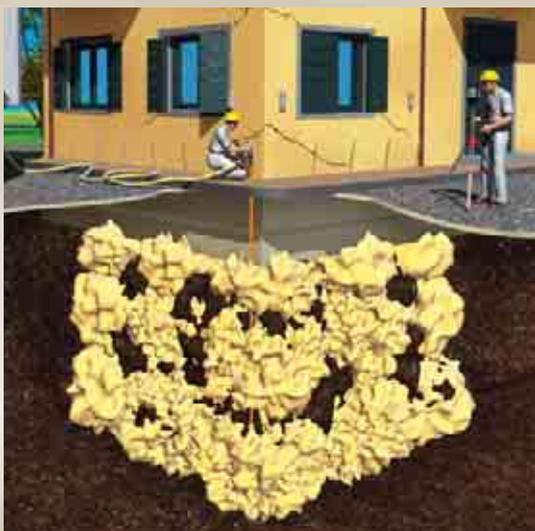


# URETEK®

## DEEP INJECTIONS

---



Consolidamento dei terreni  
con resina **GEOPLUS®**,  
la superconsolidante  
da 10.000 kPa

---

**PRESENTAZIONE    TECNICA**



**SE RISOLVE, È URETEK**

## 1990 Fondazione URETEK Srl

Uretek Srl è stata fondata nel 1990 e si occupa da sempre di iniezioni di resina espandente. Molto attenta alle innovazioni, l'azienda ha investito, già dai primi anni d'attività, ingenti risorse economiche ed umane nel campo della ricerca applicata.

## 1996 URETEK DEEP INJECTIONS®: il consolidamento dei terreni

A seguito della registrazione di un brevetto di invenzione da parte di Carlo Canteri, fondatore di Uretek Srl, nel 1996 viene introdotto per la prima volta sul mercato il metodo Uretek Deep Injections® per il consolidamento in profondità dei terreni di fondazione. Questa tecnologia, che rappresenta attualmente il "core business" aziendale, è stata affiancata al metodo Uretek Floor Lift® per il sollevamento ed il livellamento di pavimentazioni avvallate con iniezioni di resina espandente in corrispondenza dell'interfaccia terreno-massetto.

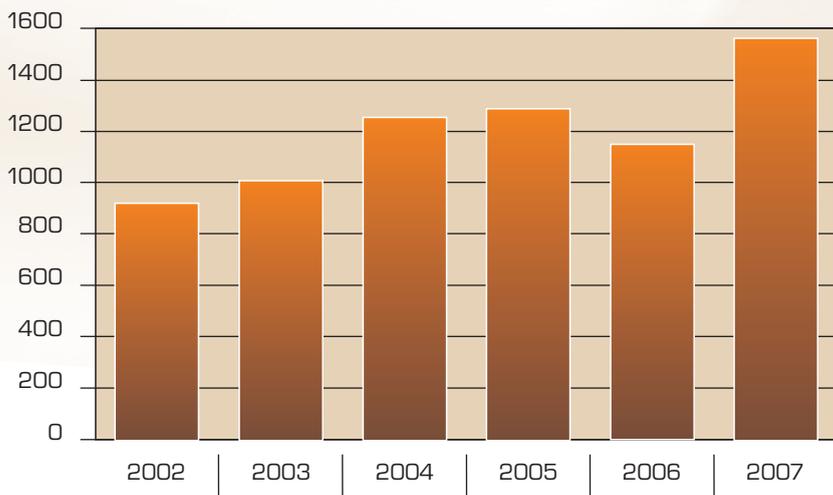
## 2001 URETEK GEOPLUS®: la resina superconsolidante da 10.000 kPa

L'enorme successo riscontrato dal metodo Uretek Deep Injections® ha permesso all'azienda di crescere rapidamente e di trovare le risorse per proseguire lo sviluppo della tecnologia. Nel 2001 è stata depositata la richiesta di un nuovo brevetto europeo riguardante la resina ad alta pressione di espansione Uretek Geoplus®, sviluppata in collaborazione con l'Università di Padova.

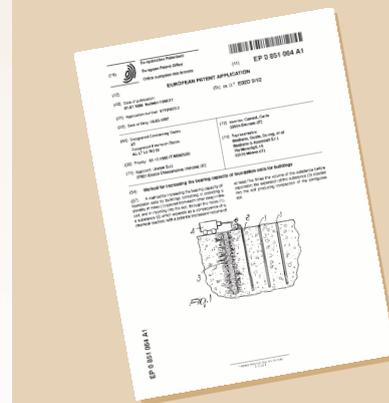
## OGGI: migliaia di casi risolti ogni anno in tutto il mondo

Il metodo Uretek Deep Injections® è applicato in tutto il mondo per risolvere i più diversi problemi di cedimento del terreno di fondazione.

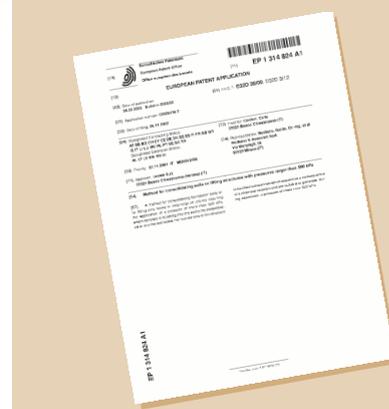
NUMERO CANTIERI IN CENTRO E SUD EUROPA



### BREVETTO EUROPEO n. 0.851.064



### domanda di BREVETTO EUROPEO n. 1.314.824



## IL GRUPPO URETEK®

Uretek Srl fa parte di un gruppo internazionale presente in oltre 30 Paesi. Le imprese del gruppo sono indipendenti ma legate da scambi di brevetti, esperienze e know-how.



# LE APPLICAZIONI

Uretek Deep Injections® è applicabile quando è richiesto un aumento di capacità portante del terreno come ad esempio nei casi di cedimenti differenziali, ristrutturazioni e sopraelevazioni di ogni tipo di struttura come:

- Edifici storici
- Condomini
- Piscine
- Chiese
- Capannoni industriali
- Ville
- Torri
- Muri di contenimento

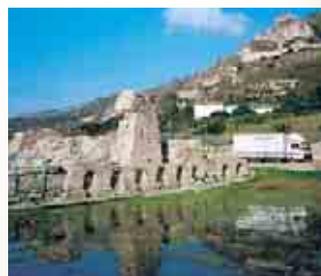
## CONDOMINI ED EDIFICI PUBBLICI



## VILLETTE E ABITAZIONI RURALI



## CHIESE ED EDIFICI STORICI



## LAVORI SPECIALI



## URETEK® DEEP INJECTIONS



### Consolidamento di terreni di fondazione con iniezioni di resina espandente Geoplus®.

#### LE PERFORAZIONI

I fori, di diametro inferiore ai 3 cm, vengono eseguiti direttamente nella fondazione in modo da raggiungere con precisione il volume di terreno da trattare. L'interasse tra i fori può variare tra i 50 e i 150 cm.

Nei fori vengono poi inseriti dei tubi di rame che serviranno a iniettare la resina Geoplus® nel terreno.

#### LA RESINA

Geoplus® è una resina ottenuta dalla miscelazione di componenti che, reagendo chimicamente, ne determinano il cambiamento di stato da liquido a solido, provocando un forte incremento di volume e formando, molto rapidamente, un materiale altamente resistente.

I tempi di espansione della resina sono sufficientemente rapidi da permettere che la stessa resti essenzialmente circoscritta all'interno del bulbo delle pressioni. Questa caratteristica è indispensabile sia per poter compattare il terreno di fondazione, sia per evitare che la resina possa causare sollevamenti indesiderati della pavimentazione o dei marciapiedi adiacenti la fondazione. Infatti, se la resina rimanesse completamente liquida più a lungo tenderebbe ad allontanarsi dal bulbo delle pressioni e a fuoriuscirne, in quanto, al di fuori del bulbo, le pressioni esercitate dai carichi soprastanti sono inferiori.

#### LE INIEZIONI

Le iniezioni vengono eseguite mentre la resina Geoplus® è ancora in fase liquida ma già in fase di espansione: in pochi istanti Geoplus® incrementa il proprio volume fino a 30 volte sviluppando una forza di espansione che può arrivare a 10.000 kPa a seconda della resistenza incontrata.

#### IL SOLLEVAMENTO

L'espansione della resina continua fino a quando il terreno trattato risulta talmente addensato da rifiutare un'ulteriore compressione, inducendo la resina ad espandersi verso l'alto e provocando il sollevamento dell'edificio soprastante. Sull'edificio vengono posizionati dei livelli laser in grado di rilevare movimenti millimetrici: quando si osserva un inizio di sollevamento l'iniezione viene interrotta e il trattamento è così concluso in maniera sicura e definitiva.



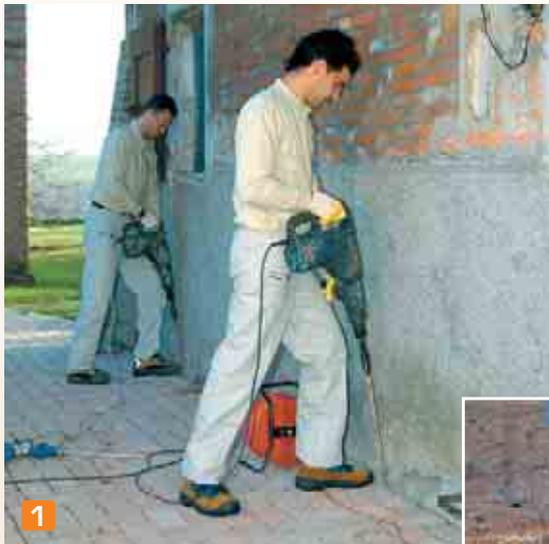
#### DATI OPERATIVI

- Diametro perforazioni: ..... < 30 mm
- Distanza massima tra camion-officina e luogo di intervento: ..... 80 m
- Profondità massima del trattamento: ..... 15 m (dal piano di imposta della fondazione)
- Interasse tra le iniezioni: ..... 50 - 150 cm

## L'ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

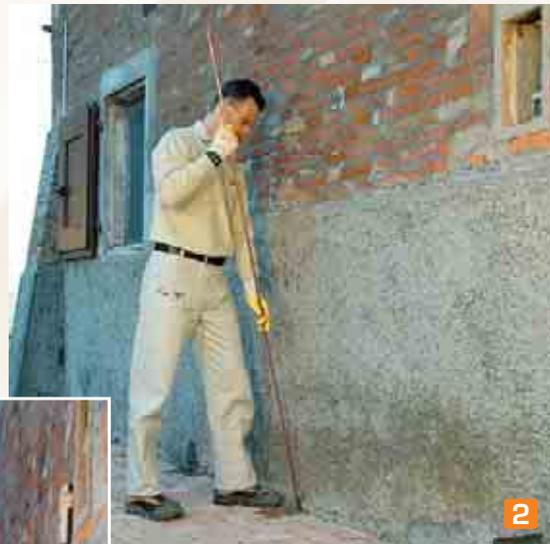
Gli interventi sono eseguiti in completa autonomia da una squadra composta da due o più tecnici specializzati, da un camion-officina attrezzato e da un mezzo di supporto. A seconda del tipo di intervento e dell'accessibilità del

cantiere, sono disponibili camion di varie dimensioni ed in casi eccezionali è possibile trasportare l'attrezzatura e la resina con mezzi diversi come treni, aerei, imbarcazioni, funivie.



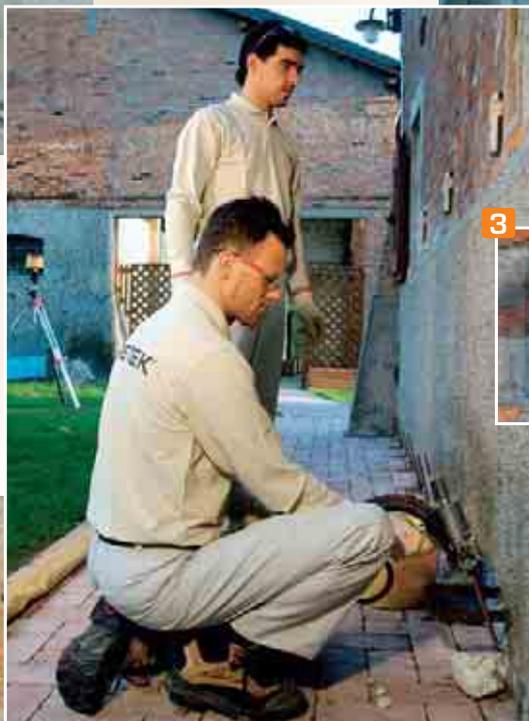
1

PERFORAZIONE



2

INSERIMENTO TUBI



3



SOLLEVAMENTO  
MONITORATO DA  
RILEVATORE LASER



4

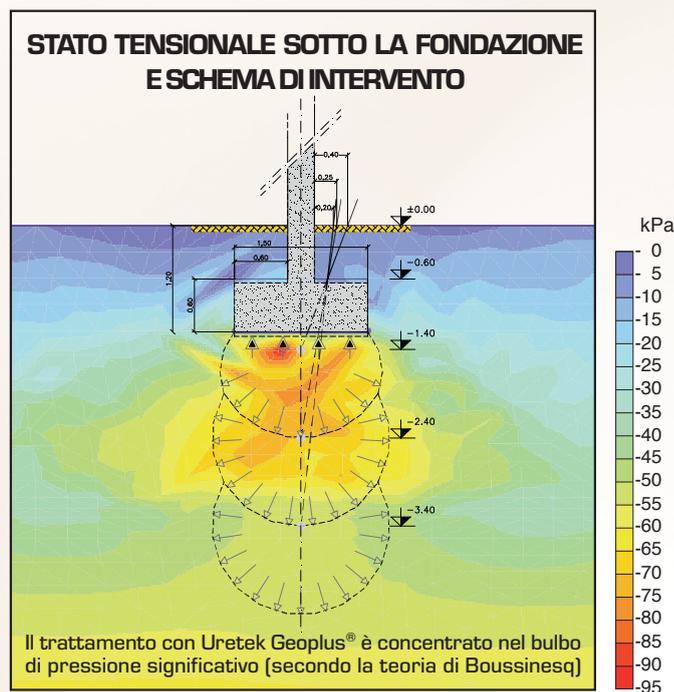
IN UN SOLO GIORNO UNA SQUADRA PUÒ  
TRATTARE FINO A 10-15 ML DI FONDAZIONE



5

FINE LAVORI: I TUBI DI RAME VENGONO POI  
TAGLIATI A LIVELLO DELLA PAVIMENTAZIONE.

## LOCALIZZAZIONE DELLE INIEZIONI



Le iniezioni sono concentrate nel bulbo di pressione significativo (di Boussinesq), cioè nel volume di terreno che risente maggiormente delle tensioni indotte dal carico soprastante e che quindi è stato responsabile

del cedimento del fabbricato. La rapidità con cui la resina inizia ad espandersi le impedisce di allontanarsi più di 2,00 m dal punto di iniezione.

## IL MODULO DI ELASTICITÀ

Il modulo elastico della miscela Geoplus® è paragonabile a quello di un terreno di fondazione, variando tra 15 e 85 MPa a seconda della densità raggiunta.

A seguito dell'intervento, quindi, il terreno non varia le sue caratteristiche di rigidità e la distribuzione degli sforzi negli strati profondi.

Perciò, anche se il volume trattato non coincide con tutto il volume interessato dalla diffusione dei carichi, ma solo con la parte maggiormente soggetta alle tensioni, gli

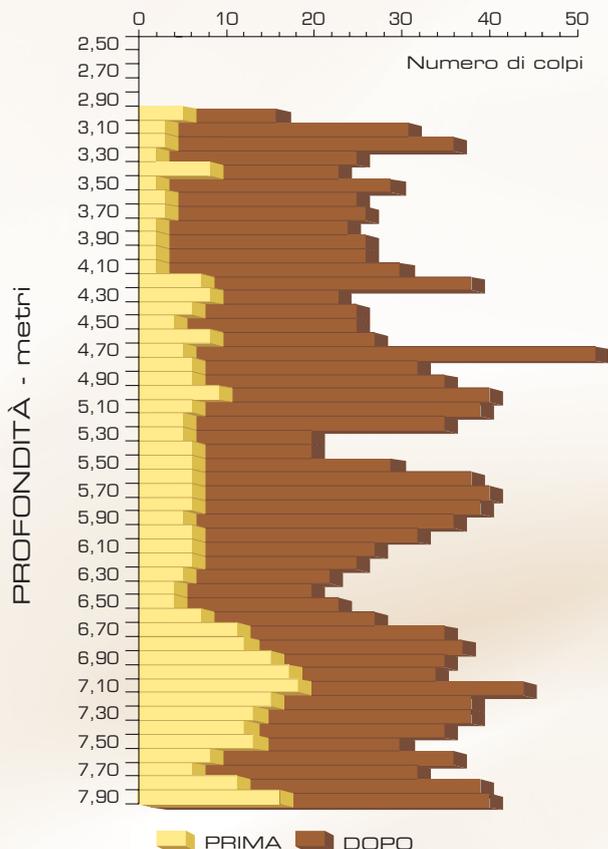
strati di terreno sottostanti che risentivano limitatamente dell'azione dei carichi in superficie prima dell'intervento Uretek®, rimangono interessati in maniera uguale dopo l'intervento.

Non implicando una redistribuzione significativa delle tensioni nel terreno, il trattamento Uretek Deep Injections® è proposto anche per interventi parziali o localizzati.

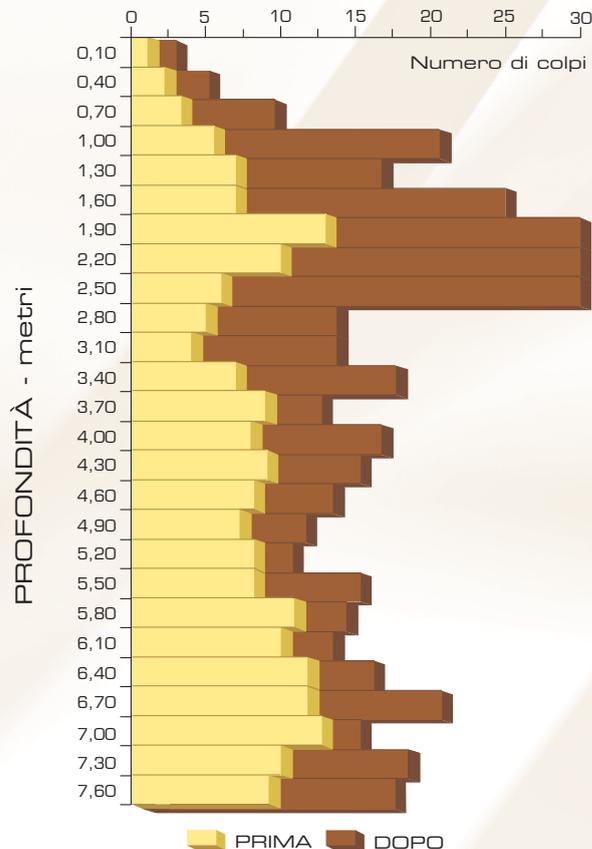
TIPO DI TERRENO	E(MPa)	E(MPa) Uretek Geoplus®
• Sabbia sciolta: .....	10÷25	15÷85
• Sabbia di densità media: .....	15÷30	
• Sabbia densa: .....	35÷55	
• Sabbia e ghiaia: .....	70÷180	
• Argilla di media consistenza: .....	5÷10	
• Argilla dura: .....	10÷25	

## LE ALTRE VERIFICHE DEL RISULTATO

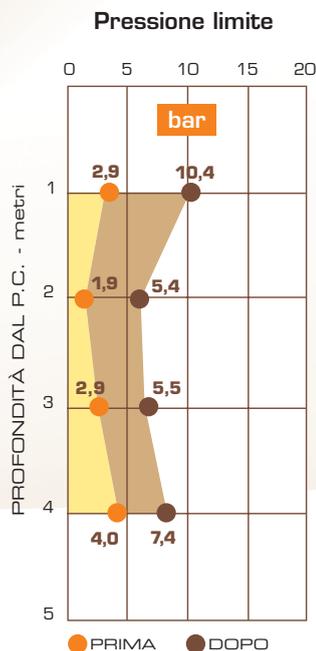
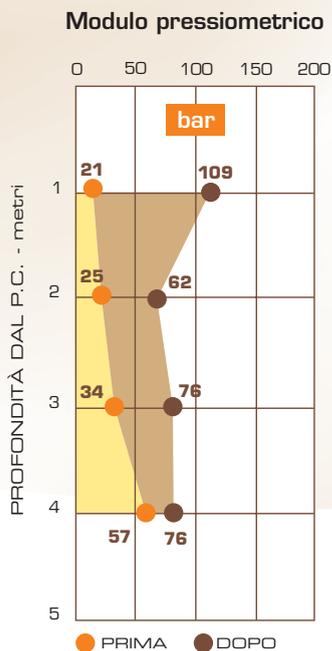
L'efficacia dell'intervento è verificabile non solo tramite l'inizio di sollevamento che si osserva durante ciascuna iniezione ma anche attraverso prove geotecniche in situ, quali, ad esempio, test penetrometrici comparativi.



**PROVE PENETROMETRICHE COMPARATIVE**  
(penetrometro dinamico con massa battente 30 kg)



**PROVE PENETROMETRICHE COMPARATIVE SCPT**  
(penetrometro dinamico con massa battente 73 kg)



### LIMITI DI APPLICABILITÀ DI URETEK DEEP INJECTIONS®

#### Terreni coesivi:

- Terreno a bassissima consistenza fino a profondità elevate.
- Essiccazione / rigonfiamento:  
 $I_{AC} > 1,25$ , dove:  $I_{AC} = IP / \% < 2 \mu m$ ;
- Materiale organico:  $Mo > 10\%$ ;

#### Terreni granulari:

- Terreni con indice dei vuoti 'e' molto elevato
- Terreno a bassissima consistenza fino a profondità elevate.

## IL CONTROLLO LASER E IL SOLLEVAMENTO



## L'ESPANSIONE DELLA RESINA NEL BULBO DELLE PRESSIONI

La resina viene iniettata nel terreno da consolidare ancora allo stato liquido mentre si sta sviluppando una reazione chimica che ne determina il cambiamento di stato da liquido a solido. Con la reazione chimica si assiste ad un forte aumento di volume (fino a 30 volte) in ragione della forza di espansione della resina e della resistenza opposta dal terreno. Nel caso della resina Geoplus®, la pressione di espansione massima raggiunge i 100 kg/cm<sup>2</sup>.

## IL MONITORAGGIO LASER E IL SOLLEVAMENTO

Ciascuna iniezione viene protratta fino a quando viene osservato un inizio di sollevamento della struttura. Il sollevamento è lo strumento che permette di verificare in tempo reale l'efficacia del metodo.

Il significato di ciò può essere compreso cercando di immaginare cosa accade nel terreno: una volta che la resina ha raggiunto il terreno da trattare, tende ad espandersi in tutte le direzioni, privilegiando le vie in cui incontra minore resistenza. Quando osserviamo un inizio di sollevamento, significa che l'azione consolidante si sta rivolgendo verso l'alto e quindi è questa direzione quella che oppone minore resistenza mentre tutto attorno il terreno ha resistenze superiori.

## IL SOLLEVAMENTO

Talvolta, all'intervento di consolidamento del terreno di fondazione è associabile il sollevamento della struttura. Infatti, se le fondazioni dell'intero fabbricato o anche solo della parte ceduta possiedono sufficiente rigidità strutturale, con un attento controllo laser e seguendo una precisa metodologia applicativa, si può recuperare l'abbassamento avvenuto.



## GLI EFFETTI SUL TERRENO DI FONDAZIONE

L'osservazione di un inizio di sollevamento dimostra che il terreno di fondazione ha raggiunto un grado di compressione ed addensamento tali da renderlo capace di resistere non solo alle tensioni statiche indotte dalla struttura ma anche a quelle molto superiori che si sviluppano all'atto del sollevamento.

# LA RESINA NEL TERRENO



Campione di terreno sabbioso-ghiaioso trattato con resina Geoplus®.



Campione di sabbia trattato con resina Geoplus®.



Campione di terreno limoso-argilloso trattato con resina Geoplus®.

Campione di terreno sabbioso-ghiaioso trattato con resina Geoplus®.



# IL CEDIMENTO DIFFERENZIALE

## LE CAUSE PIÙ DIFFUSE DI CEDIMENTO



Diversità nella dimensione e profondità della fondazione in differenti aree dell'edificio.



Rottura di tubazioni, condotti fognari, etc.



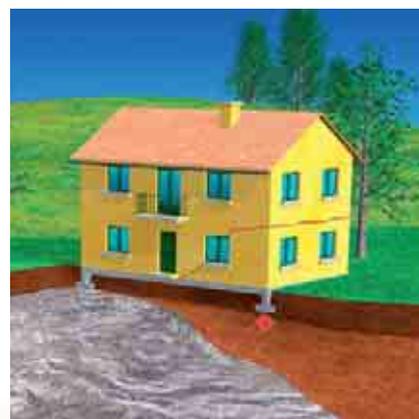
Diversità dell'addensamento del terreno di fondazione in edifici costruiti a mezza costa.



Scavi affiancati al fabbricato.



Presenza di terreno riportato e sovraccarichi concentrati su porzione dell'edificio.



Terreni a diversa composizione litologica.



Vibrazioni.



Essiccamento degli strati superficiali del terreno dovuto alla siccità o alla presenza di piante con apparato radicale molto esteso.

### LE CAUSE

I cedimenti differenziali dei terreni di fondazione possono essere causati da molteplici fattori spesso non facilmente identificabili.

Nelle illustrazioni sono indicate solo alcune delle cause possibili, le più frequenti.

# IL QUADRO FESSURATIVO

## L'INTERPRETAZIONE DELLE LESIONI

Una corretta valutazione del quadro fessurativo è spesso determinante per comprendere l'evoluzione del cedimento e le possibili soluzioni. I tecnici Uretex® eseguono centinaia di sopralluoghi ogni anno ed hanno

quindi maturato un'enorme bagaglio di esperienze nello specifico settore dei cedimenti differenziali nel già costruito.

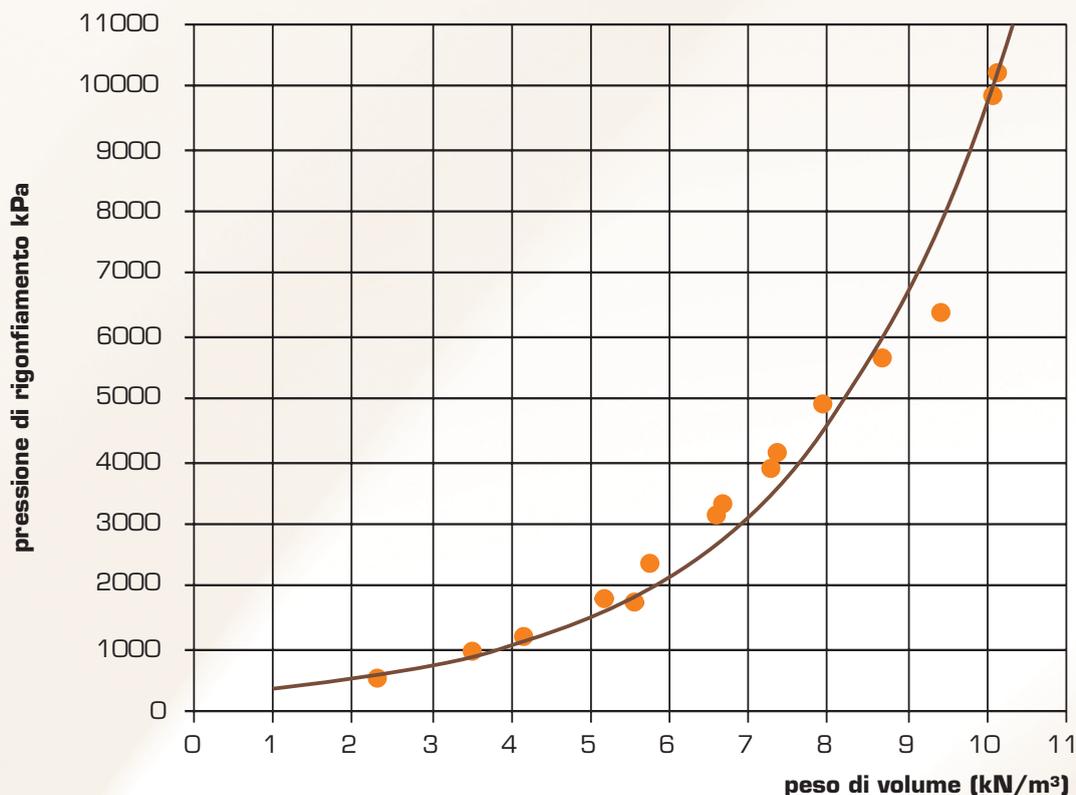
## LE LESIONI, LA MANIFESTAZIONE DEL CEDIMENTO



Geoplus® è una speciale resina espandente di ultima generazione concepita per le iniezioni in profondità proprie del metodo Urettek Deep Injections®.

## PRESSIONE DI RIGONFIAMENTO

Risultati delle prove di laboratorio eseguite su campioni di resina Urettek Geoplus®



### La forza massima di espansione della miscela Urettek in condizioni edometriche è di 10.000 kPa.

Tale caratteristica è fondamentale per il buon esito del trattamento Urettek Deep Injections®. A seguito della reazione chimica, la resina Urettek trasmette al terreno un'azione di precompressione che lo induce ad una diminuzione di indice dei vuoti. Tale forzatura contribuisce ad anticipare anche eventuali cedimenti futuri, compensandoli.

La forza di espansione generata dalla reazione chimica diminuisce con l'aumentare del grado di espansione della resina stessa. Ciò significa che il grado di espansione si autoregola in funzione del confinamento. Per esemplificare il processo, si può pensare di schematizzare il sistema terreno-resina Urettek come due molle interagenti fra loro: la molla 'Geoplus®' e la molla 'terreno'.

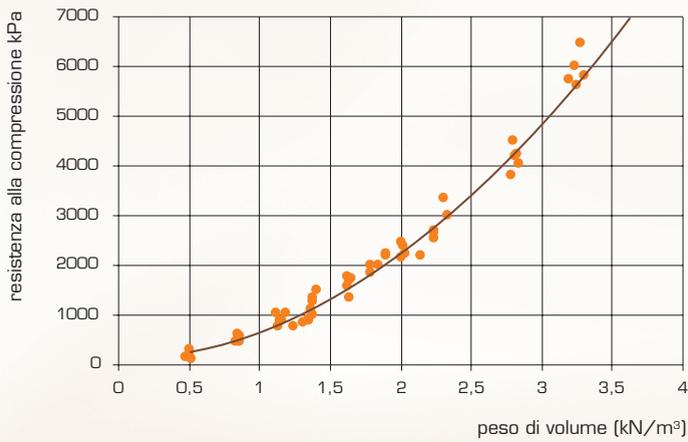
All'uscita del tubo di iniezione la molla 'Geoplus®' è completamente contratta. Inizia l'espansione a scapito del terreno ospitante. Il sistema sarà in equilibrio quando la molla 'Geoplus®' avrà raggiunto un grado di espansione tale che la forza da lei generata risulti uguale alla reazione opposta dal terreno compresso. A questo punto il sistema è in equilibrio e viene consolidato dal cambiamento di stato della miscela che diviene solida.

La resistenza offerta dalla resina solida è molto superiore alla reazione del terreno compresso, quindi il sistema rimane stabile nel tempo.

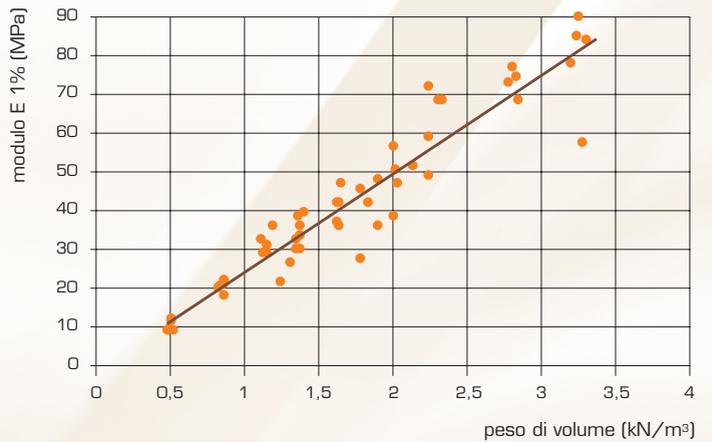
Tale processo avviene in maniera puntuale nell'ammasso di terreno. Pertanto, le sovrappressioni interstiziali vengono dissipate in tempi molto rapidi.

Grafici relativi a prove di laboratorio eseguite su campioni di resina Uretek Geoplus®

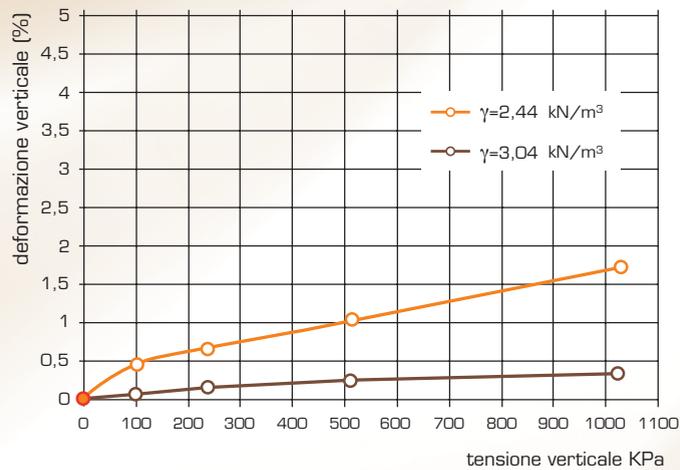
## RESISTENZA ALLA COMPRESIONE



## MODULO DI ELASTICITÀ



## DEFORMAZIONE VERTICALE DI LUNGO PERIODO



### CERTIFICAZIONI DELL' UNIVERSITÀ DI PADOVA

Il dipartimento IMAGE dell'Università degli Studi di Padova ha studiato e certificato le principali caratteristiche della resina Uretek Geoplus®. I risultati, esaminati e commentati diffusamente nella relazione del Prof. Ing. Giuseppe Ricceri e del Prof. Ing. Marco Favaretti, sono a disposizione sul sito [www.uretek.it](http://www.uretek.it).

La resistenza del materiale espanso all'agente chimico è stata valutata in funzione della perdita di volume subita in seguito ad esposizione prolungata, e valutata nelle seguenti categorie:

- ■ ■ ■ ■ = resistenza eccellente (perdita di volume < 3%)
- ■ ■ ■ = resistenza buona (tra il 3% ed il 6%)
- ■ ■ = resistenza discreta (tra il 6% ed il 15%)
- ■ = resistenza scarsa (tra il 15% ed il 25%)
- = nessuna resistenza

Non mettere in contatto: forte azione solvente o di aggressione chimica (materiale distrutto)



- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ■ ■ ■ ■ ■ Acetato di Anile           | ■ ■ ■ ■ ■ Esano                      |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acetato di Butile          | ■ ■ ■ ■ ■ Formaldeide                |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acetato di Etile           | ■ ■ ■ ■ ■ Gasolio                    |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acetone                    | ■ ■ ■ ■ ■ Glicoletilene 100%         |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Acetico al 2%        | ■ ■ ■ ■ ■ Idrossido di Ammonio conc. |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Butirrico            | ■ ■ ■ ■ ■ Idrossido di Ammonio 10%   |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Cloridrico conc.     | ■ ■ ■ ■ ■ Idrossido di Potassio 1%   |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Cloridrico al 25%    | ■ ■ ■ ■ ■ Idrossido di Sodio conc.   |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Cloridrico al 10%    | ■ ■ ■ ■ ■ Isopropanolo               |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Nitrico concentrato* | ■ ■ ■ ■ ■ Metiletilchetone           |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Nitrico al 10%       | ■ ■ ■ ■ ■ Olio di lino               |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Solforico conc.*     | ■ ■ ■ ■ ■ Olio lubrificante          |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acido Solforico 10%        | ■ ■ ■ ■ ■ Oli minerali               |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acqua                      | ■ ■ ■ ■ ■ Ortoclorobenzene           |
| ■ ■ ■ ■ ■ Acqua di mare              | ■ ■ ■ ■ ■ Ortodichlorobenzene        |
| ■ ■ ■ ■ ■ Alcool Butilico            | ■ ■ ■ ■ ■ Soda caustica concentrata  |
| ■ ■ ■ ■ ■ Alcool Etilico             | ■ ■ ■ ■ ■ Soda caustica 25%          |
| ■ ■ ■ ■ ■ Alcool Metilico            | ■ ■ ■ ■ ■ Solfato di Ammonio 2%      |
| ■ ■ ■ ■ ■ Benzina                    | ■ ■ ■ ■ ■ Solfuro di Idrogeno saturo |
| ■ ■ ■ ■ ■ Benzina/Benzolo 60/40      | ■ ■ ■ ■ ■ Solfuro di Idrogeno 80%    |
| ■ ■ ■ ■ ■ Benzolo                    | ■ ■ ■ ■ ■ Soluzione NaCl saturo      |
| ■ ■ ■ ■ ■ Cherosene                  | ■ ■ ■ ■ ■ Soluzione NaCl 10%         |
| ■ ■ ■ ■ ■ Clorato di Potassio 5%     | ■ ■ ■ ■ ■ Solvente per vernici       |
| ■ ■ ■ ■ ■ Cloruro di Benzolo         | ■ ■ ■ ■ ■ Stirene                    |
| ■ ■ ■ ■ ■ Cloruro di Metilene        | ■ ■ ■ ■ ■ Tetracloruro di Carbonio   |
| ■ ■ ■ ■ ■ Combustibile JD 4          | ■ ■ ■ ■ ■ Toluolo                    |
| ■ ■ ■ ■ ■ Combustibile JD 5          | ■ ■ ■ ■ ■ Trementina                 |
| ■ ■ ■ ■ ■ Diisobutilene              | ■ ■ ■ ■ ■ Tricloroetilene            |
| ■ ■ ■ ■ ■ Diisobutilchetone          | ■ ■ ■ ■ ■ Xilolo                     |

\*Soltanto in due casi (acido nitrico concentrato ed acido solforico concentrato) non si può parlare di resistenza, in quanto il materiale al contatto è andato completamente distrutto. Si tratta però, notoriamente, di composti chimici estremamente attivi, capaci di distruggere quasi tutti i metalli.

Uretek Geoplus® non inquina. Infatti, se un sito non inquinato all'origine viene trattato con resina Geoplus®, rimane non inquinato ai sensi del D.M. 471/99 (cfr. tabella 1).

Tabella 1. Risultati delle analisi dell'eluato del test di cessione in acqua saturata di CO2 effettuato sul campione di resina Uretek Geoplus.

Parametro	Concentrazione (µg/l)	Limite (µg/l) (D.M.471/99)	Parametro	Concentrazione (µg/l)	Limite (µg/l) (D.M.471/99)
<b>Metalli</b>			<b>Nitrobenzeni</b>		
Alluminio (come Al)	<10	200	Nitrobenzene	< 0.5	3.5
Antimonio (come Sb)	< 0.5	5	1,2-Dinitrobenzene	< 0.5	15
Arsenico (come As)	<1	10	1,3-Dinitrobenzene	< 0.5	3.7
Argento (come Ag)	<1	10	2-Cloronitrobenzene	< 0.2	0.5
Berillio (come Be)	< 0.1	4	3-Cloronitrobenzene	< 0.2	0.5
Cadmio (come Cd)	< 0.1	5	4-Cloronitrobenzene	< 0.2	0.5
Cobalto (come Co)	< 0.1	50	<b>Clorobenzeni</b>		
Cromo VI (come Cr)	< 5	5	Monoclorobenzene	< 0.1	40
Cromo totale (come Cr)	< 1	50	1,2-Diclorobenzene	< 0.1	270
Ferro (come Fe)	< 5	200	1,4-Diclorobenzene	< 0.1	0.5
Manganese (come Mn)	1	50	1,2,4-Triclorobenzene	< 0.1	190
Mercurio (come Hg)	< 0.1	1	1,2,4,5-Tetraclorobenzene	< 0.1	1.8
Nichel (come Ni)	< 1	20	Pentaclorobenzene	< 0.1	5
Piombo (come Pb)	1	10	Esaclorobenzene	< 0.01	0.01
Rame (come Cu)	1	1000	<b>Fenoli e Clorofenoli</b>		
Selenio (come Se)	< 0.1	10	2-Clorofenolo	< 1	180
Tallio (come Tl)	< 1	2	2,4-Diclorofenolo	< 1	110
Zinco (come Zn)	24	3000	2,4,6-Triclorofenolo	< 0.5	5
<b>Inquinanti inorganici</b>			Pentaclorofenolo	< 0.5	0.5
Boro (come B)	35	1000	<b>Ammine Aromatiche</b>		
Cianuri liberi	< 5	50	Anilina	< 0.1	10
Fluoruri	< 250	1500	Difenilammina	< 0.1	910
Nitriti	< 50	500	p-toluidina	< 0.1	0.35
Solfati (mg/l)	< 1.0	250	<b>Fitofarmaci</b>		
<b>Composti organici aromatici</b>			Alaclor	< 0.05	0.1
Benzene	< 0.1	1	Aldrin	< 0.03	0.03
Etilbenzene	< 0.1	50	Atrazina	< 0.05	0.3
Stirene	< 0.1	25	Alfa-esacloroetano	< 0.05	0.1
Toluene	< 0.1	15	Beta-esacloroetano	< 0.05	0.1
Xileni	< 0.1	10	Gamma-esacloroetano (lindano)	< 0.05	0.1
<b>Alifatici Clorurati Cancerogeni</b>			Clordano	< 0.05	0.1
Clorometano	< 0.1	1.5	DDD, DDT, DDE	< 0.05	0.1
Triclorometano	< 0.1	0.15	Dieldrin	< 0.03	0.03
Cloruro di Vinile	< 0.1	0.5	Endrin	< 0.05	0.1
1,2-Dicloroetano	< 0.1	3	Sommatoria fitofarmaci	< 0.5	0.5
1,1-Dicloroetilene	< 0.05	0.05	<b>Diossine e furani</b>		
1,2-Dicloropropano	< 0.1	0.15	Sommatoria PCDD, PCDF (ng/l)	< 0.0022	0.004
1,1,2-Tricloroetano	< 0.1	0.2	<b>Policiclici aromatici</b>		
Tricloroetilene	< 0.1	1.5	1) Benzo (a) Antracene	< 0.01	0.1
1,2,3-Tricloropropano	< 0.001	0.001	2) Benzo (a) Pirene	< 0.01	0.01
1,1,2,2 Tetracloroetano	< 0.05	0.05	3) Benzo (b) Fluorantene	< 0.01	0.1
Tetracloroetilene (PCE)	< 0.1	1.1	4) Benzo (k) Fluorantene	< 0.01	0.05
Esaclobutadiene	< 0.1	0.15	5) Benzo (g,h,l) Perilene	< 0.01	0.01
Sommatoria organoalogenati	< 10	10	6) Crisene	< 0.01	5
<b>Alifatici Clorurati non Cancerogeni</b>			7) Dibenzo (a,h) antracene	< 0.01	0.01
1,1-Dicloroetano	< 0.1	810	8) Indeno (1,2,3-c,d) Pirene	< 0.01	0.1
1,2-Dicloroetilene (Cis+Trans)	< 0.2	60	9) Pirene	< 0.01	50
<b>Alifatici Alogenati Cancerogeni</b>			Sommatoria 3,4,5,8	< 0.1	0.1
Tribromometano (Bromofornio)	< 0.1	0.3	<b>Altre sostanze</b>		
1,2-Dibromoetano	< 0.001	0.001	PCB	< 0.01	0.01
Dibromoclorometano	< 0.1	0.130	Acrilammide	< 0.1	0.1
Bromodiclorometano	< 0.1	0.17	Idrocarburi totali (come n-esano)	< 10	350
			Acido paraftalico	< 1000	37000



Certificazione di compatibilità ambientale  
dell'Università di Padova



## URETEK® DEEP INJECTIONS



**Consolidamento di terreni di fondazione con iniezioni di resina espandente Geoplus®.**

## URETEK® FLOOR LIFT



**Sollevamento di pavimentazioni con iniezioni di resina espandente.**

## URETEK® WALLS RESTORING



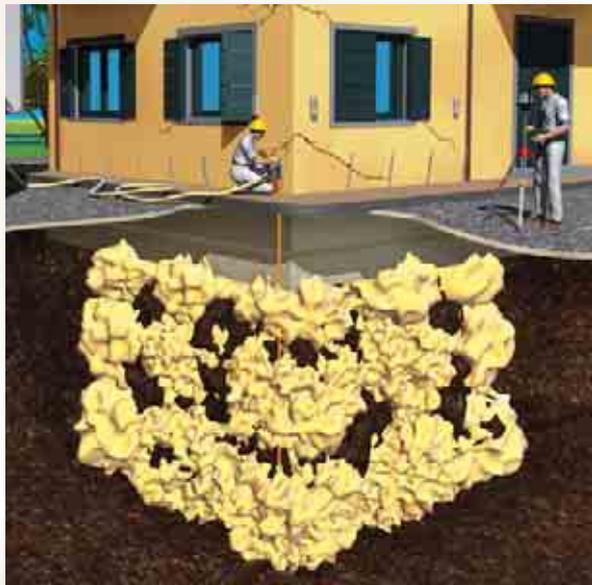
**Iniezioni di consolidamento in murature ammalorate**



**URETEK** s.r.l.  
37021 Bosco Chiesanuova (VR)  
Via Dosso del Duca, 16  
Tel 045 6799111 - Fax 045 6799138  
www.uretek.it - uretek@uretek.it



UNI EN ISO 9001:2000  
Certificato di Sistema  
di Gestione Qualità  
nr. 50 100 7969



### Iniezioni di resina Geoplus®, la superconsolidante da 10.000 kPa, nei terreni di fondazione.

Consolidamento non invasivo dei terreni di fondazione di ogni tipo di struttura come:

- Edifici storici
- Capannoni industriali
- Condomini
- Ville
- Piscine
- Torri
- Chiese
- Muri di contenimento

Adatto a terreni sia granulari che coesivi e ad ogni tipologia di fondazione: isolata, nastriforme e a platea costruita con qualunque materiale.

### VANTAGGI

- ▶ **Non invasivo:** senza scavi o lavori in muratura
- ▶ **Sicuro:** con controllo laser
- ▶ **Conveniente**
- ▶ **Rapido ed immediatamente efficace**
- ▶ **Non sporca e non produce scarti**
- ▶ **Permette interventi parziali e localizzati**
- ▶ **Interviene direttamente sul terreno senza alterare la struttura soprastante**
- ▶ **Non genera vibrazioni**
- ▶ **Non è influenzato dalla presenza d'acqua**
- ▶ **Garantito 10 anni**

### L'INTERVENTO

#### La perforazione

I fori, di diametro inferiore a 3 cm, vengono eseguiti attraverso la fondazione in modo da raggiungere con precisione il volume di terreno da trattare. Nei fori vengono poi inseriti dei tubi che serviranno a condurre la resina Geoplus® nel terreno.

#### Le iniezioni

Le iniezioni vengono eseguite mentre la resina Geoplus® è ancora in fase liquida ma già in fase di espansione: in pochi istanti Geoplus® incrementa il proprio volume di 10-15 volte sviluppando una forza di espansione che può arrivare a 10.000 kPa autoregolandosi in funzione della resistenza incontrata.

#### Il sollevamento e il consolidamento

L'espansione della resina continua fino a quando il terreno trattato risulta talmente addensato da rifiutare un'ulteriore compressione, inducendo la resina ad espandersi verso l'alto e provocando il sollevamento dell'edificio soprastante. Sull'edificio vengono posizionati dei livelli laser in grado di rilevare movimenti millimetrici: quando si osserva un inizio di sollevamento l'iniezione viene interrotta e il trattamento è così concluso in maniera sicura e definitiva.



# URETEK<sup>®</sup>

## DEEP INJECTIONS

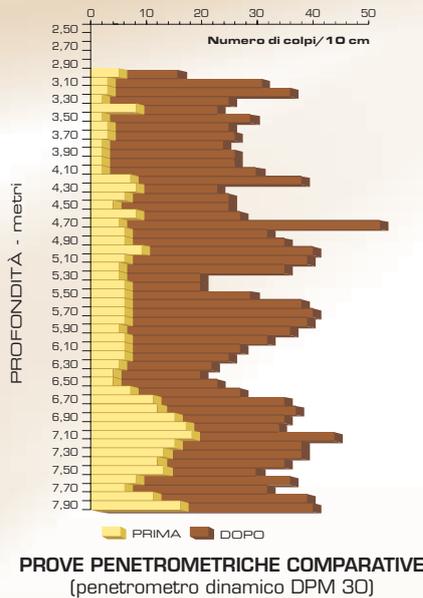
### LA RESINA URETEK GEOPLUS<sup>®</sup>

Geoplus<sup>®</sup> è una speciale resina espandente di ultima generazione concepita per le iniezioni in profondità proprie del metodo Urettek Deep Injections<sup>®</sup>. Sviluppata in collaborazione con l'Università di Padova, Geoplus<sup>®</sup> possiede caratteristiche uniche:

- forza di espansione massima di 10.000 kPa;
- reazione estremamente stabile e controllabile;
- modulo elastico simile a quello dei terreni: evita il trasferimento dei carichi in profondità;
- leggera, non appesantisce il terreno;
- resistenza a compressione molto superiore al necessario.

### LA VERIFICA DEL RISULTATO

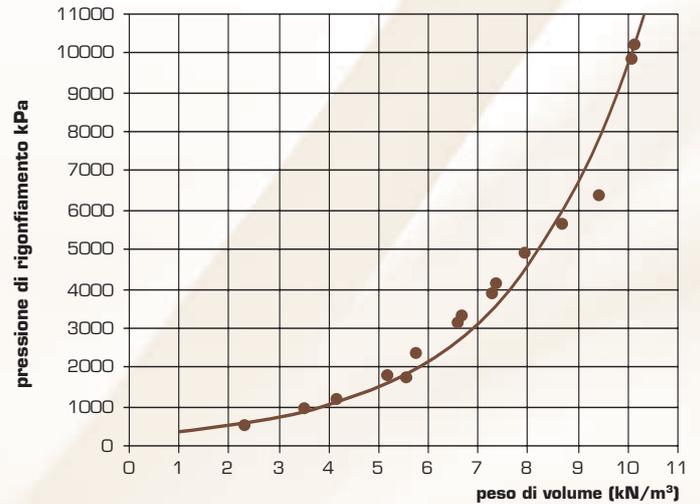
L'efficacia dell'intervento è verificabile non solo tramite l'inizio di sollevamento che si osserva durante ciascuna iniezione ma anche attraverso prove geotecniche in situ, quali, ad esempio, test penetrometrici comparativi.



### DATI OPERATIVI

- Diametro perforazioni: ..... < 30 mm
- Distanza massima tra camion-officina e luogo di intervento: ..... 80 m
- Profondità massima del trattamento: ..... 15 m (dal piano di imposta della fondazione)
- Interasse tra le iniezioni: ..... 50 - 150 cm

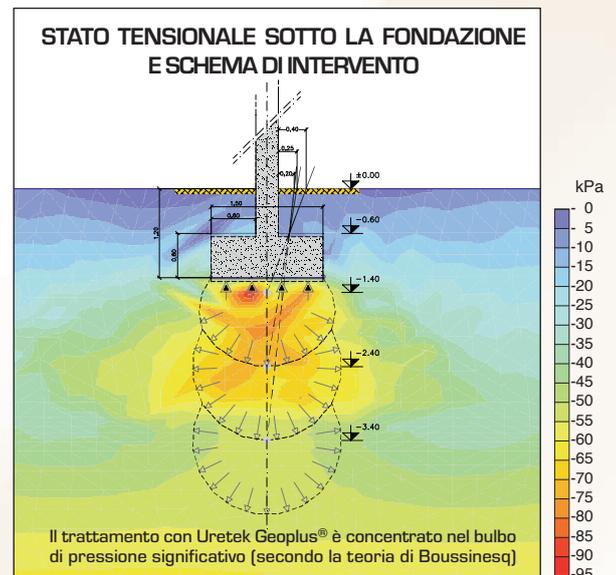
Geoplus è certificata dall'Università di Padova e coperta da BREVETTO EUROPEO (domanda n° 1.314.824).



### LOCALIZZAZIONE DELLE INIEZIONI

Le iniezioni sono concentrate nel bulbo di pressione significativo (di Boussinesq), cioè nel volume di terreno che risente maggiormente delle tensioni indotte dal carico soprastante.

La rapidità della reazione di espansione e solidificazione non consente alla resina di allontanarsi più di 2.00 metri dal punto di iniezione.



UNI EN ISO 9001:2000  
Certificato di Sistema  
di Gestione Qualità  
nr. 50 100 7969



**URETEK** S.r.l.  
37021 Bosco Chiesanuova (VR)  
Via Dosso del Duca, 16  
Tel 045 6799111 - Fax 045 6799138  
www.uretek.it - uretek@uretek.it