

# minijet®



UNA NUOVA TECNOLOGIA PER SOTTOFONDAZIONI,  
CHIODATURE ED ANCORAGGI

*A NEW TECHNOLOGY FOR UNDERPINNING,  
SOIL NAILING AND ANCHORING*

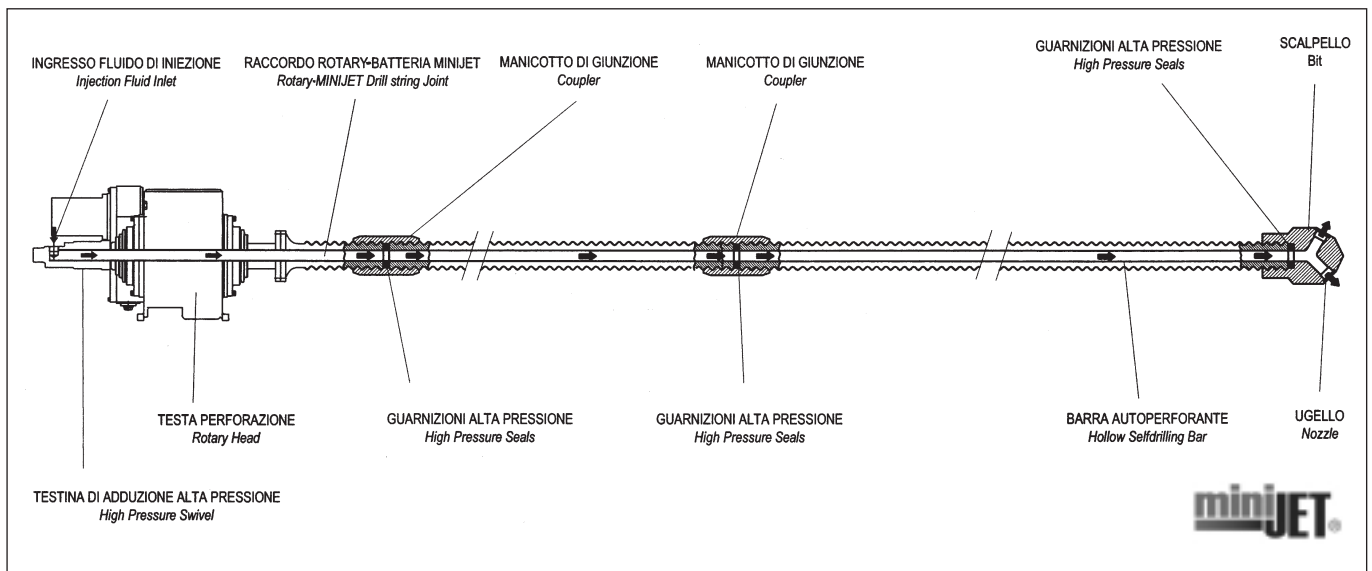


Fig. 1 - Schema batteria di perforazione/iniezione "MINIJET" / "MINIJET" drilling/injection drill string scheme

Le barre forate "MINIJET" sono realizzate con acciai di alta qualità.

Le loro principali caratteristiche sono rappresentate da:

- forma esterna, costituita da una filettatura continua, che conferisce una maggiore aderenza col materiale in cui vengono inserite;
- elevata resistenza specifica dell'acciaio sia alle sollecitazioni interne, in fase di iniezione ad altissima pressione, che esterne dovute ai carichi applicati;
- particolari sistemi di tenute che le rendono idonee all'impiego ad altissime pressioni (fino a 400 Bar).

The "MINIJET" rods are manufactured with high quality steel.

Their main features are represented by:

- the external shape constituted of a continuous threading gives a bigger bond force with the material in which the rods are installed;
- high specific resistance of the steel to the internal stress, due to the high pressure injection and to the external one created by the applied working loads;
- special sealing kits to ensure the usage at very high pressure (up to 400 Bar).

Tab. 1

**Caratteristiche tecniche e meccaniche delle barre forate "MINIJET" per altissime pressioni**  
**Technical and mechanical features of the "MINIJET" hollow rods for high pressure**

Caratteristiche tecniche/Technical features	U.M.	R32S	R38N	R51N	T76N
Diametro esterno/Outer diameter	mm	32	38	51	76
Diametro interno medio/Average Inner diameter	mm	15	19	33	51
Carico di rottura/Ultimate load	kN	360	500	800	1600
Carico di snervamento/Yeld load	kN	280	400	630	1200
Carico d'esercizio consigliato/Suggested working load	kN	185	265	420	800
Peso/Weight	kg/m	4,1	6,5	9,5	15,0
Lunghezze disponibili/Delivery lenghts	1,0 m - 1,5 m - 2,0 m - 3,0 m - 4,0 m - 6,0 m				



## SOTTOFONDAZIONI / TIRANTI PASSIVI "MINIJET" "MINIJET" UNDERPINNING / TIE-DOWN



Fig. 2  
Sottofondazioni con colonne "MINIJET"  
*Underpinning with "MINIJET" columns*  
(Modena, MO – Italy)



Fig. 3  
Tiranti passivi "MINIJET"  
*"MINIJET" tie-down*  
(Mogliano Veneto, TV – Italy)

## TIRANTI ATTIVI PROVVISORIALI "MINIJET" "MINIJET" PROVISIONAL ANCHORS



Fig. 4  
Tiranti attivi per struttura interrata  
*Active anchors for an underground structure*  
(Viareggio, LU – Italy)



Fig. 5  
Campo prova tiranti attivi per sottopasso stradale  
*Active anchors field test for a road underpass*  
(Avigliana, TO – Italy)

## TIRANTI ATTIVI PERMANENTI "MINIJET" "MINIJET" PERMANENT ANCHORS



Fig. 6  
Tiranti attivi per molo portuale  
*Active anchors for a pier*  
(Genova, GE - Italy)

Fig. 7  
Tiranti attivi per molo portuale  
*Active anchors for a pier*  
(Ravenna, RA - Italy)



Fig. 8  
Tirante attivo permanente  
*Active permanent anchor*



## PRINCIPALI VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA "MINIJET" MAIN ADVANTAGES OF "MINIJET" TECHNOLOGY

L'iniezione ad altissima pressione avviene contemporaneamente alla fase di perforazione (Jetting in) e quindi, una volta raggiunta la quota di progetto, si abbandona la batteria di perforazione che va a costituire l'armatura vera e propria della colonna "MINIJET".

L'utilizzo di una batteria a perdere esclude l'esigenza, che si ha nella maggior parte dei casi, di riperforare la colonna jetting per l'inserimento dell'armatura o del tirante, riducendo in tal modo le lavorazioni richieste e quindi i relativi costi di cantiere.

Le colonne jetting create con la tecnologia "MINIJET" possono assolvere alla funzione sia di micropali che di bulbo d'ancoraggio nel caso in cui l'armatura lavori come tirante.

Le barre forate "MINIJET" e quindi l'intera batteria jetting, possono essere considerati come elementi resistenti nell'ambito del loro impiego come chiodatura di scarpate o di versanti, caratterizzati dalla presenza di superfici di scivolamento (Soil nailing).

La batteria a perdere è costituita dai seguenti elementi principali:

- a) Tubi con filettatura continua;
- b) Manicotti di giunzione con tenute per altissime pressioni;
- c) Punte di perforazione con ugelli per l'iniezione jetting.

La filettatura continua, oltre al miglioramento dell'aderenza tra terreno consolidato ed acciaio, consente una estrema modularità degli spezzoni di tubo agevolando enormemente il loro impiego anche in condizione di lavoro particolarmente disagiati.

**Nota:** In caso di tiranti permanenti, la batteria sacrificale "MINIJET" verrà protetta con un trattamento di zincatura superficiale e con rivestimento in polietilene (tratto libero).

*The high pressure injection phase is performed contemporaneously with the drilling one (Jetting-in); once reached the designed depth, the sacrificial drill string is left in the hole and will work as a steel reinforcement of the "MINIJET" column.*

*The usage of the sacrificial drill string excludes the needs, as in the main part of cases, to re-drill the center of the jetting column for the reinforcement or the anchor installation; this reduces the working phases and of course the total job costs.*

*The jet-grouting column obtained with the "MINIJET" technology can work as minipiles or as bond zone in case of anchoring application.*

*The "MINIJET" rods and the whole drill string can be considered as resisting element in case of using of slope stabilisation in presence of sliding surfaces (Soil nailing).*

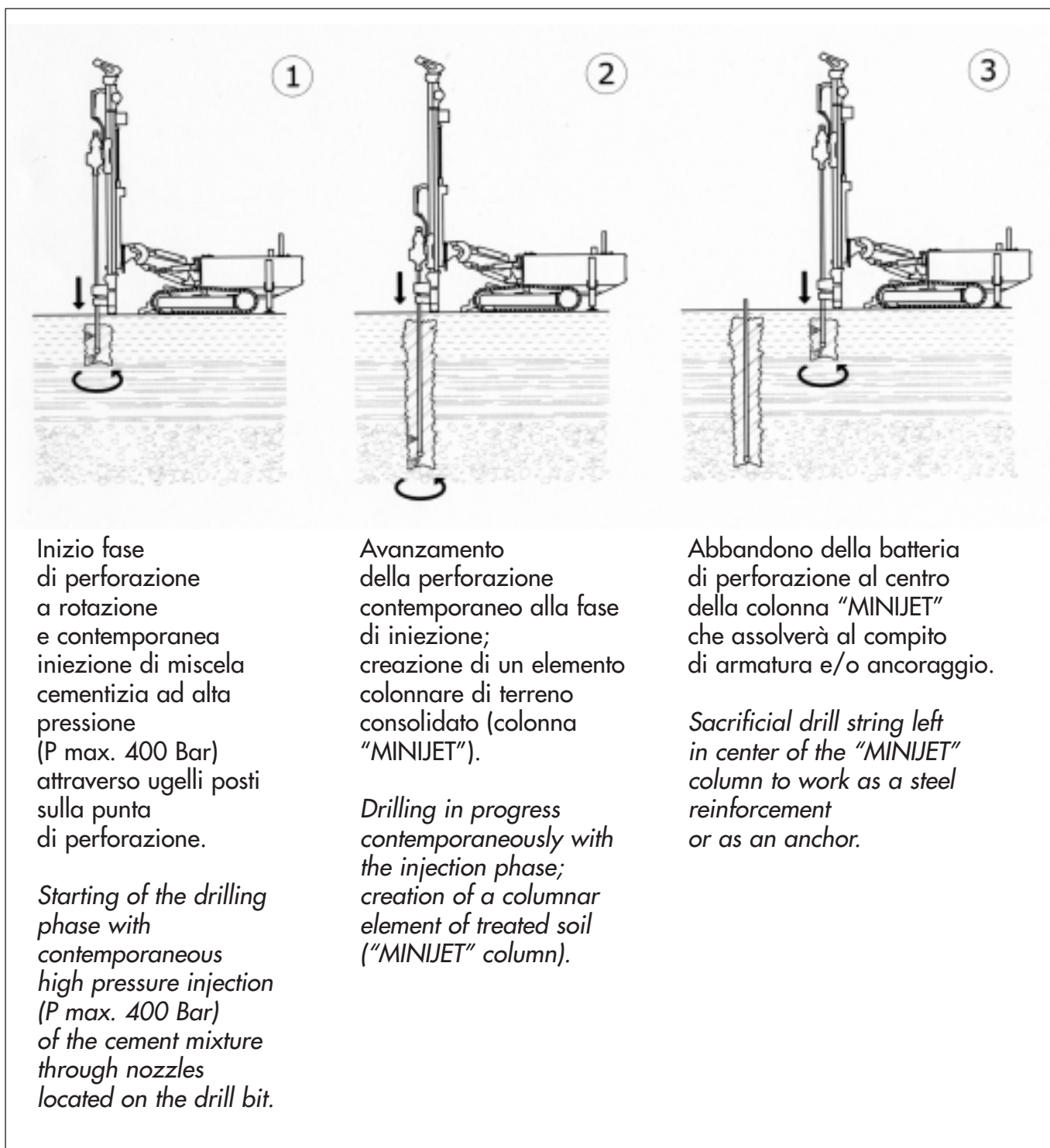
*The sacrificial drill string is constituted of the following elements:*

- a) Hollow continuously threaded rods;*
- b) Rod-rod couplings with high pressure sealing kit;*
- c) Drill bit with high pressure nozzles.*

*Besides the increasing of the bond force, the continuously threading permits to have rods with variable lengths according with the job-site needs.*

**Note:** In case of permanent anchors, the "MINIJET" drill string will be protected by a superficial galvanizing treatment and by a polyethylene casing (free zone).

## FASI DI LAVORO "MINIJET" "MINIJET" WORKING PHASES



Con la tecnologia "MINIJET" è possibile realizzare colonne jetting con diametri compresi tra i 30 ed i 60 cm in relazione allo scopo del lavoro ed al tipo di terreno.

With the "MINIJET" technology is possible to create jetting columns with diameters between 30 and 60 cm according with the job purpose and the type of soil.

## BATTERIA DI PERFORAZIONE/INIEZIONE "MINIJET" (SACRIFICIALE) "MINIJET" DRILLING/INJECTION DRILL STRING (SACRIFICIAL)



Fig. 9  
Barra forata per "MINIJET".  
*"MINIJET" hollow rod.*

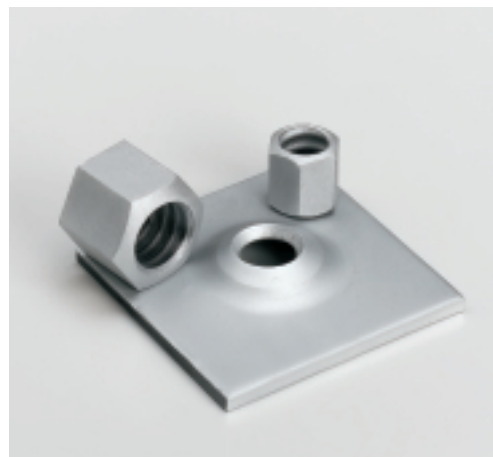
Fig. 10  
Manicotto di giunzione  
barra-barra.  
*Rod-rod coupling.*



Fig. 11  
Punta di perforazione  
con ugelli d'iniezione.  
*Drill bit with injection nozzles.*



Fig. 12  
Dado e piastra  
d'ancoraggio.  
*Nut and anchoring plate.*



## LA TECNOLOGIA "MINIJET" THE "MINIJET" TECHNOLOGY

Il sistema "MINIJET", collaudato per l'impiego con pressioni di iniezione fino a 400 Bar, ha dunque nella sua estrema semplicità applicativa il maggiore punto di forza. Ciò consente di operare con attrezzature di ridotte dimensioni anche in ambienti particolarmente angusti, assicurando l'efficacia del risultato richiesto ed importanti produzioni.

Oltre alla batteria di perforazione/iniezione, è stata progettata e realizzata un'unità di miscelazione/iniezione denominata "MINIJET".

*The "MINIJET" system, tested to work with injection pressure up to 400 Bar, has in its extreme simplicity the main point of force. This permits to work with small equipment also in very difficult job-sites such as in down-town, ensuring the requested technical target and in the mean time good job productions.*

*In addition to the special drill string has been designed and realized a new mixing/injection unit named "MINIJET".*



Fig. 13 - Unità "MINIJET" / "MINIJET" Unit.



## I) UNITÀ "MINIJET": CARATTERISTICHE TECNICHE E MECCANICHE THE "MINIJET" UNIT: TECHNICAL AND MECHANICAL FEATURES

In container standard da 20' (6.055 mm), con struttura in acciaio in grado di sopportare un sovraccarico di circa 40 Ton, rappresentato dal silo orizzontale per cemento TW 30T, l'unità in oggetto può essere suddivisa nei seguenti elementi principali:

- A) Pompa ad alta pressione;
- B) Unità di miscelazione;
- C) Sala comandi.

*Located in a 20' (6.055 mm) standard container, with the reinforced steel frame to support an overload of about 40 Tonn., represented by the TW 30T horizontal cement silo, the new unit is divided in the main following parts:*

- A) High pressure pump;*
- B) Mixing Unit;*
- C) Control room.*

### A) Pompa ad alta pressione / High pressure pump

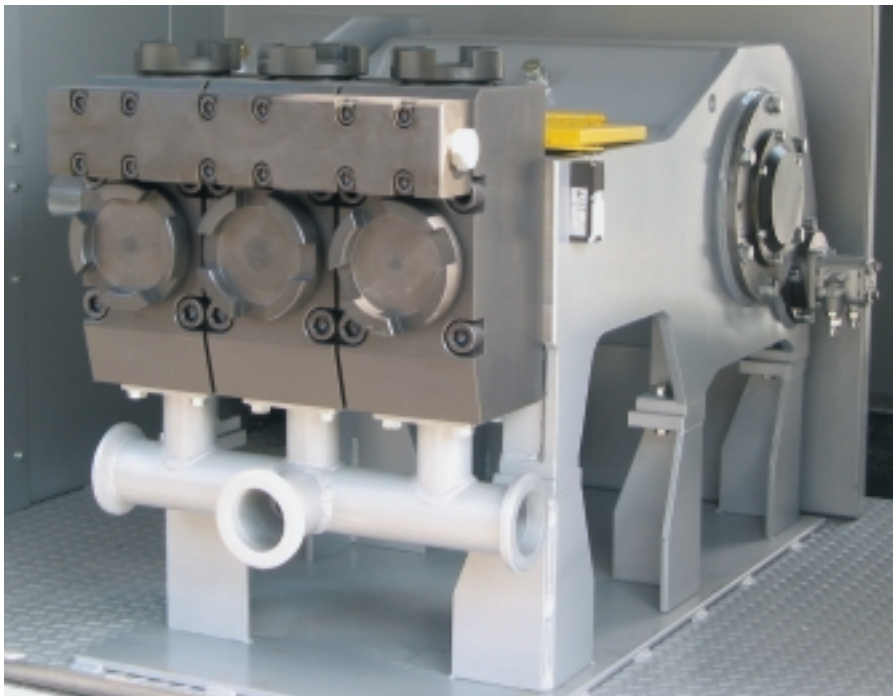


Fig. 14

**Motopompa triplex tipo TW100 costituita da:** motore diesel da 190 HP collocato in apposito vano insonorizzato; n. 3 pistoni tuffanti da 2 1/4" di diametro in grado di fornire una pressione max. di 400 Bar ed una portata max. di 100 lt./min.; cambio meccanico a 5 marce; frizione meccanica con operatore pneumatico; lubrificazione forzata; serbatoio olio di lubrificazione con relativo impianto di raffreddamento.

**Triplex pump TW100 type constituted of:** 190 HP diesel engine located in a specific soundproofed room; n. 3 plungers (2 1/4" diam.) to perform a maximum pressure of 400 Bars and a maximum delivery of 100 lt./min.; 5 speed mechanical gear box; mechanical clutch with pneumatic operator; forced lubricating system; lubricating oil tank with cooling system.

## B) Unità di miscelazione / *Mixing unit*



Fig. 15

**Unità di Miscelazione automatica tipo TWM5 costituita da:** vasca di miscelazione, con celle di carico e bilancia elettronica, della capacità di 200 lt. con pompa a girante aperta posizionata sul fondo (Portata: 700 lt./min. ad 1 bar) azionata da un motore elettrico da 5,5 Kw; agitatore di sosta della capacità di 500 lt. azionato da un motore elettrico da 0,75 Kw. Produzione oraria: fino a 8 mc.

***Automatic Mixing Unit TWM5 type constituted of:*** 200 lt. capacity mixing tank with open impeller pump located in the bottom (Delivery: 700 lt./min. at 1 Bar) driven by a 5,5, Kw electric motor, load cells and electronic weighing system; 500 lt. capacity holding tank driven by a 0,75 Kw electric motor. Hourly production: up to 8 mc.



Fig. 16

Nella sala comandi sono collocati il pannello di comando dell'unità di miscelazione TWM5 e quello della motopompa TW100.

*In the control room are located the control panels of the TWM5 mixing unit and of the TW100 motor-pump.*

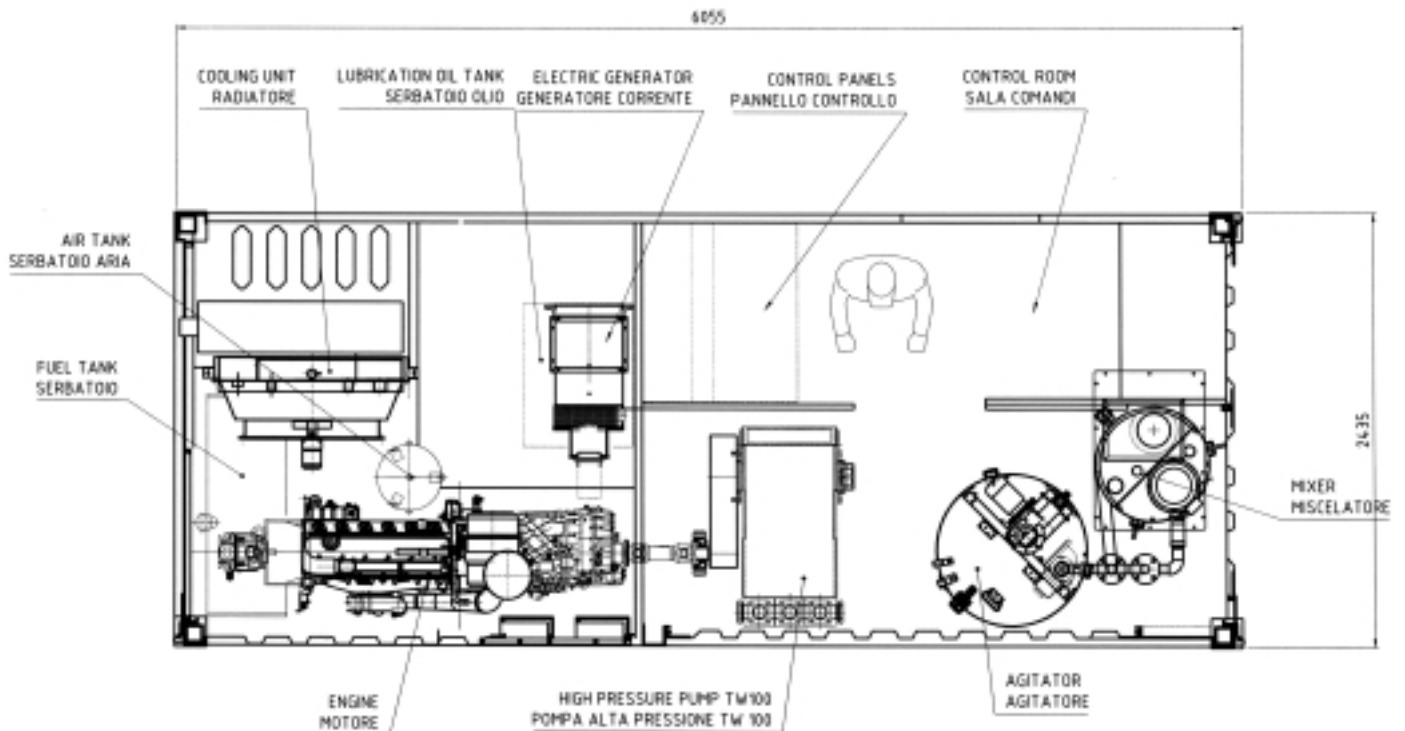


Fig. 17 - Unità "MINIJET" (schema planimetrico) / "MINIJET" unit (planimetric scheme).

## II) "MINIJET" COMPACT UNIT: CARATTERISTICHE TECNICHE E MECCANICHE "MINIJET" COMPACT UNIT: TECHNICAL AND MECHANICAL FEATURES

Per sopperire ad esigenze di piccoli cantieri e in condizioni di terreno non particolarmente difficili è stata sviluppata un'unità compatta.

Si tratta di un impianto di pompaggio e miscelazione su skid a funzionamento automatico, produzione oraria fino a 8 mc, pressione massima 250 bar, portata massima 60 lt/min.

L'impianto è costituito da:

- A) Iniettore orizzontale;
- B) Unità di miscelazione.

*To get better result also in little job-sites with not difficult soil conditions it has been developed a compact unit.*

*Injection/Mixing plant on skid, automatic operated, hourly production up to 8 mc, max pressure 250 bar, max flow rate 60 lt/min.*

*The plant is composed by:*

- A) Grout pump;*
- B) Mixing Unit.*



Fig. 18 - Unità Compatta "MINIJET" / "MINIJET" Compact Unit



## A) Iniettore orizzontale / Grout pump



Fig. 19  
Iniettore TWG11 / TWG11 Grout pump

### Iniettore orizzontale tipo TWG11

Doppio pistone tuffante ( $\varnothing 2 \frac{1}{2}''$ ; corsa 8"). Portata max. 60 lt/min, pressione max. 250 Bar. Power pack elettro-idraulico; pompa idraulica a portata variabile; sistema di raffreddamento aria/olio; lubrificazione pistoni a circolazione forzata d'olio mediante pompa ad ingranaggi; il sistema è costituito da: serbatoio olio con setti, valvole a rubinetto e manometro.

Pannello di controllo con: conta-colpi elettrico, valvole con volantini per regolazione pressione e portata della miscela iniettata, manometro pressione olio idraulico e di lubrificazione, manometro pressione miscela iniettata, selettore per funzionamento manuale/automatico, interruttore on/off, pulsante a fungo stop d'emergenza.

### Grout pump TWG11 type

N. 2 plungers ( $\varnothing 2 \frac{1}{2}'' - 8''$  stroke). Max flow rate 60 lt/min, max pressure 250 bar.

Electric-hydraulic power pack. Hydraulic pump with variable delivery; air/oil cooling system for hydraulic oil. Plungers lubrication with oil forced circulation by gear pump with tank, valves, gauge. Control panel with: stroke counter, hand grips to regulate grout pressure and flow rate, main electrical switch, on/off or automatic button, emergency stop button, pressure gauge for hydraulic and lubrication oil and grout.



Fig. 20  
Pannello di controllo TWG11 / TWG11 Control panel

## B) Unità di miscelazione / *Mixing Unit*

### Unità di miscelazione automatica tipo TWM5

Vasca di miscelazione, con celle di carico e bilancia elettronica, della capacità di 200 lt. con pompa a girante aperta posizionata sul fondo (Portata: 700 lt/min ad 1 bar) azionata da un motore elettrico da 5,5 kW; agitatore di sosta della capacità di 500 lt. azionato da un motore elettrico da 0,75 kW. Compressore dell'aria della capacità di 250 lt./min. con serbatoio da 50 lt. azionato da motore elettrico da 1,5 Kw. N. 2 valvole pneumatiche a palla per le

operazioni di ricircolo e travaso (dal mixer all'agitatore) della miscela preparata. Linea di alimentazione acqua completa di valvola pneumatica e conta-litri meccanico addizionale. Pannello di controllo per la gestione di tutti gli elementi costituenti l'Unità di Miscelazione (miscelatore, agitatore, valvole di scambio pneumatiche e compressore); sono inoltre predisposti i circuiti di comando per una coclea cemento. Produzione oraria: fino a 8 mc.



Fig. 21  
Pannello di controllo TWM5 / TWM5 Control Panel

### **Automatic mixing Unit TWM5 type**

*200 lt capacity mixing tank with open impeller pump located in the bottom (Delivery: 700 lt/min at 1 Bar) driven by 5,5 kW electric motor, load cells and electronic weighing system; 500 lt capacity holding tank driven by 0,75 kW electric motor.*

*Pneumatic system with air compressor 250 lt/min and tank 50 lt capacity, driven by 1,5 kW electric motor; n. 2 pinch valves pneumatically operated to permit the mixing operations and to transfer the grout from the mixer to the agitator tank.*

*Water feeding line with DN40 mechanical litre counter and a pneumatic valve. Control panel to manage all the components of the mixing unit (mixer, holding tank, pneumatic valves, air compressor, additional cement conveyor).*

*Hourly production: up to 8 mc.*



Fig. 22 - Unità di miscelazione TWM5 / TWM5 Mixing Unit



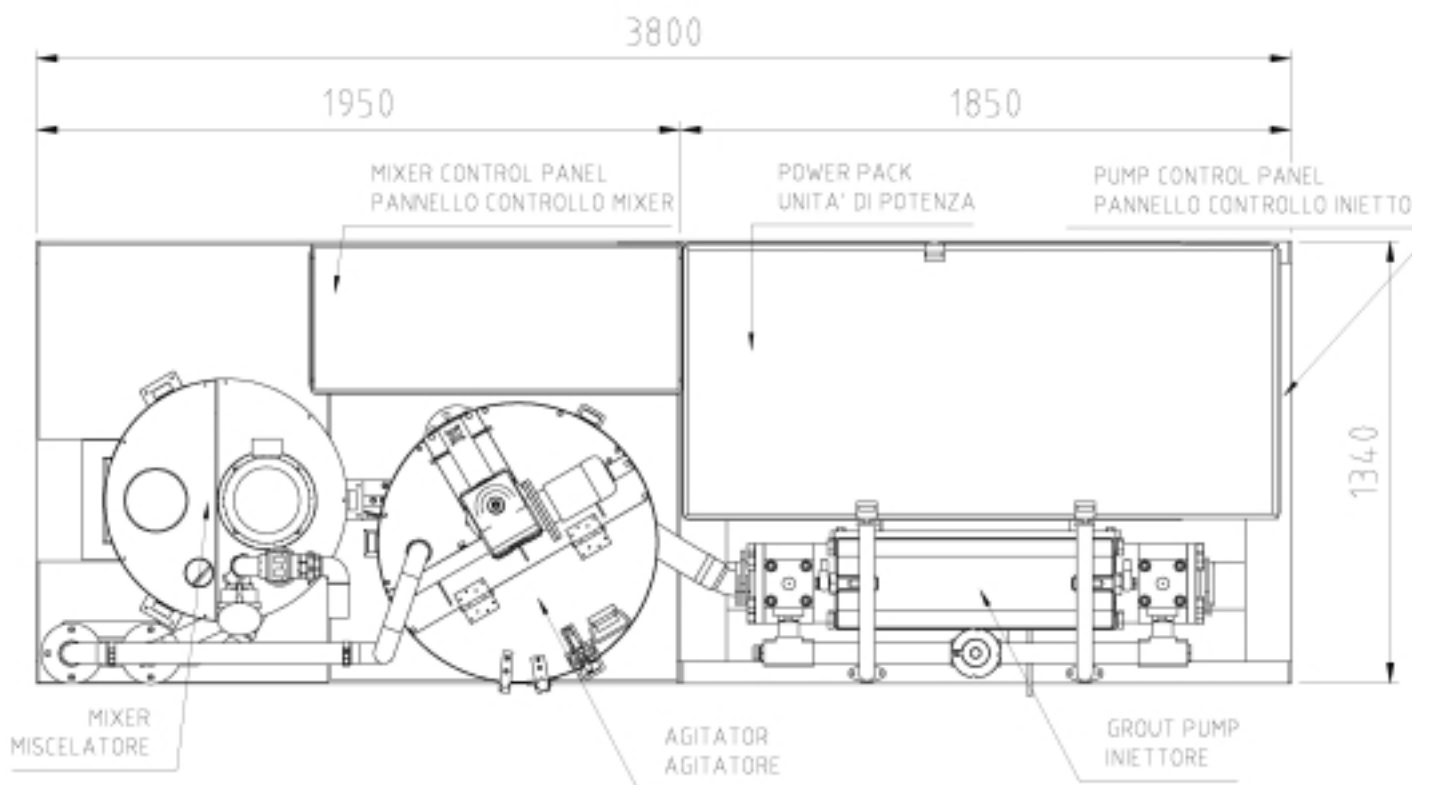


Fig. 23 - "MINIJET" COMPACT UNIT - schema planimetrico / *planimetric scheme.*



Fig. 24 - Colonne "MINIJET" ( $\varnothing$  min. = 0,3 m) con barra d'armatura  $\varnothing$  32 mm  
 "MINIJET" columns ( $\varnothing$  min. = 0.3 m) with  $\varnothing$  32 mm hollow steel rod.



# PROVA DI CARICO / LOADING TEST

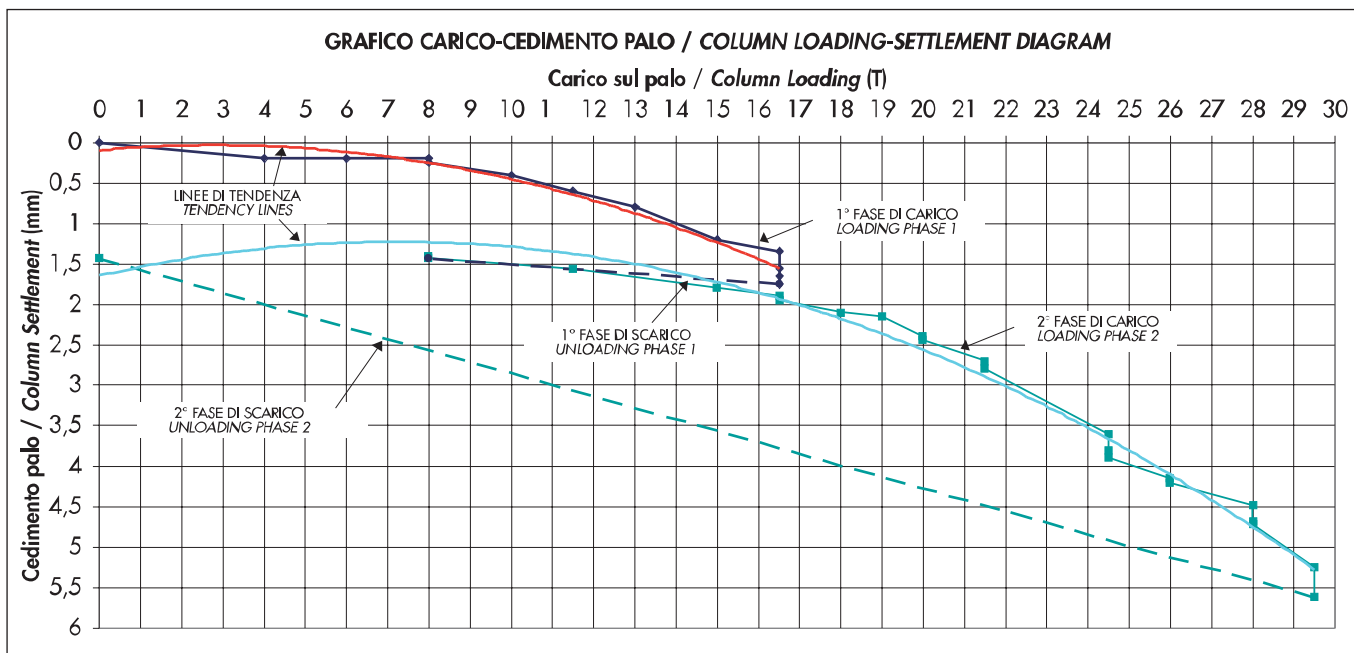


Fig. 25 - Diagramma di carico / Loading diagram



Fig. 26  
Prova di carico  
Loading test

**Tab. 2 - Stratigrafia terreno / Soil stratigraphy**

0,0	- 2,0/4,0 m	Materiale di riporto eterogeneo con ghiaie sabbiose e laterizi; colore marrone. / Heterogeneous filling material with sandy-gravel and parts of bricks; brown colour.
2,0/4,0	- 7,0/8,0 m	Materiale di riporto eterogeneo, con argilla plastica sabbiosa e laterizi; colore grigio-marrone. / Heterogeneous filling material with plastic muddy/sandy-clay and parts of bricks; brown-grey colour.
7,0/8,0	- 10,0/15,0 m	Argilla grigia omogenea, debolmente limosa, poco plastica. / Homogeneous grey muddy-clay with low plasticity.

### Tab. 3 Portate ugelli / Nozzles flow rate

Rapporto Acqua-Cemento / Water-Cement Ratio = 1 • Peso specifico miscela / Grout specific gravity (Kg/dmc) = 1,52

Pressione / Pressure Bar	Diametro ugelli / Nozzle diameter (mm.)											
	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	3,0	3,2	3,5	4,0	5,0	
	Portata ugelli / Nozzles flow rate (Lt./min. ugello/nozzle)											
5								12	15	19	30	
10							15	17	21	27	42	
20							22	25	29	38	60	
30							26	30	36	47	73	
40							30	35	41	54	85	
50						22	34	39	46	61	95	
60						24	37	42	51	66		
70					22	26	40	46	55	72		
80					23	28	43	49	59	77		
90					25	29	46	52	62	81		
100				21	26	31	48	55	66	86		
120				23	28	34	53	60	72	94		
150				26	32	38	59	67	80			
180			23	29	35	41	65	74	88			
200			25	30	37	44	68	77	93			
220	16	20	26	32	38	46	71	81	97			
250	17	22	27	34	41	49	76	87				
280	18	23	29	36	43	52	81	92				
300	18	24	30	37	45	53	83	95				
320	19	25	31	38	46	55	86	98				
350	20	26	32	40	48	58	90					
380	20	27	34	42	50	60	94					
400	21	27	35	43	52	62	96					



Fig. 27 - Bulbo d'ancoraggio "MINIJET" / "MINIJET" bond zone



**tecniwell**  
JET-GROUTING, GROUTING AND DRILLING EQUIPMENT

Tecniwell S.r.l. - Via I° Maggio, 61 - 29027 Podenzano (PC) Italy  
T +39 0523 524086 - F +39 0523 524088  
E mail: info@tecniwell.com - http://www.tecniwell.com

