

tramite l'unione di più elicoidi singoli, oppure mediante la calandatura, conicizzata a vite, di una lamina continua stirata a freddo.

Vedi tabella caratteristiche viti utilizzate a pag. 46.

B 2.3.3 - La puntazza

L'elemento che aiuta il palo a penetrare il terreno, divaricandolo sotto la forza impressa dalla macchina operatrice pianta pali, è la puntazza: elemento a geometria triangolare o a W realizzato in acciaio ad alta resistenza per poter meglio penetrare i terreni da palificare.

Il terreno rimosso dalla puntazza, nella fase di infissione del palo, viene spostato radialmente, quindi, compattato lungo il fusto tubolare, rimanendo compresso lungo tutta la verticale così da aumentare significativamente l'adesione della

terra all'acciaio del fusto.

Questo fattore, a favore della capacità portante, che di fatto agisce come una morsa circolare attorno al fusto, tende ad aumentare la sua stretta di circa il 15% rispetto al suo valore iniziale, nello spazio di soli pochi giorni.

B 2.4 - LE GIUNZIONI

Gli elementi che consentono di allungare un palotirante in cantiere sono tra loro collegati mediante bullonatura. I bulloni passanti il fusto del palotirante sono costituiti da viti e dadi di acciaio ad alta resistenza, che consentono di scaricare la forza torsionale praticata con l'avvitatore sulle mezze lune dei fori passanti.

Geopalitalia ha verificato, per ogni modello, la tenuta delle giunzioni al massimo sforzo praticabile prima di raggiungere la rottura per torsione del palo.

Figura B.16 - Vite continua.



Figura B.17 - Vite continua.



Figura B.18 - Puntazza.



Figura B.19 - Giunzioni.



Figura B.20 - Giunzioni.



B 2.4.1 - I nippoli di giunzione

Come accennato precedentemente, i nippoli, che consentono la giunzione in cantiere degli elementi che costituiscono il palo, vengono saldati al fusto mediante chiodature ortogonali tra loro.

L'area delle chiodature è sempre superiore a quella della corona circolare della sezione del tubo con cui viene realizzato il fusto e il nippolo, così da garantire lo sforzo torsionale in sicurezza.

La tabella a pag. 46 riporta i valori di momento torcente massimo nei quali sono stati verificati i fusti e i nippoli di giunzione dei modelli di palotiranti e prolunghe Geopal®.

B 2.5 - SALDATURE

Una particolare attenzione va posta alle saldature.

Figura B.21 - Particolare dei nippoli standard dei pali Geopal®.

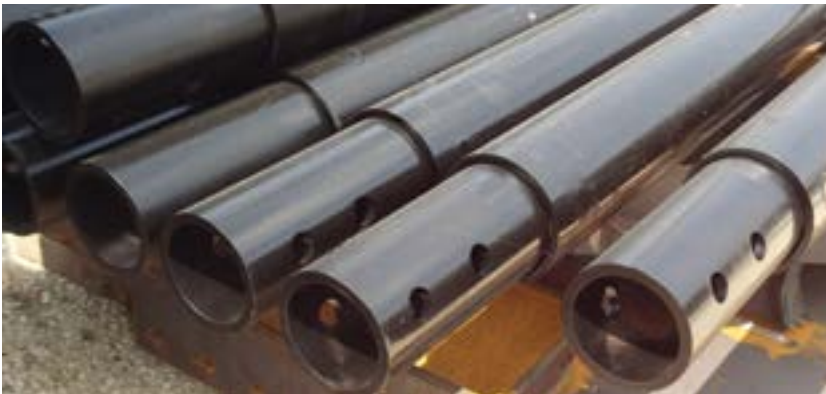


Figura B.23



Il procedimento di saldatura utilizzato da GeopalItalia è quello della saldatura ad arco semiautomatica o a filo conduttore sotto gas protettore (MAG).

Le saldature devono essere eseguite a regola d'arte, avendo cura di tenere l'arco il più corto possibile e di regolare l'inclinazione della torcia e la velocità di avanzamento in funzione della tipologia di giunto ed elettrodo.

Tutte le operazioni di saldatura sono eseguite in officina e in condizioni ambientali termo-igrometriche idonee.

Questi tipi di lavorazione sono eseguite da saldatori qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004. Il costruttore dei prodotti GeopalItalia è certificato a norma UNI EN ISO 3834:2006.

Un esame visivo al termine del processo di saldatura permette di

Figura B.24



Figura B.22 - Particolare di giunzione standard dei pali Geopal®.

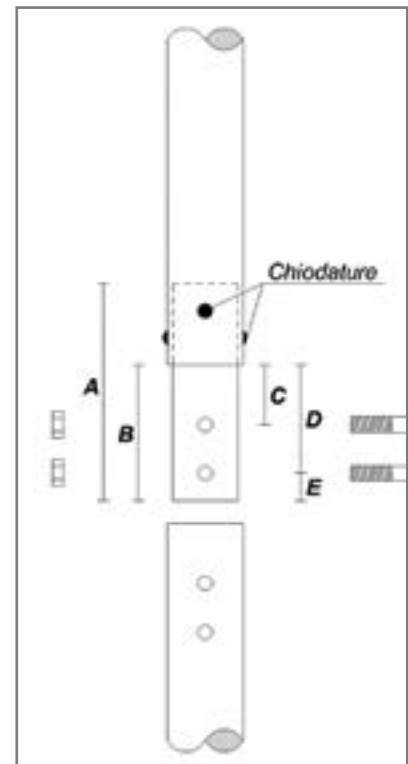
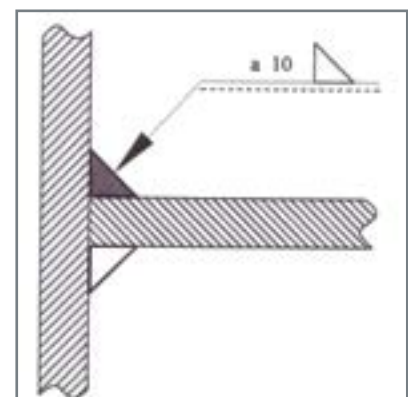


Figura B.25



riscontrare eventuali difetti esterni mentre eventuali difetti interni dovuti a discontinuità metalliche e disomogeneità metallurgiche, se presenti, si manifestano sicuramente durante l'infissione del palo che, grazie ai notevoli sforzi applicati in fase di messa in opera, manifesterà subito i difetti strutturali eventualmente presenti.

B 2.6 - BULLONI DI FISSAGGIO

Come accennato, le unioni bullonate sono utilizzate per collegare tra di loro le prolunghe, ma anche per fissare eventualmente gli elicoidi da montaggio manuale, che si posizionano lungo il fusto del palo. Data la geometria del palo e le sollecitazioni cui è soggetto, i bulloni sono sottoposti solitamente solo a taglio.

La normativa 898-1/2013 inerente alle viterie ha subito delle importanti variazioni: per quanto riguarda la materia prima non è più sufficiente utilizzare un C45 o C48 bonificato ma occorre un 42CrMo-4bon con la tempra a cuore. Il suddetto materiale deve inoltre rispettare i canoni di resilienza a $-20^{\circ} + 27$.

Noi ci siamo adeguati ed il nostro prodotto è conforme al 100%, tanto più che rientra anche nella EN 1090.

Generalmente Geopalitalia utilizza

bulloni di diametro $\emptyset 14$ (per i pali di diametro 48,3 - 60,3 - 76,1 mm) e bulloni di diametro $\emptyset 27$ (per i pali di diametro 88,9 - 114,3 - 139,7 - 168,3 - 219,1 mm).

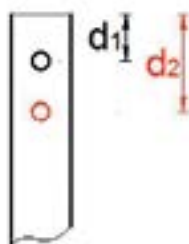
B 2.7 - I FORI DI FISSAGGIO

All'estremità di ogni palo e di ogni prolunga a questo collegata vengono eseguiti uno o due fori passanti, di diametro e a distanza tale da consentirne l'infissione e, quindi, la funzione di palotirante (compressione - trazione).

È chiaro che, di volta in volta, il progettista, nel verificare la tenuta a trazione di un palotirante, dovrà verificare non solo il carico massimo sopportato dagli elicoidi ma anche quello agente nei fori di fissaggio degli elementi, essendo questi un punto debole della struttura. In ogni caso Geopalitalia garantisce la tenuta delle parti deboli, in quanto aventi resistenza superiore al limite di snervamento della sezione tubolare del fusto.

La posizione dei fori per le unioni bullonate o chiodate rispetta le limitazioni previste nella Tab. 4.2.XVIII delle NTC 2018 e gli stessi fori hanno un diametro maggiorato al massimo di 1 mm per bulloni sino a 20 mm di diametro e di 1,5 mm per bulloni diametro maggiore di 20 mm.

Tabella B.1 - Tabella dei valori caratteristici delle bullonature praticate per le giunzioni.



Diametro fusto (Φ_f) [mm]	Distanza fori [mm]		Diametro fori [mm]	Diametro bulloni [mm]
	d1	d2		
48,3 - 60,3 - 76,1	60	120	15	14
88,9 - 114,3 - 139,7 - 168,3 - 219,1	110	200	28	27