

**TUBOS PARA MICROESTACAS**

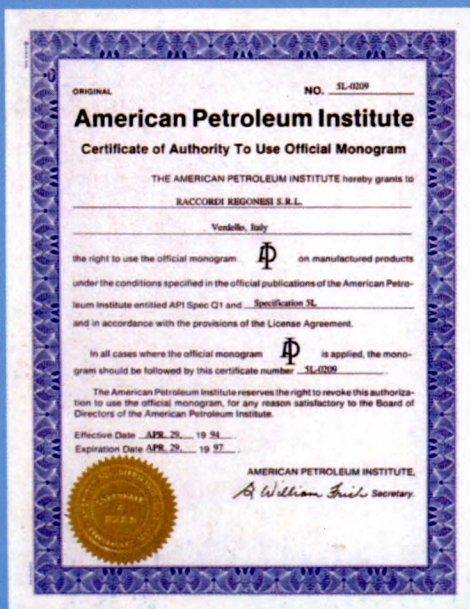
**raccordi  
regonesi**

# TUBOS PARA MICROESTACAS



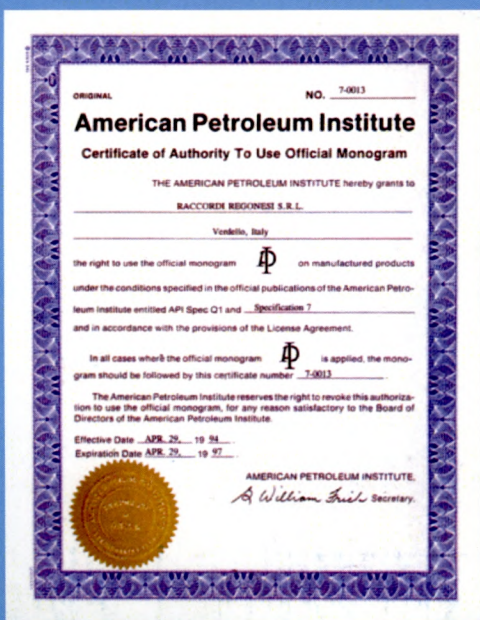
Vista de um depósito de tubos da RACCORDI REGONESI S.R.L

## Certificados API

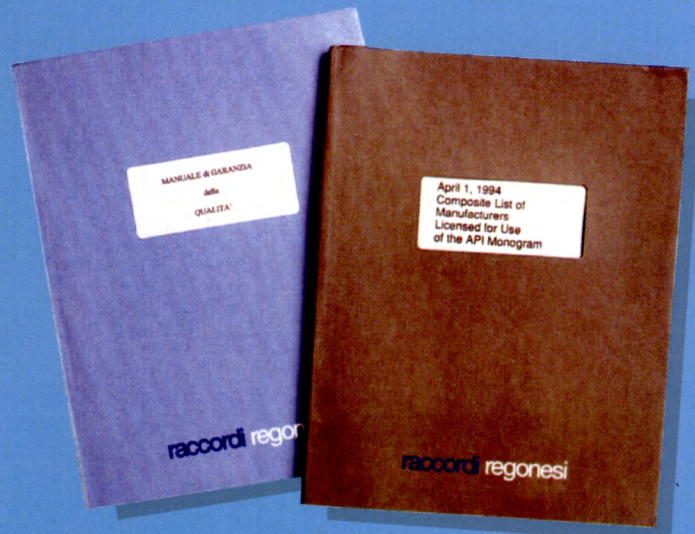




Vista parcial da fábrica da  
RACCORDI REGONESI S.R.L



Manual do controle de qualidade



# TUBOS PARA MICROESTACAS

## Introdução

A pesquisa contínua sobre novos sistemas de fundações, econômicos, eficientes e adaptáveis à todas as situações, levou mestres de obras e engenheiros especializados a se interessar cada vez mais pelas possibilidades oferecidas pela tecnologia das microestacas.

Além disso, as empresas que oferecem fundações especiais desenvolveram métodos de perfuração e de injeção que atendem às exigências dessa nova tecnologia de fundações, isto de acordo com as diversas normas técnicas de cada país.

As microestacas que oferecemos atendem às mais altas exigências de projetistas e engenheiros.

Graças a numerosos anos de experiência na área de usinagem mecânica e ao apoio de engenheiros e técnicos procedentes do ramo das fundações especiais, a RACCORDI REGONESI S.R.L desenvolveu um sistema de microestacas tubulares de aço certificado, com paredes espessas, equipadas com um dispositivo de reinjeções múltiplas, o que permite melhorar consideravelmente sua capacidade de carga.



Feixe de tubos com pontas perdidas e estribos helicoidais.

Microestacas para as fundações do encontro de uma ponte.



Enfilagem tubular injetada



Fundações para paredes



## Materiais

Os tubos metálicos utilizados para a fabricação das microestacas são feitos de aço de diversas qualidades, cujas características químicas e mecânicas podem ser garantidas através de certificados autênticos procedentes de laboratórios de controle oficiais.

Distinguem-se principalmente os tubos de aço St52 ou Fe E355 novos dos tubos petrolíferos de recuperação em aço J55-K55 ou N80. Estes tubos são controlados e testados na fábrica antes de serem utilizados para a fabricação das microestacas.

A tabela nº 1 mostra as características das diversas qualidades mecânicas do aço enumeradas acima.

1

Tipo de aço			
Designação	Limite elástico	Limite de ruptura	Alongamento a ruptura min %
St52 ou Fe E355 (Din 1.0421)	355	500	21
K55 - J55	387	527	24
N80	562	703	18.5

Os aços de tipo petrolífero podem igualmente serem fornecidos em tubos novos, no entanto o prazo de entrega depende do programa de fabricação da usina siderúrgica.

3

Qualidade de aço N80			
Ø mm	espesura (mm)	peso (kg / m')	comp. / barra
73	7.5 / 8 / 9 / 10	12.1/12.8/14.2/15.6	8.00 ÷ 10.00
88.9	7.5	15	8.00 ÷ 10.00
88.9	8	16	8.00 ÷ 10.00
88.9	9	17.8	8.00 ÷ 10.00
88.9	10	19.5	8.00 ÷ 10.00
88.9	12.5	23.6	8.00 ÷ 10.00
101.6	8	18.5	8.00 ÷ 10.00
101.6	9	20.6	8.00 ÷ 10.00
101.6	10	22.6	8.00 ÷ 10.00
101.6	12.5	27.5	8.00 ÷ 10.00
114.3	8	21	8.00 ÷ 10.00
114.3	9	23.4	8.00 ÷ 10.00
114.3	10	25.7	8.00 ÷ 10.00
114.3	12.5	31.4	8.00 ÷ 10.00
127	8 / 9 / 10 / 12.5	23.4/26.2/28.9/35.5	8.00 ÷ 10.00
139.7	8 / 9 / 10 / 12.5	25.9/29/32/39.5	8.00 ÷ 10.00
168	10	39	8.00 ÷ 10.00
177.8	10 / 12.5	41.4 / 51.3	8.00 ÷ 10.00

## Dimensões

Mais de 45.000 toneladas de tubos são permanentemente armazenadas nos depósitos da RACCORDI REGONESI S.R.L. permitindo assim, garantir o abastecimento contínuo e rápido dos clientes.

As tabelas nº 2, 3 e 4 mostram as dimensões normais dos tubos para microestacas armazenados em nossos depósitos.

Qualquer outro tubo de dimensão customizada pode ser fabricado e entregue em um prazo de 6 a 8 semanas sob encomenda.

2

Qualidade de aço J55 - K55			
Ø mm	espesura (mm)	peso (kg / m')	comp / barra
50	5.5	6.5	6.50 ÷ 11.50
73	5.5	8.5	6.50 ÷ 11.50

4

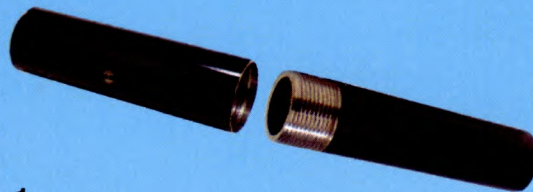
Qualidade de aço St52			
Ø mm	espesura (mm)	peso (kg / m')	comp. / barra
60	5	5	6.00 ÷ 8.00
73	9	14.2	6.00 ÷ 8.00
88.9	8	16	8.00 ÷ 10.00
88.9	9	17.8	8.00 ÷ 10.00
88.9	10	19.5	8.00 ÷ 10.00
101.6	8	18.5	6.00 ÷ 8.00
101.6	10	22.6	6.00 ÷ 8.00
114	8	21	8.00 ÷ 10.00
114	10	25.7	8.00 ÷ 10.00
127	8	23.4	8.00 ÷ 10.00
127	9	26.2	8.00 ÷ 10.00
127	10	28.9	8.00 ÷ 10.00
139.7	8	25.9	8.00 ÷ 10.00
139.7	9	29	8.00 ÷ 10.00
139.7	10	32	8.00 ÷ 10.00
139.7	12.5	39.5	8.00 ÷ 10.00
168	8	31.5	8.00 ÷ 10.00
168	10	39	8.00 ÷ 10.00

# TUBOS PARA MICROESTACAS

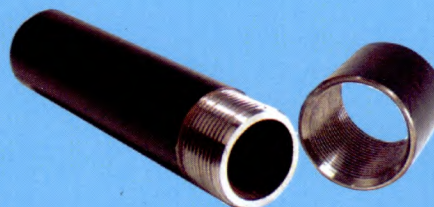
## Usinagem das microestacas

O objetivo das operações de usinagem é permitir a conexão dos tubos em comprimentos compatíveis com o espaço disponível na obra (reforço de fundações, obras em subsolo, galerias ou cavernas) da maneira mais econômica possível. Conforme as especificações de nossos clientes, os tubos de armação são cortados em segmentos de diversos comprimentos, após usinados, para que possam ser instalados na obra por meio de roscas macho / fêmea ou de conexões, tais como luvas de acoplamento ou niples interiores. As roscas que executamos são de tipo trapezoidal de 1.5 mm de profundidade contendo 3-4-5-6-7-8 ou 11 passos por polegada (25.4 mm), o padrão sendo de 5 passos por polegada.

Esse grande número de possibilidades permite a otimização do comprimento dos diversos elementos em função do tipo de requisito das estacas (compressão, tração, flexão, flambagem).



1



2



3

1 - Conexão macho / fêmea

2 - Conexão macho / luva de acoplamento

3 - Conexão fêmea / niple interior

Corte dos tubos



Furação para as válvulas



4



5



6

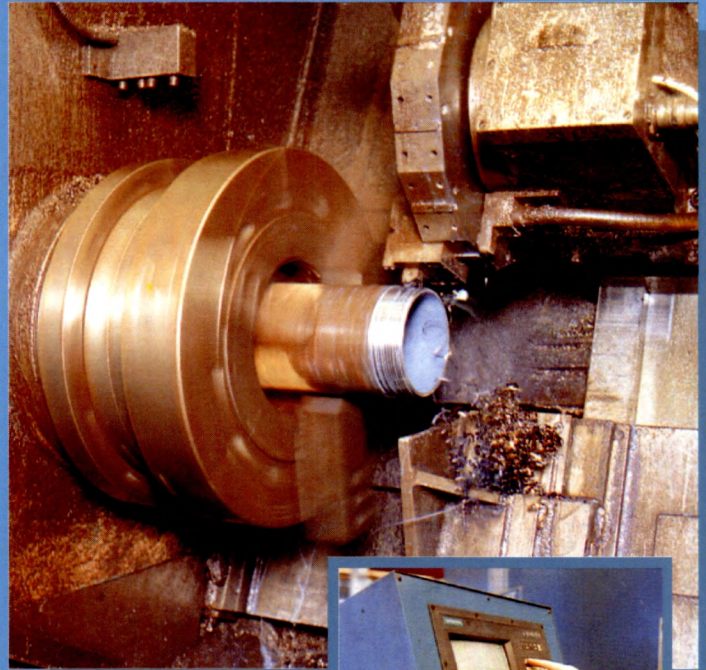


4 - Cabeça de microestaca

5 - Centrador metálico

6 - Ponta perdida

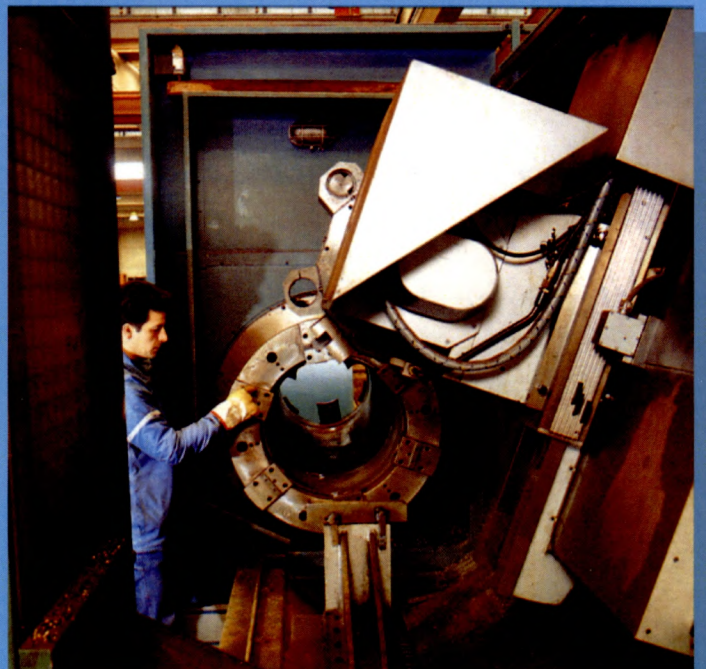
Tornagem das roscas



Montagem das manchetas de reinjeção



Tornagem das roscas das luvas



# TUBOS PARA MICROESTACAS

## Instalação e injeção das microestacas

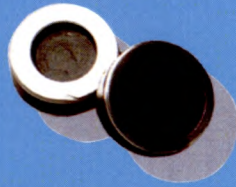
Na fase de execução na obra, os tubos vêm colocados num furo revestido, ou não-revestido, ou com a ajuda de um adaptador específico que engata os tubos na unidade de rotação da máquina de perfuração.

Neste caso, é disposto no primeiro tubo uma ferramenta (ponta perdida, tricône ou fishtail perdido) comportando aberturas de circulação e diâmetro maior. Portanto o espaço anular de 2 - 4 cm. formado entre os tubos e o terreno garantirá posteriormente o recobrimento de cimento (proteção contra corrosão).

Outro procedimento de instalação dos tubos consiste em utilizar as microestacas como tubos de revestimento ODEX ou TUBEX com martelo fundo de poço e trépano excêntrico. Este procedimento é correntemente utilizado em reforços de terreno para a escavação de túneis (enfilagem).

Uma vez instalada a armação e injetada a bainha (preenchimento), procede-se, quando necessário, às reinjeções por meio de válvulas especiais do tipo M3 ou M12, que estão integradas às paredes dos tubos. Essas válvulas brevetadas e distribuídas com

Válvulas M3



Válvulas M12



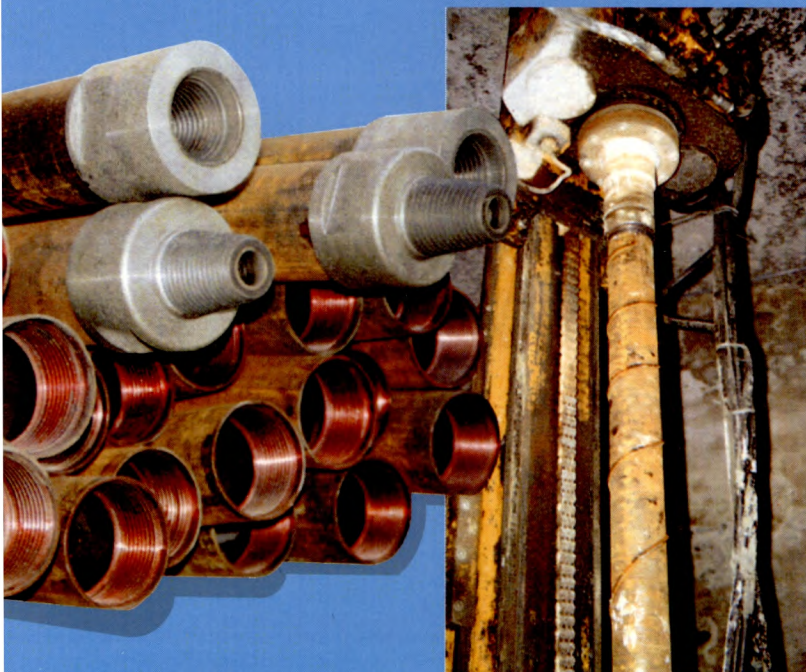
exclusividade pela empresa MICROFOR, funcionam como manchetes, permitindo reinjetar o terreno várias vezes.

Estas várias reinjeções melhoram a capacidade de carga da microestaca e permite a otimização do trecho ancorado. As válvulas do tipo M12 diferenciam-se das M3 por sua pressão de abertura de aproximadamente 20 bars, evitando sua abertura durante as operações de perfuração. Elas devem ser utilizadas em combinação com um obturador duplo deslocado de par de válvulas em par de válvulas para cada fase de reinjeção.

As válvulas do tipo M3 servem para as operações de reinjeção globalmente executadas através de uma cabeça de injeção enroscada no elemento superior da microestaca.

Elas são especialmente apropriadas para terrenos que não necessitam reinjeções múltiplas.

Cabeça para perfuração com os tubos



Perfuração com os tubos

Abastecimento da obra





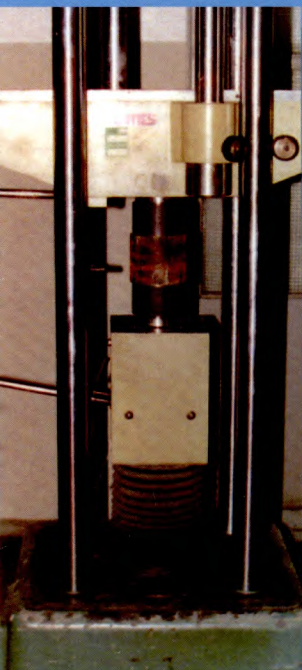
## Dimensionamento das microestacas

O dimensionamento das microestacas leva em consideração as características do elemento portador (dimensionamento estático) e o trecho ancorado (dimensionamento geotécnico). A tabela que se segue baseia-se nos valores indicativos da norma DIN 4128 pelos quais reteve-se um fator de segurança de  $f_s=1,75$  para o limite elástico do aço.

Os comprimentos de selagem devem ser determinados em função de cada tipo de solo e do diâmetro de perfuração. As dimensões propostas correspondem ao material que temos geralmente em estoque. Outras dimensões podem ser obtidas sob encomenda. Aconselhamos contudo, aos nossos clientes, que nos consultem antecipadamente para evitar qualquer problema.

Tabela de dimensionamento				
Tubos St52 Ø / e	Tubos J55-K55 Ø / e	Tubos N80 Ø / e	Carga limite elasticidade	carga de serviço $f_s = 1.75$
60/5			307 kN	175 kN
	60/5.5		364 kN	208 kN
	73/5.5		451 kN	258 kN
		73/7.5	864 kN	494 kN
		73/8	915 kN	523 kN
		73/9	1'013 kN	579 kN
73/9			642 kN	367 kN
		73/10	1'108 kN	633 kN
		88.9/7.5	1'074 kN	614 kN
88.9/8			722 kN	412 kN
		88.9/8	1'139 kN	651 kN
88.9/9			802 kN	458 kN
		88.9/9	1'265 kN	723 kN
88.9/10			880 kN	503 kN
		88.9/10	1'388 kN	793 kN
		88.9/12.5	1'680 kN	960 kN
101.6/8			835 kN	477 kN
		101.6/8	1'317 kN	753 kN
		101.6/9	1'466 kN	838 kN
101.6/10			1'022 kN	584 kN
		101.6/10	1'612 kN	921 kN
		101.6/12.5	1'959 kN	1'120 kN
114/8			946 kN	541 kN
		114/8	1'492 kN	853 kN
		114/9	1'662 kN	950 kN
114/10			1'160 kN	663 kN
		114/10	1'830 kN	1'046 kN
		114/12.5	2'232 kN	1'275 kN
127/8			1'062 kN	607 kN
		127/8	1'675 kN	957 kN
127/9			1'184 kN	677 kN
		127/9	1'868 kN	1'067 kN
127/10			1'305 kN	746 kN
		127/10	2'058 kN	1'176 kN
		127/12.5	2'518 kN	1'439 kN
139.7/8			1'175 kN	671 kN
		139.7/8	1'854 kN	1'059 kN
139.7/9			1'312 kN	750 kN
		139.7/9	2'069 kN	1'182 kN
139.7/10			1'446 kN	826 kN
		139.7/10	2'282 kN	1'304 kN
139.7/12.5			1'773 kN	1'013 kN
		139.7/12.5	2'797 kN	1'598 kN
168/8			1'428 kN	816 kN
168/10			1'762 kN	1'007 kN
		168/10	2'780 kN	1'588 kN
		177.8/10	2'952 kN	1'687 kN
		177.8/12.5	3'635 kN	2'077 kN

Prova de tração em laboratório sob uma peça de conexão



Prova de tração em canteiro de obra



Prova de carga em canteiro de obra



# TUBOS PARA MICROESTACAS

## Possibilidades de aplicação

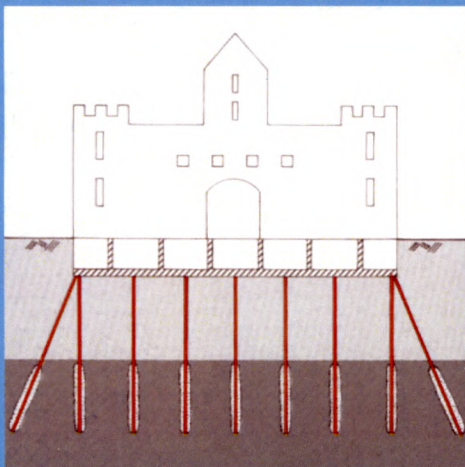
Graças às possibilidades de conexões particularmente econômicas, as nossas microestacas são utilizadas em todos os lugares onde o espaço de trabalho disponível nos canteiros de obras, requeiram a instalação de elementos de tubos de dimensões pequenas, que se encaixem uns nos outros.

Outras possibilidades de aplicações interessantes incluem casos de acesso difícil ao canteiro de obra, quando não for possível a instalação de uma grande máquina de perfuração, devendo-se optar por uma perfuradora leve, de pequena dimensão.

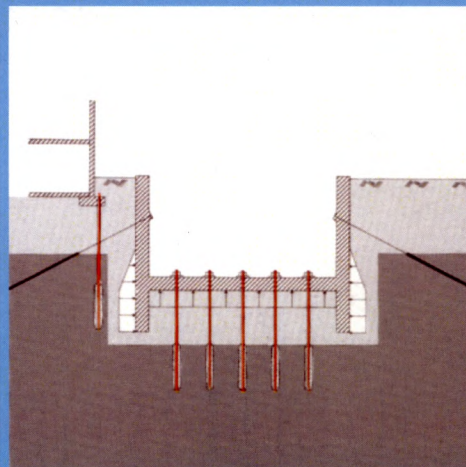
De maneira geral, as nossas microestacas podem ser utilizadas em todos os casos onde um esforço de tração ou de compressão em superfície deve ser transmitido ao nível das camadas compactas do subsolo.



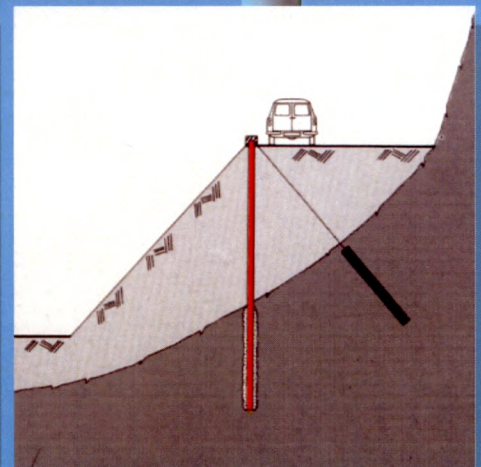
Saneamento de fundações



Microestacas trabalhando em tração



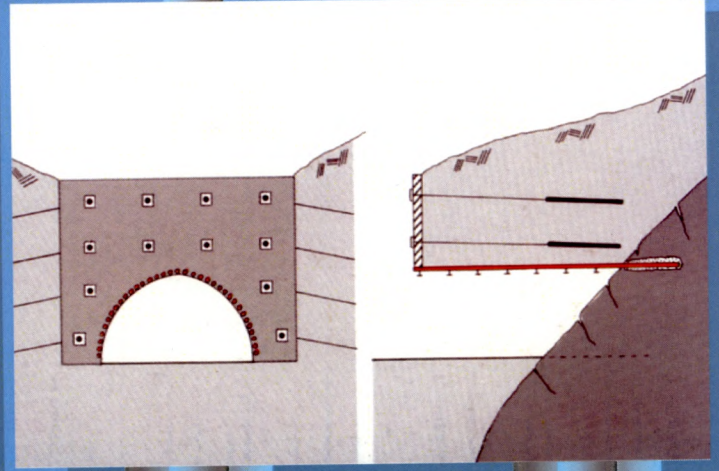
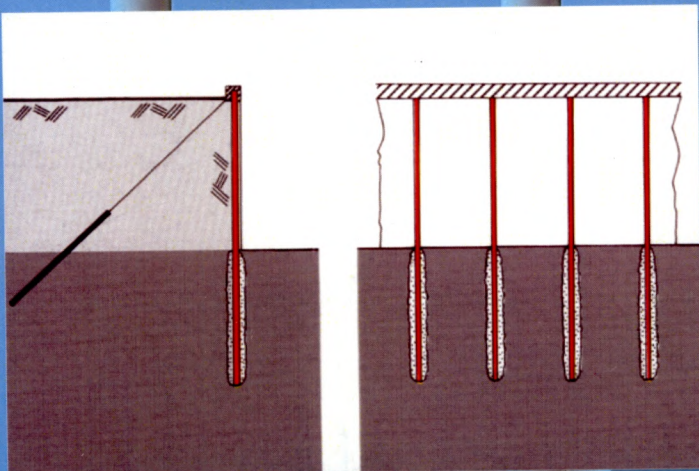
Estabilização de encostas





Parede micro  
berlinense

Enfilagem



**TUBOS PARA MICROESTACAS**

**raccordi regonesi** S.r.l.

RACCORDI REGONESI S.R.L. - 24049 VERDELLO (BG) ITALY - VIA ROMA. 23  
TEL. 035/871196 (R.A.) - FAX 035/870089 - TELEX 303266 MECREG I