



LE ORIGINI

Nella storia delle fondazioni si trovano vari esempi di come, in tempi più o meno lontani, sono state affrontate le esigenze di consolidamento dei terreni.

Le fondazioni speciali e profonde trovano le loro origini nella **primordiale struttura delle palafitte**, risalente al Neolitico.

Costruite principalmente per tenere lontani i predatori, hanno un significato ingegneristico laddove furono realizzate per la **protezione dalle inondazioni**.

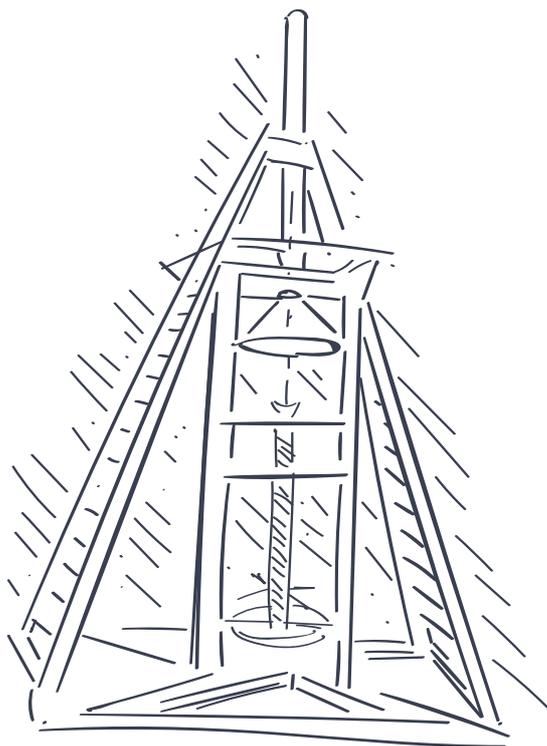
I pali in legno infissi nel terreno, così come le opere che vi appoggiavano sopra, erano soggetti a rapido degrado causato dall'esposizione delle strutture e dalla precaria connessione con il terreno.

Solo **all'inizio dello scorso millennio il palo è stato utilizzato come elemento strutturale finalizzato al trasferimento di rilevanti carichi in terreni con scarse caratteristiche meccaniche** ed utilizzato quale fondazione indiretta.

Le testimonianze più rilevanti sono i fabbricati di Venezia fondati su pali in legno provenienti dai boschi del Cadore.

Erano due i metodi di impiego dei pali: nel primo, i pali poggiavano sul "caranto", strato particolarmente duro e compatto di argilla ad una decina di metri sotto la superficie; se lo strato di caranto non poteva essere raggiunto, i pali venivano usati per confinare il terreno in un perimetro e poi per costiparlo, venendo infissi prima al centro del perimetro e poi a spirale.

Esempio notevole è il **campanile di San Marco, di cui si sono potute apprezzare le fondazioni su pali in legno a seguito del crollo dei primi del '900**.



Modello leonardesco di trivella.



Palafitta su pali.



Ponte di Rialto (Venezia).

Il Ponte di Rialto, costruito nel '500 in sostituzione del precedente in legno, impiega oltre 12.000 pali in olmo che costituiscono la vera e propria fondazione indiretta del ponte; sulla testa dei pali poggia la struttura in pietra d'Istria che confina la fondazione fuori dall'esposizione all'acqua della laguna.

In questo periodo è fiorente la costruzione di prestigiosi palazzi progettati con tecnologia analoga: questo sistema misto è frutto della sopraggiunta sensibilità alla durabilità dell'opera, proprio laddove l'esposizione marina è una condizione di elevata criticità.

Nel passato più recente, oltre 500 anni fa, Leonardo da Vinci aveva pensato alla soluzione per poter perforare il terreno con una speciale trivella alla quale poi ci si è ispirati per realizzare le moderne attrezzature di perforazione.

I carichi sempre più gravosi rendono sempre più imprescindibile l'uso delle fondazioni indirette, anche al di là della realtà veneziana; tuttavia non si segnalano significativi progressi nella tecnologia dei pali, bensì nei **sistemi per la loro infissione, che culminano nella trivellazione dei tempi moderni ispirata ad una delle innumerevoli invenzioni di Leonardo da Vinci: la Trivella Verticale**, presente nel foglio 34 R del Codice Atlantico, conservato presso la Biblioteca Ambrosiana di Milano.

La Francia settecentesca dà origine al calcestruzzo moderno, che va definitivamente a sostituire il calcestruzzo di origine romana; è solo alla fine dell'800 però che viene data origine al cemento armato, unendo la resistenza a compressione del calcestruzzo alla resistenza a flessione e trazione dell'acciaio. È così che **nei primi del '900 i vecchi pali in legno sono stati sostituiti dai nuovi in cemento armato**.

L'evoluzione delle fondazioni in era moderna si articola in due categorie, **piccolo e grande diametro**, e su più fronti: **sistemi per la perforazione, tipologie strutturali e per il consolidamento dei terreni, sistemi per il getto e l'iniezione**.

Nell'ambito del **piccolo diametro**, che un tempo comprendeva opere sino al diametro di 300 mm e oggi sino a 400 mm, le **tipologie strutturali si basano** non più sull'infissione, ma **sulla trivellazione**: perforazione, inserimento armatura e getto o iniezione con malte cementizie che connettono l'armatura con il terreno proteggendo contestualmente la stessa dal degrado.

Micropali e tiranti sono stati implementati dall'iniezione ripetuta selettiva (IRS) di boiaccia cementizia attraverso valvole poste sul bulbo di fondazione: in alcune stratigrafie l'IRS aumenta le prestazioni meccaniche dell'elemento strutturale per il consolidamento laterale che si attua mediante pressofiltrazione.

La **prima miscela** per le tipologie strutturali del piccolo diametro è stata la **boiaccia, progressivamente sostituita da betoncini e malte speciali**: prodotti industrialmente **premiscelati a prestazione garantita**.

L'uso dei premiscelati ha ridotto drasticamente l'indeterminazione delle prestazioni della malta confezionata in cantiere sulla base di una ricetta che prescriveva il dosaggio: ciò dà la certezza del rispetto delle prescrizioni progettuali senza dover dipendere dalla serietà e competenza dell'impresa esecutrice.

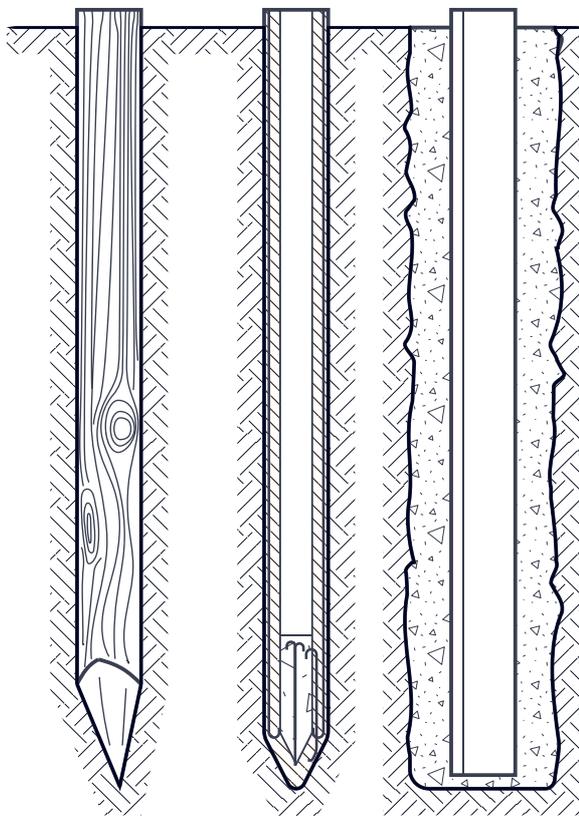
L'utilizzo di **attrezzatura dedicata allo stoccaggio ed al getto ha conferito al cantiere maggior rapidità di esecuzione, economia e sicurezza**.

L'evoluzione dei premiscelati passa dai **betoncini base**, le cui uniche caratteristiche sono resistenza a compressione (R_{ck}) e legante; i premiscelati vengono progressivamente diversificati per soddisfare puntualmente i nuovi parametri progettuali in termini di prestazioni, durabilità e condizioni geotecniche particolari.

La successiva disponibilità di **malte speciali premiscelate**, anch'esse diversificate e fornite sfuse in silo con attrezzatura dedicata, fa ottenere quei vantaggi apprezzati nell'utilizzo di betoncini, evitando le problematiche derivanti dalle alchimie di cantiere con l'utilizzo di additivi.

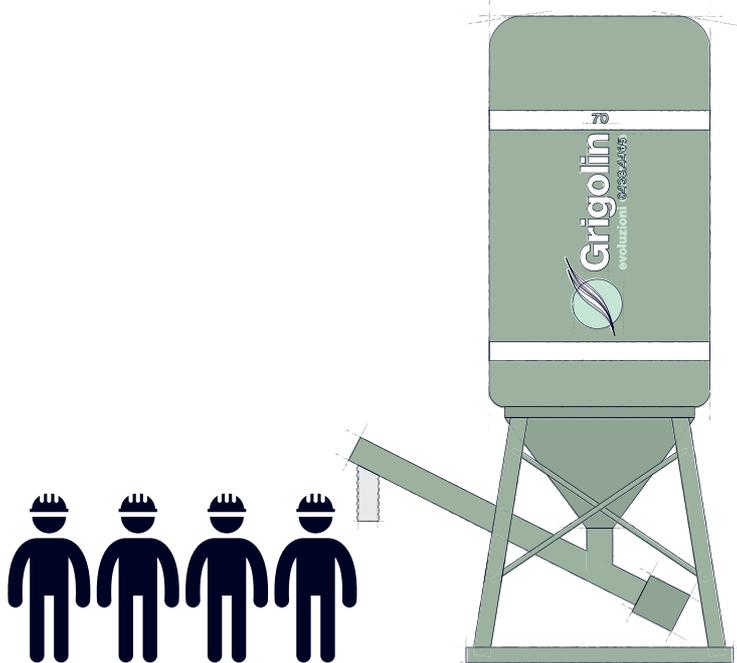
Ad oggi, la boiaccia ha un pratico utilizzo solo nel Jet Grouting, ma anche in questa lavorazione cominciano a comparire i primi premiscelati con prestazioni particolari.

Le necessità di **prestazioni certe, conformità normative, riduzione degli investimenti e della manodopera, impongono sempre più l'utilizzo di SISTEMI tecnologici, innovativi, efficaci**: questa è l'evoluzione futura.



Dal palo in legno al micropalo

LE EVOLUZIONI



Dalla confezione in cantiere della boiaccia...



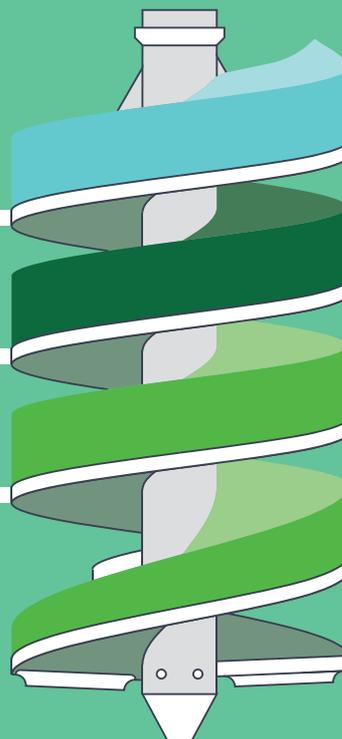
...ai premiscelati pronti all'uso.

Le Soluzioni GRIGOFOND

Premiscelati

Attrezzature

Servizio Tecnico



Premiscelati per fondazioni e consolidamenti

Fornaci Calce Grigolin ha sviluppato, oltre ai betoncini "base", una vasta gamma di prodotti, suddivisi in **BETONCINI COLABILI, PROIETTABILI e MALTE SPECIALI**, che consente di sopperire a tutte le necessità dei cantieri: progettuali, geologiche, logistiche.

Premiscelati sviluppati con la collaborazione di personale tecnico di cantiere e progettisti per dare la migliore performance in termini di lavorabilità, prestazione e conformità normativa.

Tutte le produzioni sono costantemente controllate sia in stabilimento che in cantiere per garantire la costanza e la certezza delle prestazioni.

Gli impianti produttivi di Fornaci Calce Grigolin sono distribuiti sul territorio nazionale per consentire l'approvvigionamento in tempi rapidi in cantiere.

Attrezzature specifiche

Per poter effettuare un corretto lavoro di posa, sono stati attrezzati dei silos corredati da impianti di confezionamento e convogliamento personalizzati in funzione del premiscelato, pensati e realizzati per tener conto delle diverse dinamiche dei cantieri e per dare qualità, produttività, flessibilità, tutela ambientale, sicurezza oltre ad un fattore importante: l'efficienza necessaria per rispettare tempi e costi.

Agli operatori che si occuperanno della posa viene fornita assistenza tecnica con interventi rapidi e risolutivi e formazione in cantiere.

Disponibilità di una vasta gamma di accessori per la qualifica del materiale e per il controllo delle prestazioni in cantiere.

Servizio Tecnico

In oltre 20 anni di esperienza specifica in questo settore, abbiamo costruito una squadra di personale tecnico di comprovata esperienza nella direzione e conduzione del cantiere. Un servizio tecnico che è a disposizione dei progettisti, delle committenze, delle imprese esecutrici per proporre soluzioni dedicate, alternative e risolutive o per assistere alle prove di qualifica in cantiere.

Il nostro personale tecnico partecipa preventivamente ai test effettuati su sistemi innovativi e complessi.

La competenza si estende a tutte le problematiche del cantiere consentendo la personalizzazione in lavorazioni particolari, la razionalizzazione del processo produttivo e l'interazione dei sistemi con i macchinari.

I premiscelati

Betoncini da proiezione

I vantaggi offerti dall'utilizzo delle Soluzioni Grigofond sono applicabili anche a questa tipologia di betoncino, **utilizzabile sia per il gunitaggio che per la realizzazione di muri proiettati** (spritz beton).

I premiscelati sono stati formulati per essere gestiti per "via secca", cioè quella più comunemente utilizzata anche per grandi spessori e superfici.

Le attrezzature dispongono di **pompe solidali con il silo e sono performanti sino a distanze di un centinaio di metri**; per convogliamenti più lunghi si deve provvedere ad una linea con tubi metallici.

La semplicità di utilizzo e la razionalizzazione del cantiere consente di ottimizzare la produttività con un minimo impianto in cantiere.



Betoncini colabili

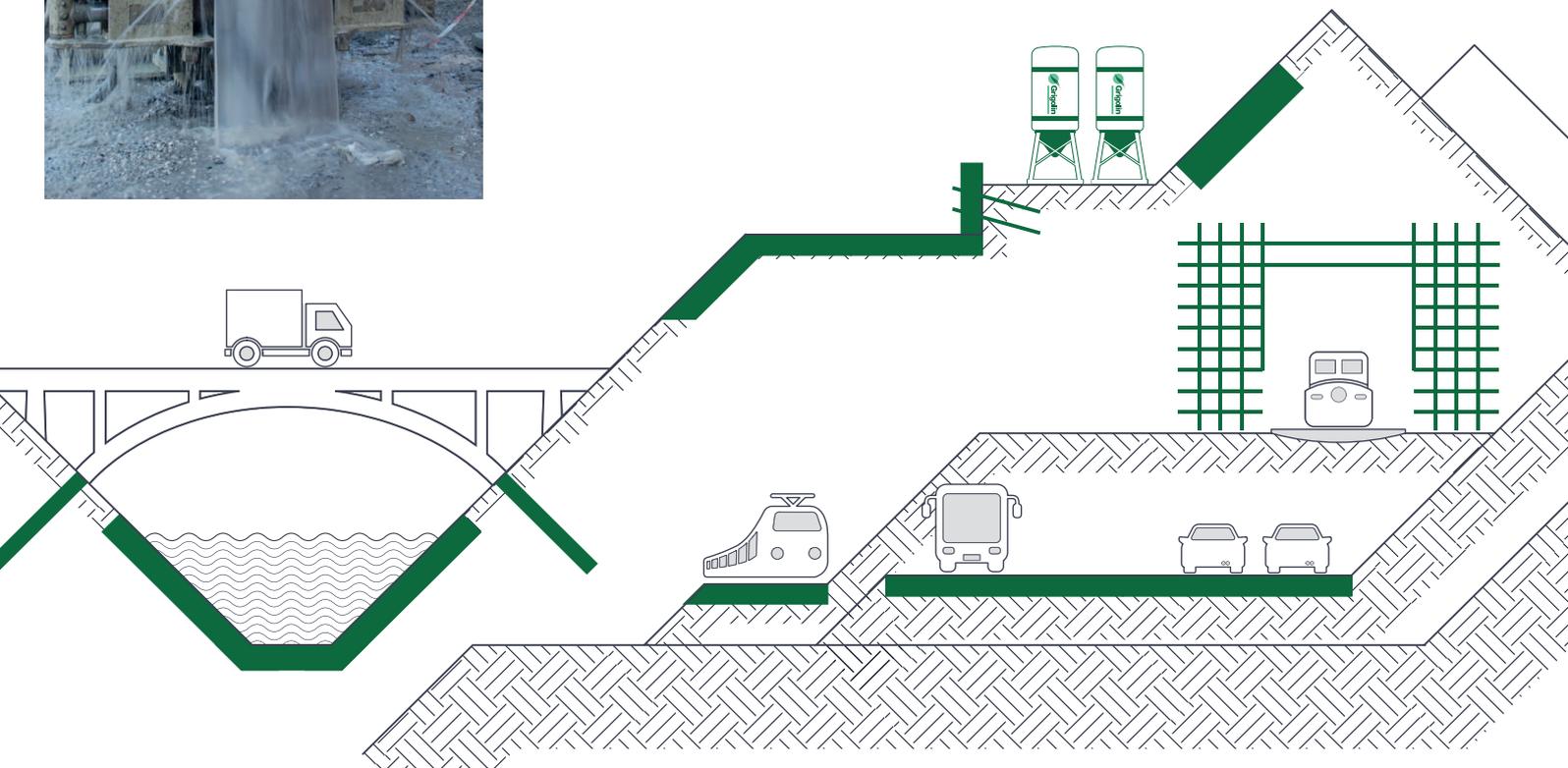
Dai **riempimenti di cavità al getto di micropali tradizionali**, si diversificano in funzione della resistenza a compressione, della classe di esposizione e del particolare contesto geologico.

I premiscelati pozzolanici sono realizzati con cemento tipo IV Pozzolanico a garanzia della solfato-resistenza.

Rck' fino a 45 Mpa consentono di raggiungere le massime classi di esposizione in conformità a quanto previsto dalle norme UNI.

Prodotti particolari sono caratterizzati dalla consistenza mielosa e dalle **proprietà antidilavamento**; fondamentali in taluni contesti geologici **possono essere utilizzati in falda e riducono drasticamente l'assorbimento in terreni alluvionali a matrice aperta, terreni carsici e marne fratturate**: l'ultima possibilità prima di intervenire con la calza.

Fanno parte dei betoncini colabili anche i **premiscelati per inghisaggio, utilizzabili per il getto di chiodi sub-orizzontali**.



I campi di applicazione



Malte speciali

Destinate alle iniezioni (anche ad alta pressione), possono essere utilizzate in tutti i contesti dove è possibile impiegare la boiacca cementizia.

Evitano l'utilizzo di additivi in cantiere che non garantiscono le prestazioni finali della malta, soprattutto quelle correlate.

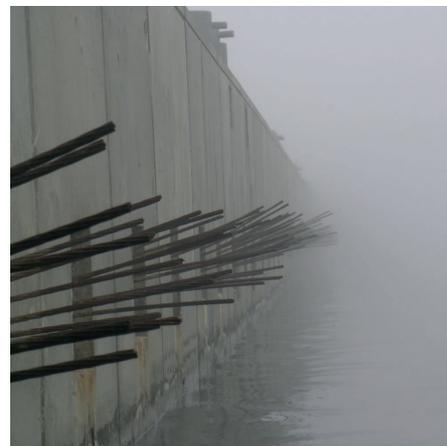
Dai micropali valvolati, ai tiranti, dalle barre auto perforanti al Jet Grouting:

l'impiego delle malte speciali è pressoché universale poiché sono prive di inerte significativo.

Le attrezzature dispongono di una regolazione di portata e pressione per evitare l'inglobamento dell'aria nella malta.

Utilizzabili anche per il consolidamento con canne valvolate e colonne Jet in falda (in sostituzione dei silicati).

Sono disponibili premiscelati antidilavamento con le stesse proprietà dell'analogo betoncino colabile e premiscelati a presa rapida, particolarmente indicati per la realizzazione di tiranti in una berlinese o laddove sia fondamentale la tesatura già dopo 3-4 giorni.





PROPRIETÀ

CAMPI DI APPLICAZIONE

		BF 22	BF 32	BF 42	BF 16	BF 17	BLOCK	HYDROFOND	HYDROFOND ARS	INJECT	INJECT RAPID	INJECT HD	BF 04
Presenza rapida												■	
Antidilavamento								■				■	
Classi Esposizione						■	■						
Antisolfatazione					■	■	■						
Espansivo							■						
Inghisaggio							■						
Resistenza a compressione (N/mm ²)		20	30	40	38	45		35	35	30	35	30	30
Riduzione assorbimento								■	■			■	
Micropali			■	■	■	■		■	■	■	■	■	
Micropali valvolati										■	■	■	
Jet grouting										■		■	
Tiranti a trefoli										■	■	■	
Tiranti in barra										■	■	■	
Block													
Infilaggi										■	■	■	
Consolidamento del fronte										■	■		
Barre autoperforanti										■	■	■	
Canne valvolate										■			
Inclinometri											■		
Spritz beton													
Riempimenti		■	■										
Gunitaggio													■





FORNACI CALCE GRIGOLIN S.P.A.

SEDE AMMINISTRATIVA

Via Foscarini, 2
31040 Nervesa della Battaglia TV
Tel. +39 0422 5261

info@fornacigrigolin.it
www.fornacigrigolin.it



Visita la sezione Grigofond per tutti gli approfondimenti

