

COMUNE DI MOGORELLA

Provincia di Oristano



PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

LAVORI DI "AMPLIAMENTO E ADEGUAMENTO FUNZIONALE COMUNITÀ' ALLOGGIO
PER ANZIANI SITA A MOGORELLA CIG:Z7F24A328A CIG - CUP:B99G19000060004

ELENCO ELABORATI:

1. RELAZIONE GENERALE
2. RELAZIONE SPECIALISTICA
- 2.1 RELAZIONE SPECIALISTICA: STRUTTURA IN MURATURA
- 2.2 RELAZIONE SPECIALISTICA: STRUTTURA IN ACCIAIO
- 2.3 RELAZIONE SPECIALISTICA: FONDAZIONI
3. INQUADRAMENTO URBANISTICO
4. STATO DI FATTO - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
5. STATO DI FATTO - PLANIMETRIE, PROSPETTI, SEZIONI, ALTERAZIONI E DEGRADI
6. PROGETTO ARCHITETTONICO - PLANIMETRIE
7. PROGETTO ARCHITETTONICO - PROSPETTI E SEZIONI
8. TABULATI DI CALCOLO
- 8.1 TABULATI DI CALCOLO: STRUTTURA IN MURATURA
- 8.2 TABULATI DI CALCOLO: STRUTTURA IN ACCIAIO
9. PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- 9.1 PARTICOLARI COSTRUTTIVI:ESECUTIVI STRUTTURA IN MURATURA
- 9.2 PARTICOLARI COSTRUTTIVI:ESECUTIVI STRUTTURA IN ACCIAIO
- 9.3 PARTICOLARI COSTRUTTIVI:ESECUTIVI FONDAZIONI
10. SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE
11. ELENCO DEI PREZZI UNITARI
12. ANALI PREZZI
13. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E QUADRO ECONOMICO
14. QUADRO INCIDENZA MANODOPERA
15. CRONOPROGRAMMA
16. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA
17. P.S.C

ELABORATO:

2.3 RELAZIONE SPECIALISTICA: FONDAZIONI

Scala di dise_gg

Data:

Arch. Giuseppe Marotta



Ing. Raimondo Tuveri



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA CAGLIARI

Ing. Marianna Ricci



**REGIONE SARDEGNA - PROVINCIA DI ORISTANO
COMUNE DI MOGORELLA**

***Lavori di “ampliamento e adeguamento funzionale della comunità alloggio per anziani”
Sita a Mogorella – Provincia di Oristano - CIG Z7F24A328A
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO***

RELAZIONE INTERVENTO IN FONDAZIONE

Il quadro fessurativo manifestato dalla struttura oggetto della presente relazione ed evidenziato nelle immagini che seguono, denota la presenza di una lesione ad andamento orizzontale sulle murature perimetrali del fabbricato in corrispondenza dello spigolo nord-ovest.



Figura 1 – Lesione spigolo nord-ovest

Le cause del dissesto sono imputabili alle caratteristiche del terreno di posa della fondazione, all'inadeguatezza della quota di imposta della stessa, ai carichi agenti e a tutte le trasformazioni antropiche e naturali che nel tempo hanno influenzato le condizioni di equilibrio del sistema terreno/fondazione. In particolare, dalla relazione geotecnica redatta dal Geol. Antonello Frau, si evince quanto segue:

“Sulla base di quanto sopra si può asserire che il modello geotecnico di riferimento è rappresentato da una serie di riporti intercettati con lo scavo dei pozzetti geognostici, che raggiungono il maggior spessore nel lato Ovest del fabbricato. La caratterizzazione geotecnica dei riporti è chiaramente impropria e si trascurano le loro proprietà. Per i materiali di base rappresentati invece dalle fasce colluviali che si interpongono tra i riporti ed il basamento (che si ritiene su base geologica che abbiano comunque uno spessore minimo e semplicemente di raccordo del pendio verso la viabilità principale) si dovrebbe optare per l'assunzione dei valori standard tipici quali un valore di coesione pari a zero, un angolo di attrito massimo di 25° e un valore del peso specifico naturale pari a 1.8 – 2,0 g/cm³. Per ciò che concerne il substrato arenaceo più profondo e che nell'area si ipotizza si rinvenga almeno a 2-3 metri di profondità, si ritiene che la valutazione delle caratteristiche geomeccaniche delle rocce costituenti il substrato più fratturato ed alterato, i valori medi proposti per tale unità

geotecnica sono i seguenti:

- peso di volume naturale pari a 2.2 g/cm³,
- peso di volume saturo 2.5 g/cm³
- Angolo di resistenza al taglio 40°
- Coesione 1.5-2.0 Kg/cm^q

Per i suoli argillosi nel settore, qualora non eliminati totalmente al di sotto dei riporti (e la cui variabilità nello spessore e nella presenza è certamente locale in funzione dei movimenti terra eseguiti nel settore), se ne consiglia comunque la non adozione quale terreno di posa di opere strutturali date le loro caratteristiche di attività, plasticità e presenza di minerali argillosi di natura montmorillonitica (al pocket penetrometer la

coesione non drenata è risultata pari a 0,2 Kg/cmq) e la sostituzione con tout venant di cava adeguatamente costipato”

Il terreno di posa esistente della fondazione superficiale è dunque costituito principalmente da riporti caratterizzati da scarsa capacità portante, tali da indurre cedimenti differenziali con conseguente formazione di lesioni, tendenzialmente nella porzione basamentale del fabbricato, con distacco delle due porzioni di muratura come nella configurazione osservata.

Dall'esame dello stato di fatto dei luoghi inoltre si evidenzia come l'inefficienza del sistema di allontanamento delle acque piovane e della rete fognaria è causa di perdite e infiltrazioni nel terreno di fondazione e nella struttura in elevazione. Tale condizione porta all'aggravarsi della causa del dissesto per effetto del dilavamento del terreno di fondazione costituito da materiali di riporto.



Figura 2 - Infiltrazioni di acqua sul marciapiede esterno e nella porzione interna

Al fine di prevenire il peggioramento del quadro fessurativo attuale è necessario ridurre gli stati tensionali agenti sul terreno attraverso il ricorso all' ampliamento dell'impronta fondale del fabbricato o all'aumento della sua capacità portante. Questo tipo di intervento risulta, allo stato attuale, non privo di oggettive difficoltà di esecuzione dovute alla conformazione del fabbricato in oggetto, alla presenza di sotto servizi la cui collocazione non è sufficientemente nota nonché alla mancanza di un quadro conoscitivo completo in merito alla tipologia costruttiva della fondazione e alla sua quota di imposta.

Per tali motivi si ritiene preferibile ricorrere al consolidamento del terreno di fondazione, limitatamente alla porzione interessata dal cedimento, mediante l'iniezione nel sottosuolo di resine espandenti con eventuale inserimento di barre in acciaio evitando di ricorrere a scavi per la realizzazione di sottomurazioni, sottofondazioni e fondazioni profonde che richiederebbero spazi e tempi non compatibili con la situazione in essere.

L'intervento prevede l'esecuzione di perforazioni ad inclinazione variabile a partire dal piano di lavoro, ed eventualmente attraverso le fondazioni, e la successiva iniezione di materiale polimerico a diffusione controllata nei volumi di terreno interessati dal cedimento differenziale al fine di ottenere, in seguito all'espansione e all'indurimento della resina, incrementi nei valori di resistenza a rottura, incremento del carico ammissibile e dei moduli di elasticità del terreno.

L'inserimento delle barre inoltre garantisce la dissipazione del carico strutturale al terreno attraverso la pressione sotto il piano di appoggio e per attrito lungo il fusto.

La resina sarà iniettata secondo le risultanze diagnostiche eseguite in corso d'opera e direttamente nei punti di interesse. A tal fine risulta fondamentale il monitoraggio in corso d'opera durante le fasi di iniezione al fine di adeguare i quantitativi di resina, la geometria e la sequenza delle iniezioni secondo le effettive risposte del terreno e del fabbricato.

Attraverso il monitoraggio continuo dovrà essere evitata l'insorgenza di eccessive pressioni che potrebbero causare la fratturazione del terreno od il suo rigonfiamento con conseguente innalzamento anomalo della fondazione e la successiva modifica degli stati tensionali della muratura perimetrale (rif. Par. 6.10.4 NTC 2018 – Controlli e Monitoraggio).

Si precisa che il monitoraggio dell'efficacia dell'intervento dovrà essere eseguito in corso d'opera ma anche successivamente alla conclusione dei lavori attraverso il monitoraggio dell'evoluzione della fessura con l'applicazione di semplici fessurimetri.

Di seguito si allega il materiale di approfondimento relativo alla soluzione di consolidamento in fondazione adottata (tipo LEOMAC).

RIFERIMENTI NORMATIVI:

- DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»
par. 6.10. CONSOLIDAMENTO GEOTECNICO DI OPERE ESISTENTI

6.10.3. TIPI DI CONSOLIDAMENTO GEOTECNICO

I principali metodi per il consolidamento geotecnico di una struttura esistente comprendono in genere:

- il miglioramento e il rinforzo dei terreni di fondazione;
- il miglioramento e il rinforzo dei materiali costituenti la fondazione;
- l'ampliamento della base della fondazione, se superficiale;
- il trasferimento del carico a strati più profondi;
- l'introduzione di sostegni laterali;
- la rettifica degli spostamenti del piano di posa.

Nella scelta del metodo di consolidamento si deve tener conto della circostanza che i terreni di fondazione del manufatto siano stati da tempo sottoposti all'azione di carichi permanenti e ad altre azioni eccezionali. Si devono valutare gli effetti di un'eventuale redistribuzione delle sollecitazioni nel terreno per effetto dell'intervento sulla risposta meccanica dell'intero manufatto, sia a breve che a lungo termine.

Interventi a carattere provvisorio o definitivo che comportino variazioni di volume, quali il congelamento, le iniezioni, la gettiniezione, e modifiche del regime delle pressioni interstiziali, richiedono particolari cautele e possono essere adottati solo dopo averne valutato gli effetti sul comportamento del manufatto stesso e di quelli adiacenti.

Le funzioni dell'intervento di consolidamento devono essere chiaramente identificate e definite in progetto.

6.10.4. CONTROLLI E MONITORAGGIO

Il controllo dell'efficacia del consolidamento geotecnico è obbligatorio quando agli interventi consegue una redistribuzione delle sollecitazioni al contatto terreno-manufatto. I controlli assumono diversa ampiezza e si eseguono con strumentazioni e modalità diverse in relazione all'importanza dell'opera, al tipo di difetto del manufatto e ai possibili danni per le persone e le cose. Il monitoraggio degli interventi di consolidamento deve essere previsto in progetto e descritto in dettaglio – indicando le grandezze da misurare, gli strumenti impiegati e la cadenza temporale delle misure – nel caso di ricorso al metodo osservazionale. Gli esiti delle misure e dei controlli possono costituire elemento di collaudo dei singoli interventi.

Mogorella, 15/04/2019

Per i progettisti incaricati
Capogruppo
Arch. Giuseppe Marotta

L'INTERVENTO

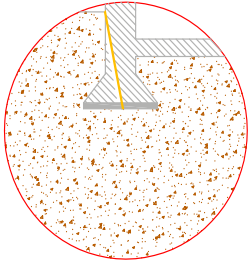


L'intervento di consolidamento mediante resine espandenti **Leomac Plus** (brevettato) garantisce il miglioramento delle caratteristiche tecniche del terreno **lungo tutto il tratto compreso tra il piano di calpestio e la profondità di progetto**. Le nostre cannule valvolate di iniezione, sono forate ad intervalli di 5 cm lungo tutta la sezione e **ciò consente di iniettare la nostra resina, su numerosi livelli di profondità** con un unico foro di circa 26 mm di diametro. L'intervento viene realizzato mediante le seguenti fasi lavorative:

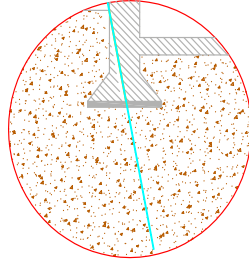
- perforazione della fondazione attraverso punte del diametro massimo di 26 mm ad un interasse di circa 70-90 cm;
- introduzione della cannula di iniezione attraverso la fondazione con spinta della stessa, nel terreno, fino alla profondità desiderata;
- introduzione di un tondino in acciaio del diametro di circa 1,5 cm all'interno della cannula di iniezione;
- applicazione del rilevatore, a portata millimetrica, per il monitoraggio del consolidamento e sollevamento dell'edificio;
- iniezione della resina espandente a libera diffusione che attraverso la cannula consoliderà il terreno per tutto il tratto di lunghezza della cannula;
- taglio della cannula a livello superficiale e chiusura del foro mediante malta cementizia.



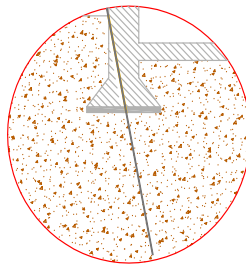
1: REALIZZAZIONE DEL MICRO-FORO
PASSANTE LA FONDAZIONE



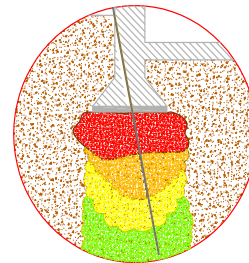
2: INSERIMENTO DELLA
CANNULA DI INIEZIONE



3: INSERIMENTO DEL TONDINO IN
ACCIAIO NELLA CANNULA



4: INIEZIONE DI RESINA ESPANDENTE
LUNGO LA SEZIONE DELLA CANNULA



Perforazione della fondazione



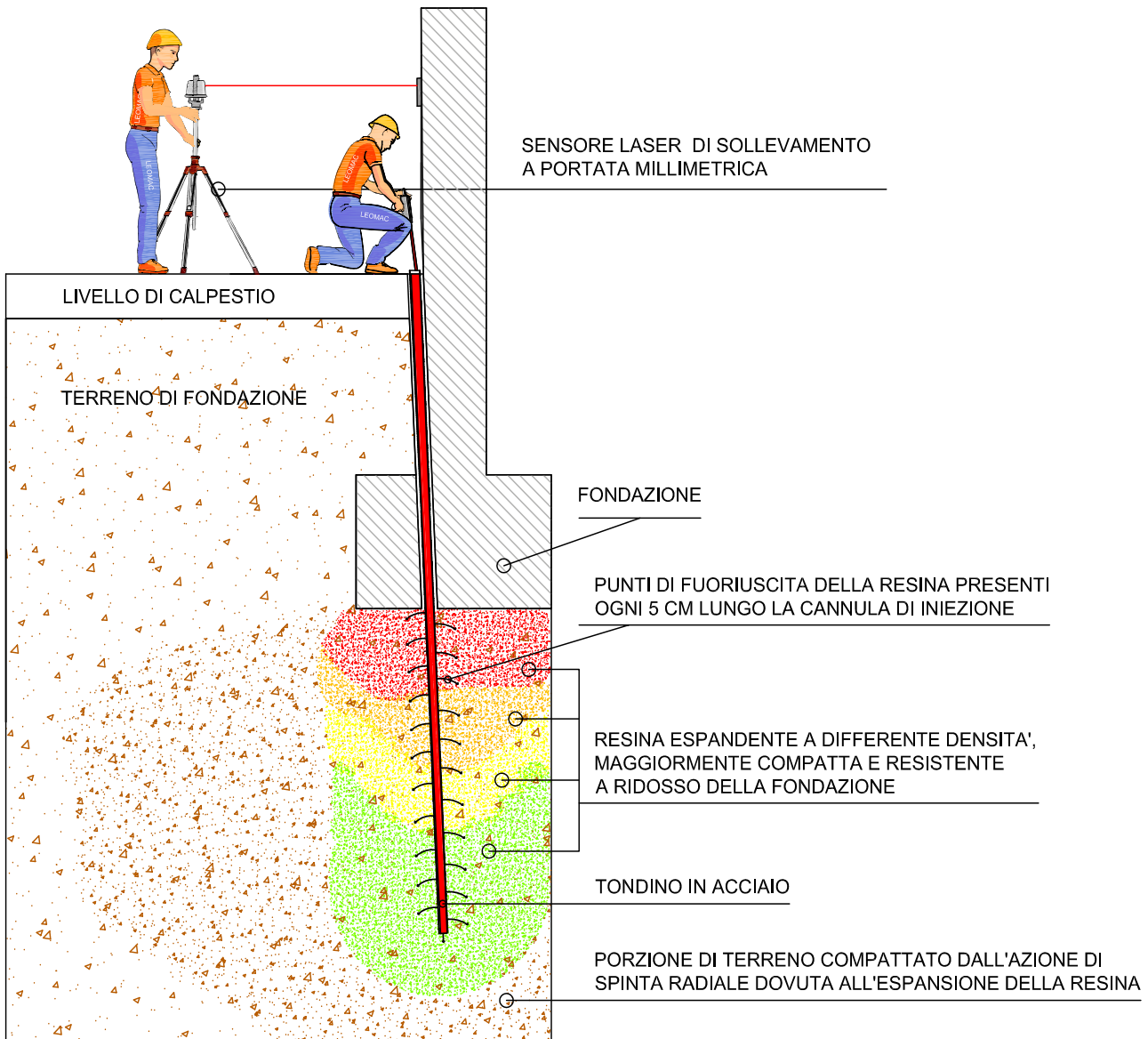
Inserimento della cannula e del tondino in acciaio



Iniezione resina espandente



Sensore per la rilevazione del sollevamento



Sensore per la rilevazione del sollevamento

Ogni struttura, in funzione al suo peso, al tipo di fondazione e di terreno sul quale poggia, definisce un volume significativo entro il quale si hanno le maggiori sollecitazioni e deformazioni del sistema struttura/terreno. Al di fuori di questo volume significativo, identificato col nome di “bulbo delle pressioni o di Boussinesq”, l’alterazione dello stato di tensione di un terreno diviene trascurabile.

Leomac, grazie alla sua speciale resina Leomac Plus e al suo metodo lavorativo, **interviene laddove è necessario e cioè nelle porzioni di terreno maggiormente interessate dall’effetto delle tensioni legate al peso dell’edificio. In questo modo si ottiene il consolidamento e la stabilizzazione del terreno di fondazione.**



Bulbo delle pressioni al di sotto delle fondazioni

LE RESINE ECO-COMPATIBILI E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Per il consolidamento delle fondazioni e dei terreni utilizziamo la speciale resina espandente Leomac Plus, formulata in modo tale che dopo circa mezzora, a reazione chimica ultimata, la resina si stabilizza e assume caratteristiche di semplice inerte senza arrecare effetti inquinanti all’ambiente nel pieno rispetto del D.Lgs. 152/06, allegato 5, parte IV. La resina Leomac Plus è fisicamente, biologicamente e chimicamente stabile e garantita.



LE NOSTRE GARANZIE



SOPRALLUOGHI E PREVENTIVI COMPLETAMENTE GRATUITI

Un nostro professionista specializzato effettuerà un sopralluogo presso la vostra abitazione ed il nostro reparto tecnico invierà al vostro domicilio un preventivo di spesa. Il tutto in maniera assolutamente gratuita e senza impegno.

IVA AGEVOLATA E DETRAZIONE FISCALE

I nostri interventi di consolidamento prevedono l'applicazione dell'iva agevolata e consentono il recupero di parte della spesa sostenuta.



GARANZIA DI 10 ANNI ESTENSIBILI A 20 SU TUTTI GLI INTERVENTI

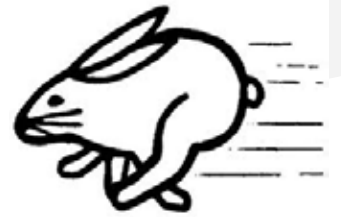
Leomac offre SEMPRE ben 10 anni di garanzia postuma con possibilità di estenderla ANCHE fino a 20 anni. Se nei dieci/venti anni successivi al nostro intervento, le parti trattate dovessero subire ulteriori cedimenti Leomac provvederà a ripetere gratuitamente l'intervento.



CHIARE ED EFFETTIVE

INTERVENTI RAPIDI E NON INVASIVI

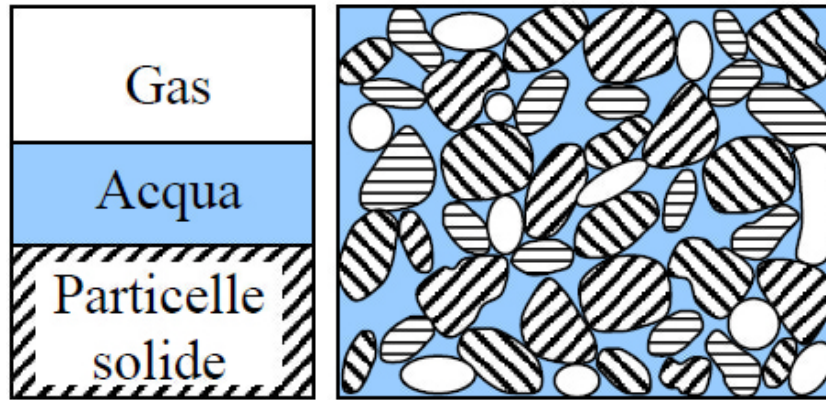
I nostri consolidamenti garantiscono una bassissima invasività ed una notevole rapidità esecutiva. Le resine vengono iniettate mediante fori del diametro di circa 2 cm.



IL MIGLIOR SERVIZIO AL MIGLIOR PREZZO

Grazie alla sua struttura aziendale e ad una attenta gestione commerciale Leomac è in grado di applicare il miglior prezzo di mercato per tutti i lavori di consolidamento.





APPROFONDIMENTI

Il terreno su cui mettiamo radici:

Il terreno è un sistema multifase, costituito da uno scheletro formato da particelle solide e da una serie di vuoti, che possono essere a loro volta riempiti di acqua e/o aria e vapor d'acqua.

I terreni derivano dai processi di alterazione fisica e chimica delle rocce.

I processi di alterazione di natura fisica o meccanica producono una disgregazione delle rocce in frammenti di dimensioni ridotte. Questi processi sono legati a fenomeni di erosione delle acque, all'azione di agenti atmosferici (gelo, variazioni termiche), all'azione delle piante, degli animali, dell'uomo.

I processi di alterazione di natura chimica o organica decompongono invece i minerali che costituiscono le rocce in particelle di natura colloidale, che costituiscono poi la frazione prevalente dei materiali fini. Questi processi sono legati a fenomeni di ossidazione, riduzione ed altre reazioni chimiche generate dagli acidi presenti nell'acqua o prodotti dai batteri.

Una prima distinzione tra i vari tipi di terreno può essere fatta in base alle dimensioni e alla forma delle particelle che li costituiscono, perché questo è un elemento che ne differenzia notevolmente il comportamento. Dimensioni e forma delle particelle dipendono dai minerali costituenti.

Si distinguono così, in primo luogo, i terreni a grana grossa (ghiaie e sabbie) e forma sub-sferica, o comunque compatta, dai terreni a grana fine (limi e argille) e forma appiattita o lamellare, nei quali i singoli grani non sono visibili ad occhio nudo.



Terreno argilloso



Terreno sabbioso



Terreno ghiaioso

Il comportamento dei terreni a grana grossa è, marcatamente influenzato dalle dimensioni dei grani e dalla distribuzione percentuale di tali dimensioni, ovvero dalla granulometria.

Il comportamento dei terreni a grana fine è, invece, fortemente condizionato dalla loro interazione con l'acqua interstiziale.

Nell'affrontare la maggior parte dei problemi dell'Ingegneria geotecnica non si può prescindere dalla presenza dell'acqua nel terreno.

L'acqua che viene direttamente a contatto con la superficie del terreno, o raccolta da fiumi e laghi, tende ad infiltrarsi nel sottosuolo per effetto della gravità e, se si eccettua una percentuale trascurabile che si accumula all'interno di cavità sotterranee, la maggior parte di essa va a riempire, parzialmente o completamente, i vuoti presenti nel terreno e le fessure degli ammassi rocciosi.

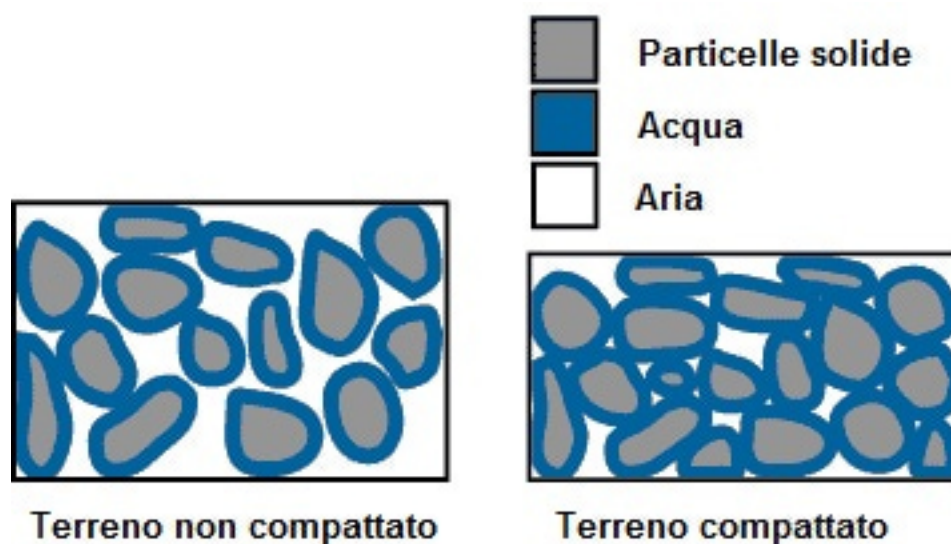
Le acque che giungono sulla superficie terrestre con le precipitazioni possono infiltrarsi nel sottosuolo e costituire le acque sotterranee; esse possono poi ritornare in superficie, o per mezzo di pozzi scavati dall'uomo o spontaneamente attraverso le sorgenti.

La velocità di percolazione e la quantità di acqua che si può accumulare nel sottosuolo dipendono

dal grado di permeabilità delle rocce che lo formano, cioè dalla capacità di lasciarsi attraversare dalle acque, che a sua volta dipende dalla porosità delle rocce, dovuta alla presenza di interstizi tra i granuli costituenti la roccia. Rocce incoerenti, come le ghiaie e le sabbie, e rocce fessurate, quali calcari e dolomie fessurate, sono tra le più permeabili. I depositi sciolti più fini e le rocce compatte non fessurate sono invece impermeabili.

La formazione delle crepe

L'acqua presente nel terreno subisce delle oscillazioni stagionali, legate alla distribuzione delle precipitazioni e alle variazioni di temperatura nel corso dell'anno. Quando l'acqua che si infiltra supera la quantità di acqua rimossa dalle radici delle piante e dall'evaporazione, la quantità di acqua contenuta tra le particelle costituenti il terreno aumenta. Questo provoca un rigonfiamento dei terreni con spinte anche verso l'alto. Generalmente questi fenomeni si verificano nei periodi più freddi e piovosi. Al contrario, nei periodi secchi ed estivi, la quantità di acqua presente nel terreno diminuisce per effetto dell'evaporazione e del minore afflusso di precipitazioni meteoriche. L'acqua presente nel terreno evaporando lascia al suo posto degli spazi vuoti, i quali, per effetto del carico tensionale verticale (cioè il peso dell'edificio) vengono compattati portando ad una riduzione anche significativa del volume di terreno. A questo punto, il peso dell'edificio schiacciando i pori di terreno rimasti vuoti lo fa abbassare con conseguente formazione di lesioni e crepe nel tratto interessato dal cedimento/costipamento del terreno di fondazione.



Le resine espandenti Leomac Plus

"Si definisce iniezione l'introduzione a pressione di un materiale in un terreno o in una struttura lapidea al fine di consolidare ed impermeabilizzare vuoti, fessure e porosità".

Le nostre resine poliuretatiche bicomponenti (poliolo e isocianato) reticolano a temperatura ambiente mediante l'aggiunta di opportuno catalizzatore dando origine ad un composto stabile ed irreversibile dotato di elevata resistenza meccanica e flessibilità.

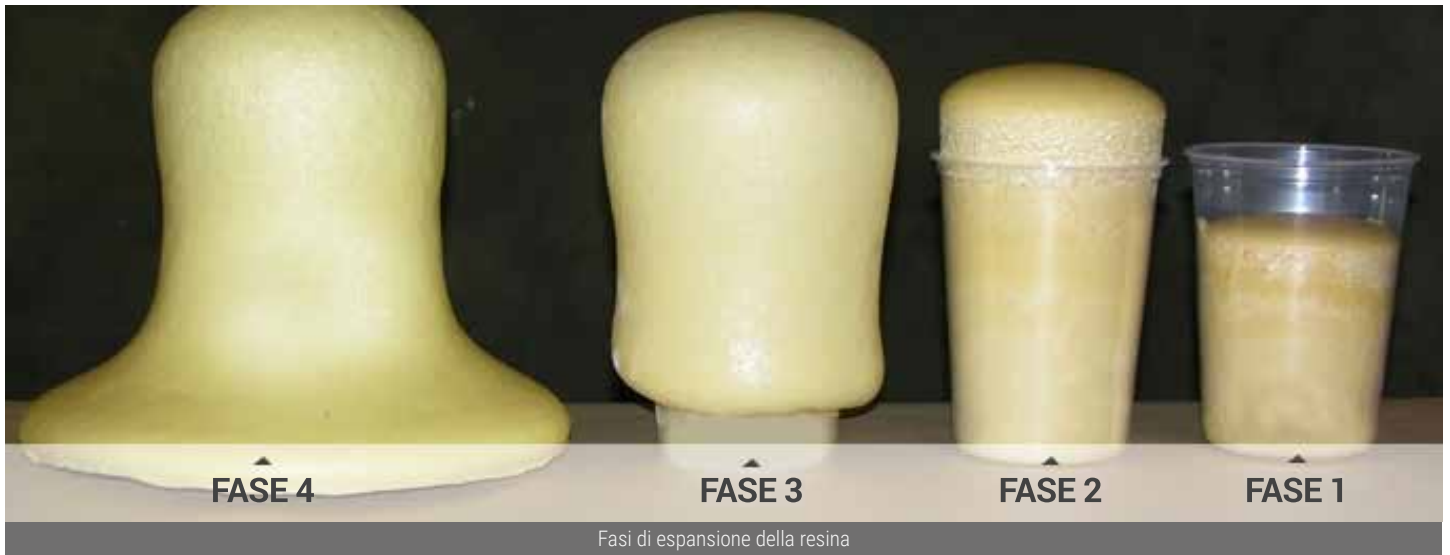
Le resine poliuretatiche **Leomac Plus** sono caratterizzate da un modesto ritiro lineare, rapida sformatura, una elevata resistenza all'urto e all'abrasione, stabilità dimensionale ed una ottima finitura superficiale. Resistono a temperature elevate e presentano una bassa costante dielettrica.

Nelle resine poliuretatiche bi-componenti, i componenti sono costituiti da:

- poli-isocianato (metha-di-isocianato, abbreviato in MDI). In Europa l'isocianato è denominato componente B.
- polialcoli (abbreviati in "polioli"). In Europa il poliolo è denominato componente A.

Le resine espandenti formano una schiuma e possono presentano uno sviluppo volumetrico anche fino a 30 volte il volume dei componenti chimici di partenza.

Tali prodotti sono inoltre modulabili all'occorrenza con l'aggiunta di catalizzatori e altri composti al fine di ottenere le proprietà richieste.



Leomac Plus è una schiuma poliuretantica rigida. I due componenti, inizialmente allo stato liquido, miscelandosi, danno origine ad una reazione chimica che fa espandere il materiale in pochi secondi, ottenendo il poliuretano espanso rigido, ovvero uno schiumato resistentissimo a cellule chiuse la cui densità in libera è maggiore a 150 Kg/m^3 .

Leomac Consolidamenti Srl offre alla propria clientela il consolidamento con resine combinate a micropali di fondazione annegati nella resina.



Sistema LEOMAC PLUS

Il sistema **Leomac Plus**, coperto da brevetto, è costituito da un tubolare metallico esterno opportunamente trattato con materiale impermeabile per proteggerlo dall'ossidazione da parte delle acque di circolazione, dotato di microfori per tutta la sua lunghezza e corrugato esternamente per consentire un migliore aggrappaggio della resina, all'interno del quale viene inserito un tondino in acciaio del diametro di circa 14 mm. Il tubolare metallico microforato, a contatto con il terreno e sotto la fondazione, permette di consolidare tutto il tratto di terreno sottostante la fondazione e per tutta la lunghezza della cannula di iniezione precedentemente inserita attraverso la fondazione e il terreno. La resina, viene inizialmente portata ad una temperatura di 45° C e iniettata ad una pressione di oltre 220 atm, per poi scorrere lungo l'intercapedine tra tubo e anima di acciaio, fuoriuscendo dai microfori e a diverse profondità in modo da raggiungere con precisione il terreno da trattare. In questo modo, la resina poliuretanicata introdotta nel terreno ad elevata pressione di rigonfiamento, produce una compattazione del terreno con conseguente aumento della sua resistenza e portanza. Inoltre, la tecnica del micropalo armato, consente di ottenere una resistenza del sistema palo-terreno sia lungo il fusto che in corrispondenza della punta, conferendo così un aumento della capacità portante della fondazione trattata.

Le modalità esecutive consistono nella realizzazione di fori aventi diametro di 26 mm, eseguiti attraversando la trave di fondazione, in modo alternato e aventi un interasse l'uno dall'altro non superiore a 90 cm (variabile a seconda dei casi) realizzati mediante l'uso di martelli perforatori elettrici rotoperussori che non trasmettono vibrazioni sulla struttura.

UNA VOLTA TERMINATA LA FASE DI PERFORAZIONE, I FORI SONO ATTREZZATI DELL'ARMATURA TUBOLARE ESTERNA E DELL'ANIMA CENTRALE. SUCCESSIVAMENTE, VIENE INIETTATA LA RESINA ESPANDENTE LEOMAC PLUS MEDIANTE L'UTILIZZO DI UN'APPOSITA PISTOLA, CHE AGGANCIANDOSI ALLA SOMMITÀ DEL TUBO, INIETTERÀ LA MISCELA AD ELEVATA PRESSIONE.

LA DISLOCAZIONE DEI FORI, LE MODALITÀ OPERATIVE E DI CONTROLLO DI OGNI SINGOLO LAVORO SONO OGGETTO DI UNO SPECIFICO STUDIO DA PARTE DEL NOSTRO REPARTO TECNICO.



Foratura della fondazione



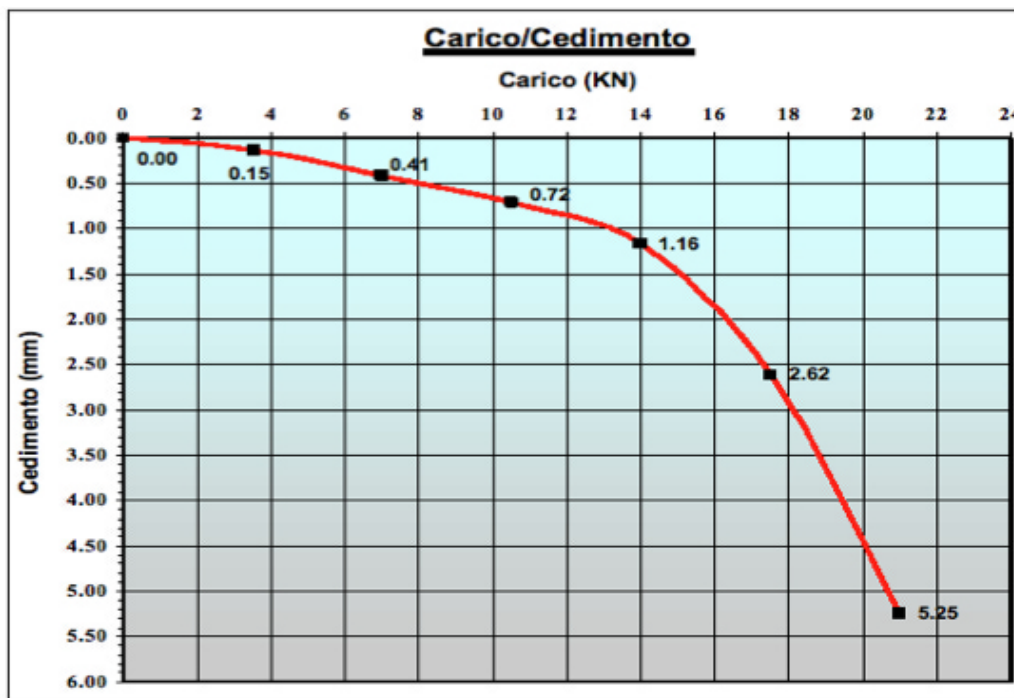
Iniezione della resina espandente

L'intera durata dell'intervento sarà monitorata attraverso una specifica strumentazione laser atta a rilevare i sollevamenti della struttura con precisione dell'ordine del decimo di mm (0,1 mm).



Leomac ha sperimentato il proprio brevetto, eseguendo delle prove sulle singole iniezioni per determinare la capacità portante del micropalo costituito dall'anima in acciaio e dal bulbo di resina creatosi intorno ad esso, per libera diffusione ad elevata pressione della resina **Leomac Plus**. Le verifiche sono state eseguite in terreni di natura diversa per sperimentare l'interazione tra l'iniezione eseguita e le litologie di diversi contesti.

Per effettuare i test è stata realizzata una particolare piastra idonea a garantire l'applicazione del carico coassiale esclusivamente alla testa dell'insieme tondino/resina iniettata. Le singole prove sono state eseguite attribuendo gradualmente, con l'ausilio di un martinetto idraulico contrastato da un corpo fisso, un carico assiale progressivo di 5 KN attendendo che, fra un carico e il successivo, i cedimenti risultassero trascurabili (0,02 mm/min). La misura dei cedimenti è stata eseguita posizionando sulla piastra rigida dei comparatori centesimali a sensibilità di 1/100 di mm indipendenti dal mezzo di contrasto, ed effettuando la lettura delle deformazioni ad intervalli di tempo regolari di un minuto, a partire dall'istante in cui i vari gradini di carico venivano applicati. Dall'elaborazione dei risultati delle prove di carico a compressione, tramite l'utilizzo di diagrammi tensionali "carico/cedimenti", si sono ricavate le diverse curve sperimentali, una delle quali è rappresentata come esempio nella figura seguente.



Curva carico/cedimento

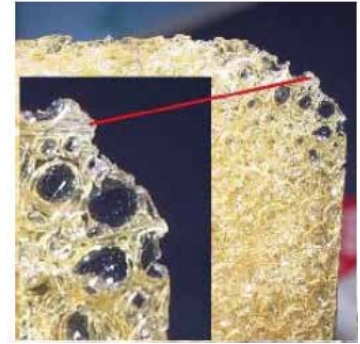
Dall'interpretazione delle varie curve ottenute si sono ricavati i valori di carico limite di ogni singola iniezione, con una resistenza complessiva approssimabile ad un valore di 14 KN, garantendo pertanto, oltre al consolidamento, un incremento della capacità portante del terreno circostante la zona trattata. La resina **Leomac Plus** è stata creata con una formula specifica che si adatta perfettamente alla tecnica del micropalo armato. Essa ha un'elevata resistenza al taglio e alla compressione ed ha una stabilità chimica e biologica nel tempo.

La resina **Leomac Plus** viene principalmente usata per il consolidamento dei terreni di fondazione di fabbricati esistenti ma anche come stabilizzante di sottofondi, sollevamento controllato di pavimentazioni cedute, abbassate o inclinate e soggette a carichi consistenti, riempimenti di vani tecnologici o serbatoi abbandonati. Inoltre la resina è esente dal freon e quindi classificata come sostanza non inquinante e completamente atossica. Ad indurimento avvenuto la resina assume caratteristiche di semplice inerte senza creare effetti inquinanti all'ambiente circostante.

La resina Leomac Plus reagisce sempre sia in presenza che in assenza d'acqua. Essa reagisce formando un solido rigido ed impermeabile. La reazione, in entrambi i casi, è molto rapida e si completa in tempi brevi.



Le celle chiuse garantiscono impermeabilità contro acqua e gas



CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RESINA ESPANDENTE LEOMAC PLUS

Tabella 1: Proprietà tipiche del prodotto a 20 °C

Aspetto:	Liquido giallo paglierino	
Viscosità:	300 – 800	mPas
Peso specifico:	1,110 ± 0,05	kg/l

Tabella 2 : Reattività tipica del prodotto a 20 °C
(Dati rilevati in laboratorio con agitatore meccanico)

Tempo di crema:	70 – 80	secondi
Tempo di gel:	150 – 170	secondi
Tempo di tocco:	190 – 230	secondi
<u>Tempo di indurimento</u>	5 – 7	minuti
Densità in libera:	150 ± 10	Kg/mc

Tabella 3 : Raccomandazioni per l'uso

Temperatura del materiale:	14 – 24 °C	
Rapporto d'impiego:		
PROMOL CT 0200 P1	100	parti in peso
ISOTEM P 200	102	parti in peso
PROMOL CT 0200 P1	100	parti in volume
ISOTEM P 200	100	parti in volume
Classificazione al fuoco:		
Euroclasse F	(EN 11925-2)	
Classe B3	(DIN 4102)	

Proprietà meccaniche

EN 826 - UNI 6350

Resistenza alla compressione: >10 kg/cm²

(Polymethylene Polyphenyl Isocyanate)

Caratteristiche tecniche tipiche:

Aspetto :	Liquido bruno
Contenuto NCO (%)	31 ± 0,5
Viscosità (cps)	150 ÷ 250
Acidità (as % Hcl)	0,02 ÷ 0,1
Cloro idrolizzabile (% wt)	0,1 ÷ 0,3

Caratteristiche Isocianato