollecitato implica all'apice della cricca l'incremento delle sollecitazioni locali. Per dettagli ulteriori, consultare la norma DIN 267 parte 20, e la ISO 6157.

3.3.10 Decarburazione superficiale

Tale difetto è generato da un processo solitamente involontario ed indesiderato, che porta alla riduzione del tenore di carbonio dalla superficie della filettatura delle viti bonificate, con una conseguente significativa riduzione della durezza rispetto al mantello di base circostante. Ciò solitamente avviene nel caso in cui il metallo sia posto a contatto con determinate atmosfere, ad elevata temperatura, come ad esempi accade nel corso dei trattamenti termici.

Deve essere esaminata la sezione longitudinale

della filettatura per determinare se l'altezza della zona non decarburata del metallo base (E) e la profondità della zona di carburazione completa (G) rientrano nei limiti specificati (vedere figura sovrastante).

I valori di G e di E sono ben definiti da apposite tabelle.

