

15.9 STRUTTURE DI SOSTEGNO

15.9.1 FONDAZIONI

Plinti Il tipo di fondazione più conveniente ed economico per strutture a sviluppo verticale di limitata sezione è il plinto, costituito da un blocco di calcestruzzo armato prismatico o piramidale, appoggiato sul terreno con l'interposizione di uno strato di calcestruzzo magro.

La forma più economica è la pianta quadrata, anche se la più efficiente dal punto di vista del contrasto dei momenti ribaltanti è quella circolare; spesso come soluzione di compromesso si adotta una pianta esagonale o ottagonale.

Dal punto di vista del dimensionamento, ci interessiamo qui solo del calcolo delle dimensioni della base di appoggio, notando comunque che il calcolo del cemento armato è in questo caso molto facile.

I carichi gravanti sul plinto sono verticali o orizzontali. Quando vengono ricondotti al baricentro della base di appoggio danno luogo ad una forza orizzontale, una verticale F e un momento M , detto momento ribaltante. La componente orizzontale è assorbita senza difficoltà dall'attrito sulla base e quindi non entra nei calcoli; la forza verticale dà luogo ad una compressione uniforme

$$\sigma_P = \frac{F}{A}$$

e il momento ad una distribuzione di tensioni a farfalla di valore massimo

$$\sigma_F = \frac{M}{W_f}$$

In cui W_f è il modulo di resistenza a flessione della base.

Nota il valore del carico ammissibile σ_T sul terreno, deve essere:

$$\sigma_F + \sigma_P \leq \sigma_T;$$

Inoltre, per assicurare che la tensione sia di compressione in ogni punto deve essere:

$$\sigma_F \leq \sigma_P.$$

Platee Vengono utilizzate in caso di bassa resistenza del terreno e di notevole vicinanza tra loro delle apparecchiature. Sono costituite da una soletta di cemento armato, talvolta irrigidita da travi rovesce. Data la notevole rigidezza dell'insieme, perdono di importanza i momenti ribaltanti agenti sulle varie strutture.

Pali Vengono utilizzati in terreni a scarsa resistenza, per raggiungere strati più profondi. Un palo agisce in due modi: da un lato viene sostenuto dall'attrito lungo la sua superficie laterale, dall'altro va a scaricare il carico su strati più profondi e quindi più resistenti. Alla testa dei pali viene fissata la fondazione ordinaria, in genere a plinto.

Basamenti Si dicono basamenti quei blocchi di fondazione particolarmente pesanti e robusti destinati a supportare apparecchiature che generano intensi carichi dinamici e vibrazioni, come vagli, mulini, pompe, compressori, turbine.

Superficialmente simile al plinto, il basamento richiede un dimensionamento del tutto diverso. Innanzitutto la pressione ammissibile sul terreno, in caso di carichi dinamici, deve essere limitata ad $1/2 - 1/3$ di quella statica; poi occorre che il basamento assorba il più possibile le vibrazioni. A tale ultimo scopo esso deve avere una frequenza propria molto elevata, che si ottiene dandogli una massa molto elevata rispetto a quella dell'apparecchiatura che supporta. Se il volume del basamento diventa molto elevato, risulta opportuno abbassarne il piano di posa rispetto a quello di altre fondazioni.

15.9.2 SOSTEGNI

Generalità Mentre i macchinari come pompe, compressori, turbine, sono normalmente collocati a livello del suolo, le apparecchiature di processo per varie esigenze operative e di manutenzione devono essere assai spesso sistemate in posizione sopraelevata. Ciò comporta la predisposizione di adeguate strutture di sostegno.

Colonne, grandi reattori, scambiatori di calore, serbatoi, dispongono di solito di sostegni individuali. Condensatori, autoclavi, recipienti di accumulo e apparecchiature minori come vagli, filtri, separatori, vengono invece sistemate alle rispettive quote entro strutture reticolari comuni

Sostegni per apparecchiature singole La *gonna* costituisce il sistema di sostegno più diffuso per le colonne e in generale per le apparecchiature cilindriche a sviluppo verticale. Come mostrato in fig. 89, si tratta di un tronco cilindrico in lamiera che in pratica prosegue il mantello dell'apparecchiatura, fino alla fondazione. Lateralmente è presente un'apertura per l'ispezione. L'ancoraggio alla fondazione avviene per mezzo di apposite scatole saldate alla gonna, in cui vengono serrate le teste di tiranti filettati previamente annegati nel calcestruzzo, come mostrato in fig. 90.

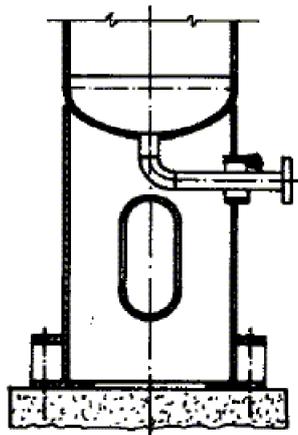


Figura 89: Sostegno a gonna.

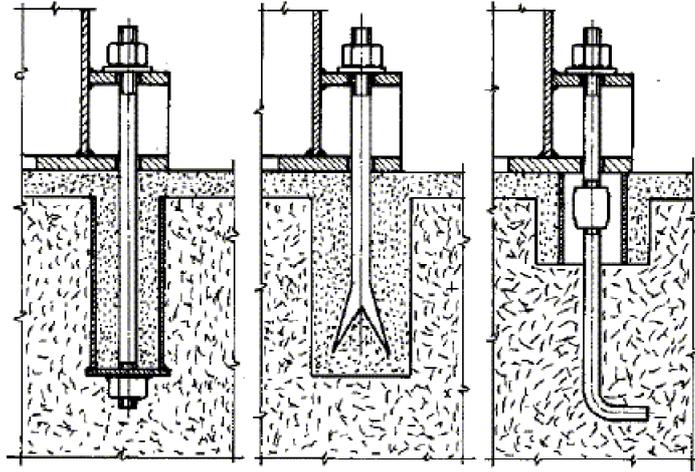


Figura 90: Forme costruttive di tiranti.

Le sollecitazioni a cui la gona è sottoposta sono le stesse che agiscono sul mantello dell'apparecchiatura che essa sostiene, ad eccezione, ovviamente, della pressione interna. Inoltre, se la temperatura di esercizio è diversa da quella ambiente, nella gona si instaura un gradiente di temperatura. La gona è sempre realizzata in acciaio al carbonio. Il numero di tiranti alla base dipende dal diametro dell'apparecchiatura e dal momento flettente da contrastare.

Apparecchiature verticali di piccola altezza come autoclavi, piccoli serbatoi, scambiatori di calore, sono preferibilmente sostenute da *zampe* metalliche equidistanziate lungo la circonferenza e realizzate con profilati commerciali. Le zampe sono saldate all'apparecchiatura e alla base ciascuna di esse è saldata ad una piastra che realizza l'unione con la fondazione a mezzo dei soliti tiranti filettati. La sollecitazione agente sulle zampe è di sola compressione, e quindi di carico di punta, in quanto in ciascuna di esse il momento flettente agente sulla struttura si traduce in un'aliquota di carico assiale di trazione o di compressione che si somma alla sollecitazione dovuta ai carichi verticali.

Analoga soluzione vale per i recipienti sferici.

I recipienti cilindrici orizzontali sono, come si è visto, sostenute da selle in calcestruzzo o in lamiera metallica.

Strutture reticolari Quando occorre sistemare una singola apparecchiatura a quota elevata o più apparecchiature di limitate dimensione in elevazione, conviene ricorrere a strutture di sostegno comuni, che possono essere aperte o chiuse. Le prime sono caratteristiche degli impianti che eseguono lavorazioni di base e sono più economiche; le seconde, che sono richieste quando si voglia offrire alle apparecchiature una maggiore protezione, sono caratteristiche di impianti più piccoli.

Nel primo caso si ricorre a strutture reticolari costruite con solai, travi e pilastri. Possono essere in cemento armato o in struttura metallica, quest'ultima molto più diffusa in quanto, sia pure più costosa, presenta il vantaggio di un rapido montaggio e di un valore residuo elevato in caso si dovesse rottamarla.

Le strutture chiuse sono invece i capannoni, o di un vero e proprio fabbricato, realizzato in cemento armato o in acciaio o con struttura prefabbricata.