



**STUDIO DI GEOLOGIA**

Dott. Geol. Pasquale Lopresto  
Via R. Scotellaro, 23  
74018 Palagianello (TA)  
tel. 0998495345

COMUNE DI LATERZA (TA) – S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.

**RELAZIONE  
GEOLOGO-TECNICA  
ED IDROGEOLOGICA**

*Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l.*

Dott. Geol. Pasquale LOPRESTO



*Scala:*

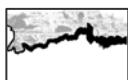
*Data:* **Marzo 2011**

## INDICE

1) Premessa	pagina 2
2) Inquadramento geologico	pagina 4
3) Idrogeologia ed idrologia	pagina 6
4) Note morfologiche e statiche	pagina 7
5) Geologia dell'area e costituzione del sottosuolo	pagina 8
6) Considerazioni geologiche, geotecniche e sismiche sulle rocce interessate dalle opere in progetto	pagina 9
7) Conclusioni	pagina 19

## FIGURA

- 1) Carta e sezione geologica
- 2) Corografia e carta dell'idrografia superficiale
- 3) Coordinate ed individuazione della pericolosità sismica del sito
- 4) Stralcio del Piano di Risanamento delle Acque (P.R.A.)
- 5) Successione stratigrafica ricostruita

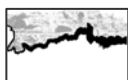


## 1) PREMESSA

Il presente lavoro costituisce un contributo alla conoscenza geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica dell'area oggetto di studio, ricadente nel territorio comunale di Laterza (TA), S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.

Lo stabilimento della Società SA.TRA.MET. S.r.l. si trova nella periferia settentrionale del centro abitato di Laterza, ricadente in parte della tavoletta 201 I N.O. omonima, della carta topografica d'Italia, edita dall'Istituto Geografico Militare, alla scala 1:25.000, ad una quota altimetrica prossima all'isoipsa di circa 356 metri sul livello del mare (figura 1 e 2), distinta in catasto al foglio di mappa 85 particelle 1466, 1477, 1479, 1480, 1491, 1447, 1448, 1481, 1482, 1483, 1490 e 1662.

Il presente lavoro viene finalizzato alla ricostruzione delle condizioni geologiche ed idrogeologiche dell'area in parola ed alla preliminare caratterizzazione dei terreni dal punto di vista geomeccanico; inoltre l'allegata cartografia permette di restituire, sotto l'aspetto geologico, quanto osservato durante i sopralluoghi. In merito alle opere di fondazione, alla geologia locale e alle caratteristiche geotecniche del sito, ai sensi della L. 02.02.1974 e del D.M. 11.03.1988 ci si è avvalsi di dati precogniti basati sulla letteratura storica dei siti contermini e previo sopralluogo di verifica, facendo salve indagini geognostiche in situ più dettagliate che si dovessero rendere necessarie in fase di esecuzione delle opere. La particolare struttura dei litotipi rinvenuti è ben nota in letteratura geologica, per cui i parametri geotecnici, che di seguito si forniranno, scaturiscono da studi precedenti, eseguiti su materiali appartenenti allo stesso ambiente geologico. Per l'espletamento dell'incarico conferito non sono state compiute, in questa fase, indagini profonde, in quanto la costituzione del sottosuolo è nota sia dall'osservazione degli scavi, eseguiti per l'edificazione di fabbricati, e delle colonne stratigrafiche dei pozzi realizzati, nell'area in oggetto, per la ricerca di acque



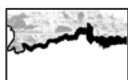
Comune di Laterza (TA) - S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.- 2  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - RELAZIONE GEOLOGICA  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

sotterranee, che dalla visione dei versanti degli spaccati naturali esistenti e delle pareti delle cave, sparse nel territorio. Le rocce affioranti sono di natura calcarea, ricoperte da una coltre di materiali di alterazione di spessore discontinuo, in genere inferiore ad un metro. Il reticolo idrografico superficiale è caratterizzato dalle incisioni appartenenti al bacino idrografico della Gravina di Laterza, rilevabile, ad oltre trecento metri a nord est e sud del sito in parola, che svolge la funzione di drenaggio delle acque di precipitazione meteorica insieme alla viabilità esistente. Tutto il settore appare stabile, con assenza di fenomeni di dissesto geologico.

Nel corso del lavoro uno speciale riferimento sarà dato alla permeabilità, elemento utile per avere un quadro, quanto più possibile preciso del potere assorbente del terreno. Al fine di ottenere un corretto inquadramento geologico è stato effettuato un rilevamento del settore in esame, esteso anche alle superfici limitrofe, oltre a ricerche e correlazioni bibliografiche e cartografiche.

Dal punto di vista sismico il comune in oggetto, secondo quanto riportato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 – *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica* (Ordinanza n. 3274) pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 08 maggio 2003, passa da area non classificata (Z4) a Zona 3 (accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni 0,05-0,15 ed accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme tecniche) 0,15). Si fa presente che le opere in progetto, in ogni caso, dovranno essere dimensionate nell'osservanza e nel rispetto delle vigenti norme di legge per l'edilizia civile ed industriale e della normativa per la disciplina delle opere strutturali.



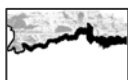
## 2) INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### a) *Stratigrafia*

L'area dell'intervento ricade al confine tra il bordo sud-occidentale dell'Altopiano delle Murge e la fascia di passaggio alla piana costiera ionica. In questo territorio affiorano estesamente depositi plio-pleistocenici, essenzialmente calcarenitico-sabbiosi ed argillosi, a struttura tabulare modellata a ripiani, sovrapposti ad una spessa successione di strati rocciosi, di natura carbonatica, di età cretacea. L'intervento in parola ricade in un'area del territorio di Laterza che è dominio di rocce calcaree mesozoiche, costituenti la piattaforma di base, note in letteratura geologica con il nome di Formazione del *Calcarea di Altamura*. Tale unità risulta formata da strati o banchi, con spessori variabili da 10 a 15 centimetri fino a 2 metri, di calcari biancastri finemente detritici, compatti, con frattura concoide, a luoghi mostrano irregolari e ripetute alternanze di calcari dolomitizzati e di dolomie grigio-nerastre. Il colore è variabile dal bianco al grigio, al grigio nocciola; sono rossastri in presenza di residui ferrosi ("*terra rossa*"), derivanti dalla degradazione. Gli strati di questa formazione appaiono disarticolati, frantumati, alterati e in vario modo carsificati. Si rilevano estesamente nell'area in esame, localizzata nella periferia settentrionale del centro abitato di Laterza, inoltre affiorano lungo i versanti delle gravine e, da quanto rilevato durante i lavori di escavazione di pozzi, inferiormente ai sedimenti trasgressivi plio-pleistocenici, essenzialmente calcarenitico-sabbiosi ed argillosi.

### b) *Morfologia e tettonica*

La disarticolazione della piattaforma carbonatica pugliese, con un complesso sistema di faglie, originate da sforzi di compressione, ha dislocato in vario modo gli strati, permettendo la corrispondenza tra tettonica e morfologia. I rilievi calcarei



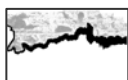
Comune di Laterza (TA) - S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.- 4  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - RELAZIONE GEOLOGICA  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

coincidono con gli alti strutturali e le superfici pianeggianti con aree depresse, colmate dalla deposizione dei sedimenti calcarenitici ed argillosi. I calcari sono piegati in blande ondulazioni, con generale immersione degli strati verso nord-ovest, si mostrano interessati da un sistema di faglie dirette, di età pleistocenica, a prevalente andamento NW-SE. Le tracce di tali superfici di discontinuità sono in gran parte sepolte al di sotto dei sedimenti plio-pleistocenici.

In complesso il paesaggio mostra le tipiche forme delle coste di sollevamento, con ampie superfici pianeggianti situate a varie altezze sul livello del mare, separate da scarpate, subparallele all'attuale linea di riva. Alle quote altimetriche più elevate affiorano i calcari, con la caratteristica struttura a pilastro tettonico, di cui il sito in parola ne è un esempio. I depositi calcarenitici, sabbiosi ed argillosi, che si rinvencono alle quote più basse, risultano interessati da fenomeni di sollevamento in blocco; non si rilevano infatti pieghe e/o faglie. Quanto detto è il risultato delle forze orogenetiche che hanno permesso il sollevamento, a scatti, in epoche recenti dal punto di vista geologico, di questa parte della regione. Si è infatti in presenza di superfici di abrasione marina, terrazzate, digradanti ed interrotte da scarpate, che costituiscono le antiche linee di costa, pressoché parallele a quella attuale.

Nell'area in esame uno dei principali agenti morfogenetici sono le acque meteoriche che hanno inciso il territorio, sia il basamento calcareo che i sovrastanti sedimenti plio-pleistocenici, favorendo la formazione di profondi solchi erosivi, noti con il nome di *gravine*. Questi solchi, caratterizzati a luoghi da pareti subverticali, si sono impostati sui ripiani di abrasione, approfondendosi per sovrapposizione ed erosione rimontante, in corrispondenza delle scarpate, collegate ai sollevamenti regionali, in combinazione con le variazioni eustatiche del livello marino. La loro sezione trasversale presenta spesso una forma a V, leggermente svasata, con fondo generalmente piatto, occupato di terra rossa frammista a ciottoli, a tratti terrazzati. Le pareti di questi solchi



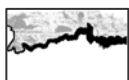
erosivi sono in lenta, ma continua evoluzione, a causa di innumerevoli fattori che concorrono alle mutazioni morfogenetiche.

La morfologia dell'area in questione è condizionata da superfici di abrasione marina, digradanti verso meridione, ed interrotte da scarpate, che costituiscono le antiche linee di costa, pressoché parallele a quella attuale, che si rinviene ad oltre venti di chilometri di distanza verso meridione. Il settore che sarà interessato dall'intervento in progetto si mostra con una superficie degradante prevalentemente verso settentrione, caratterizzato dall'affioramento del basamento calcareo, oggetto di fenomeni carsici, ricoperto da una coltre di depositi di materiali residuali (*terra rossa*), di spessore alquanto variabile, da alcuni centimetri a circa un metro. Per le buone caratteristiche fisico-meccaniche delle rocce lapidee affioranti nel settore, non si manifestano fenomeni di instabilità dei versanti, che si presentano generalmente scoscesi.

### 3) IDROGEOLOGIA ED IDROLOGIA

Il settore in esame ricade in una zona del territorio comunale di Laterza, caratterizzato dall'affioramento di rocce calcaree, dotate di permeabilità soprattutto per fessurazione ed in subordine per carsismo. Le acque di precipitazione meteorica, che cadono nei brevi periodi di piovosità, tipici delle stagioni primaverile ed autunnale, quando non vengono assorbite, sono drenate dalla viabilità e dalle naturali linee di deflusso esistenti, costituite da piccole depressioni e incisioni che confluiscono nelle gravine, che permettono il rapido allontanamento delle stesse.

La circolazione idrica endogena risulta infatti piuttosto sviluppata, per la presenza di ampie superfici di accumulo e per le caratteristiche idrologiche del complesso



Comune di Laterza (TA) - S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.- 6  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - RELAZIONE GEOLOGICA  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

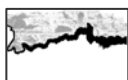
calcareo, prima descritto, che è dotato di potere assorbente, soprattutto negli strati superficiali, dovuto alla permeabilità per fessurazione e carsismo. Il grado di permeabilità, per i termini lapidei che si rinvencono, è legato al numero ed alle dimensioni delle discontinuità, sia primarie che secondarie, esistenti nell'ammasso roccioso ed alla carsificazione che può essere spinta in vario modo.

Nell'area in esame esiste infatti un acquifero, con sede nelle rocce carbonatiche mesozoiche, sostenuto dall'acqua marina di invasione continentale. Il contatto con le acque dolci, dotate di minore densità, costituente una fascia di acque salmastre definenti una zona di transizione, corre in direzione della costa con una cadente piezometrica dell'ordine del 2 per mille. Essa si viene a trovare, secondo quanto riportato nel Piano di Risanamento delle Acque, nella tavola 93 "*andamento della superficie piezometrica della falda*", in settore a cavallo delle isofreatiche di 20 e 50 metri sul livello del mare (vedasi stralcio allegato grafico). Secondo quanto ora riportato, poiché la quota topografica del settore in questione è di circa 356 metri sul livello del mare, la profondità di rinvenimento della falda si viene a trovare, rispetto al piano di campagna, ad una distanza superiore ai 300 metri.

In merito alle condizioni idrogeologiche dei terreni è stato possibile verificare, anche tramite prove dirette di assorbimento, che i tipi litologici appartenenti alla Formazione del *Calcarea di Altamura*, a causa delle discontinuità che la caratterizzano, sia primarie che secondarie, presenta un valore della permeabilità variabile, ma compreso tra  $10$  e  $10^{-4}$  cm/s.

#### 4) NOTE MORFOLOGICHE E STATICHE

L'area indagata si mostra costituita da una superficie degradante principalmente verso settentrione e la morfologia risulta regolare, senza indizi di movimenti di masse in



Comune di Laterza (TA) - S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.- 7  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

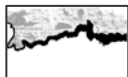
Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - RELAZIONE GEOLOGICA  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345



atto o in preparazione. La situazione dei luoghi è in accordo con la struttura geologica, in precedenza descritta; le aree di affioramento dei litotipi appartenenti alla piattaforma carbonatica risultano ben salde e stabili e per nulla predisposte a fenomeni di dissesto, come dimostrato dai fabbricati esistenti, realizzati da molti anni.

## 5) GEOLOGIA DELL'AREA E COSTITUZIONE DEL SOTTOSUOLO

Il settore indagato presenta caratteri strutturali corrispondenti a quelli prima citati. I tipi litologici affioranti appartengono alla Formazione del *Calcarea di Altamura* e si mostrano costituiti da rocce lapidee, di natura carbonatica, generalmente ben stratificate, a grana medio-fine, talora lastriformi o in banchi, ricoperti da terreni residuali. Da quanto osservato negli affioramenti della zona in oggetto, la giacitura degli strati risulta pressoché orizzontale, con deboli ondulazioni e ristrette fasce più intensamente fratturate, in corrispondenza delle discontinuità più importanti che,



Comune di Laterza (TA) - S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.- 8  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

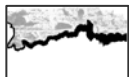
Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - RELAZIONE GEOLOGICA  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

mostrando modesti spostamenti tra i loro labbri, rappresentano delle piccole faglie. Accanto a tali discontinuità ne esistono numerose altre che si presentano alquanto serrate. Talora esse sono "spalmate" o riempite da "terra rossa", che tende a scomparire con la profondità. Localmente si hanno sviluppi molto irregolari di cavità carsiche di modeste dimensioni, generalmente intasate, verso la parte più elevata, da *terre rosse*. In sostanza, seppure il quadro fessurativo della formazione geologica sia alquanto sviluppato e venga a combinarsi con le discontinuità di strato, il notevole "serraggio" delle fessure ed i riempimenti di materiali scarsamente permeabili, quali le *terre rosse*, rendono la permeabilità in grande di tali terreni sensibilmente più modesta di quella che in genere compete alle formazioni calcaree. Il coefficiente di permeabilità può essere dunque considerato variabile fra  $10$  e  $10^{-4}$  cm/s, con una tendenza più spiccata verso il limite inferiore.

Nella zona in questione le osservazioni dirette consentono di valutare lo spessore della copertura, costituita da terreni residuali, variabile fra un minimo di 0,10 m ad un massimo di un metro, con una porzione costituita da materiali di riporto. I lavori di escavazione, in corrispondenza delle strutture in progetto e delle opere fondali, permetteranno l'allontanamento degli strati superficiali, generalmente con caratteristiche non pienamente sufficienti, ed interesseranno i calcari cretacei non alterati, che costituiranno le basi delle opere in parola.

## 6) CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE E SISMICHE SULLE ROCCE INTERESSATE DALLE OPERE IN PROGETTO

La stratigrafia delle rocce presenti nell'area interessata dai lavori in oggetto è rappresentata da una successione di calcari e calcari dolomitici, mediamente fratturati e carsificati, ricoperti localmente da una coltre di terreni residuali o "terra rossa". Si



Comune di Laterza (TA) - S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.- 9  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - RELAZIONE GEOLOGICA  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

discutono, di seguito, le principali caratteristiche dal punto di vista geologico e meccanico.

#### A) Generalità

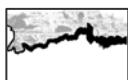
Le formazioni calcaree affioranti nell'area interessata dalle opere in progetto sono interessate, oltre ai sistemi di discontinuità primario e/o secondario, da fenomeni carsici diffusi. Come è noto, questi ultimi sono causati dalla trasformazione del carbonato di calcio, costituente principale della roccia, in bicarbonato solubile, ad opera dell'acido carbonico, risultante da acque meteoriche con anidride carbonica disciolta, in quantità notevole. Gli effetti di tale dissoluzione sono principalmente i seguenti, dal punto di vista tecnico:

- a) asportazione di materiale lungo fessure preesistenti;
- b) allargamento delle fessure fino alla formazione di cavità irregolari, la cui distribuzione dipende principalmente da condizioni microclimatiche e da piccole variazioni nella composizione chimica;
- c) deposito del residuo insolubile della roccia carbonatica, costituito per lo più da ossidi vari, igroscopici, a comportamento plastico e rigonfiante.

I fenomeni carsici, per quello che riguarda i problemi del loro rilevamento nel settore ingegneristici, presentano questi due aspetti principali:

- a) si sviluppano in maniera irregolare, per intensità e distribuzione entro le formazioni carbonatiche;
- b) l'intensità del carsismo non diminuisce necessariamente con la profondità, come avviene nei comuni processi di degradazione meteorica.

Per quanto riguarda le caratteristiche dell'ammasso roccioso i calcari, interessati dalle opere in progetto, sono in linea di massima dei buoni terreni di fondazione, in quanto si tratta di rocce litoidi dotate di più che accettabili valori di resistenza meccanica, tali da fornire a fondazioni superficiali una capacità portante largamente sufficiente; inoltre è



accertata la buona continuità ed uniformità dell'ammasso roccioso.

#### B) Caratteristiche geotecniche dei calcari

**Resistenza del materiale.** Il calcare di solito, quando è integro, ha delle buone proprietà meccaniche con resistenza alla compressione che varia da 300 a 1000 kg/cm<sup>2</sup>. Questa grandezza però non sempre si correla alla reale situazione in situ, in quanto i valori di capacità portante e resistenza, dipendono anche da:

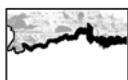
- Indice RQD (Rock Quality Designation);
- Spaziatura dei giunti;
- Peculiarità delle superfici di fratturazione.

**Resistenza alla compressione della massa rocciosa.** È ridotta per il concorso sia della scarsa resistenza del tipo roccioso e sia della presenza diffusa di superfici di separazione minori, che si intersecano e spesso riempite di "terra rossa".

**Modulo di deformazione e modulo elastico.** I moduli di deformazione sono in genere bassi a causa delle condizioni litostutturali; i valori possono essere compresi tra 20.000 e 40.000 kg/cm<sup>2</sup>.

*I moduli elastici sono mediocri o insufficienti e possono essere compresi tra 50.000 e 80.000 kg/cm<sup>2</sup>.*

**Direzione di anisotropia e di deformabilità.** Il comportamento della massa rocciosa si differenzia a seconda che le sollecitazioni siano applicate normalmente agli strati o parallelamente ad essi. In quest'ultimo caso la resistenza di attrito è minima secondo ogni orientazione e rispecchia la presenza di prodotti di terre rosse. Le strutture geologiche secondarie non intervengono generalmente nel condizionare la resistenza e la deformabilità della massa rocciosa, la cui resistenza va considerata globalmente. La stratificazione condiziona invece la stabilità nei problemi geostatici. La resistenza al taglio lungo strato può essere caratterizzata da valori di  $\Phi = 12^\circ-15^\circ$  e  $c = 1,0-1,5$  kg/cm<sup>2</sup>. Il valore della coesione aumenta notevolmente in direzione normale ai banchi.



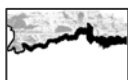
La massa rocciosa risulta comunque essere decisamente poco deformabile.

Il National Building Code propone per tale tipo di roccia una pressione ammissibile minima 3,5 e massima 10 kg/cm<sup>2</sup>.

*Caratterizzazione sismica.* Le indagini geofisiche, consistenti in prospezioni sismiche a rifrazione e geoelettriche del tipo dipolo-dipolo, eseguite su rocce appartenenti alla stessa formazione geologica hanno evidenziato che i calcari manifestano una velocità  $V_p$  variabile tra 1.000 e 3.000 m/sec. È evidente che la differente velocità delle onde sismiche riscontrata, non denota variazioni nella litologia, in quanto il sottosuolo è esclusivamente calcareo, bensì del suo grado di fratturazione. Ciò premesso, secondo quanto riportato nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 (Ordinanza n. 3274) relativamente al punto 3. azione sismica, 3.1 Categorie di suolo di fondazione, ai fini della definizione della azione sismica di progetto, che definisce le categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni), le rocce rinvenute possono essere classificate appartenenti al primo gruppo, precisamente:

*“A. Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 metri.”*

Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/2008 la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ( $V_{s30} > 800$  m/s), viene definita mediante un approccio “sito dipendente” e non più tramite un criterio “zona dipendente”. Infatti, secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M. 2008, definite le coordinate del sito interessato dal progetto, questo sarà sempre compreso tra 4 punti della griglia di accelerazioni Allegato B – NTC 2008), tramite media pesata utilizzando la formula



$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{Pi}{di}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{di}}$$

in cui :

$p$  = valore parametro di interesse nel punto in esame;

$Pi$  = valore parametro di interesse nell'i-simo punto della maglia elementare contenete il punto in esame;

$di$  = distanza del punto in esame dall'i-simo punto della maglia suddetta.

Si otterranno così i parametri spettrali  $P$  ( $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_c^*$ ), con:

$a_g$  = accelerazione massima al sito;

$F_o$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri, vedasi allegato, descrivono i caratteri del moto sismico orizzontale del sito di riferimento rigido le cui grandezze definiscono le forme spettrali relative alla particolare PVR.

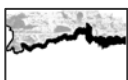
Dall'elaborazione si ottengono i valori dei parametri caratteristici per il calcolo delle azioni sismiche, relativi all'area di verifica, riferiti al suolo di categoria A, di seguito indicati:

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

#### Valori dei parametri $a_g$ , $F_o$ , $T_c^*$ per i periodi di ritorno $T_R$ di riferimento

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
30	0,036	2,430	0,282
50	0,049	2,514	0,290
72	0,059	2,538	0,312
101	0,071	2,521	0,318
140	0,085	2,486	0,319
201	0,100	2,503	0,319
475	0,146	2,482	0,322
975	0,191	2,490	0,324
2475	0,260	2,493	0,328

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.



**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno SL**

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	60	0,054	2,526	0,301
SLD	101	0,071	2,522	0,318
SLV	349	0,189	2,489	0,324
SLC	1950	0,240	2,492	0,327

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

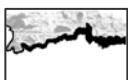
**C) Caratterizzazione dell'ammasso roccioso**

Gli ammassi rocciosi sono schematizzabili come volumi percorsi da discontinuità di diversa origine, le quali possono costituire più famiglie aventi ciascuna diverse caratteristiche meccaniche e geometriche. Atteso che le pareti ed il fondo degli scavi hanno consistenza litoide, in quanto costituite da rocce di natura calcarea, vediamo ora le condizioni di giacitura e struttura così come risultano ben evidenziate sui fronti di scavi o dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici. La stratificazione non è ben evidente, ne tanto meno si evincono segni di soluzioni di continuità quali fratture o diaclasi.

Gli effetti della alterazione superficiale, risentiti sino a modesta profondità dal piano di campagna, sono limitati alla presenza di spalmature e venature rosso ruggine lungo le pareti dei giunti, con localizzati fenomeni di intasamento dei medesimi ad opera di depositi sciolti (terra rossa).

Per quel che concerne l'unità calcareo-dolomitica di base può farsi riferimento, se si considera che nella pratica corrente l'ammasso può essere assimilato ad un litotipo lapideo degradato, all'indice RMR di Bieniawski.

Tale indice, calcolato sulla base dell'indice di resistenza (Is) ovvero della resistenza a compressione monoassiale, dell'indice di recupero percentuale modificato, della



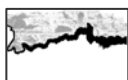
spaziatura dei giunti, condizioni e giacitura delle discontinuità, della presenza di acqua (condizioni idrologiche), si situa, per il deposito in oggetto, in un campo compreso tra 25 e 50 (Tabella 1 e 2).

TABELLA 1 - DEFINIZIONE DELL'INDICE RMR (ROCK MASS RATING)

Stato di alterazione della roccia	Spinta: giunti assenti
Caratteristiche meccaniche della roccia integra	Roccia lapidea $V_2 = 700 \text{ m/sec}$ $\text{Modulo elastico} = 18.000 \text{ kg/cm}^2$ $R.Q.D. = 40 \%$ $\text{Carico puntuale} = 10 \text{ kg/cm}^2$ $\text{Compressione uniassiale} = 300 \text{ kg/cm}^2$
Qualità dell'ammasso roccioso (R.Q.D.)	Ottenuto in correlazione con la velocità delle onde sismiche
<b>Struttura dell'ammasso roccioso</b>	
Numero di famiglie e tipologia dei piani di discontinuità	<i>Una famiglia: fessure</i>
Giacitura	Poco fratturato
Spaziatura	Discontinuità moderatamente ravvicinate (0,2-0,6 m)
Estensione	Piani continui
Apertura, tipo e caratteristiche dell'eventuale riempimento	Giunti assenti
Scabrezza delle discontinuità	Superfici scabre

TABELLA 2 - CLASSIFICAZIONE DI BIENIAWSKI

Parametri	Valori	Coefficiente	
Resistenza della roccia intatta (compressione monoassiale)	300 kg/cm <sup>2</sup>	4	
Indice RQD (recupero percentuale)	40%	3	
Spaziatura dei giunti	>5 mm	5	
Caratteristiche delle discontinuità	Nel i° strato investigato (quello che costituirà le pareti della discarica) le superfici sono ruvide, giunti assenti	Rugosità	4
		Apertura	0
		Discontinuità	2
		Alterazione	5
		Riempimento	0
Presenza di acqua (condizioni)	Roccia asciutta	15	





idrogeologiche)		
<b>Totale</b>		<b>38</b>
<b>Classe di roccia determinata</b>	<b>IV</b>	
<b>Qualità</b>	<b>Scadente</b>	
<b>Coesione dell'ammasso</b>	<b>1 - 1,5 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Angolo di attrito interno dell'ammasso</b>	<b>30-35°</b>	

Le proprietà tecniche dei calcari sono strettamente legate ai caratteri chimici e petrografici che possono, in base alla composizione, determinare variazioni considerevoli delle loro caratteristiche fisiche. Sulla base dell'esperienza tecnica acquisita e considerando i dati di letteratura geotecnica si possono indicare i seguenti valori per i parametri fisico-meccanici più significativi e riferiti ai materiali compatti o poco fratturati:

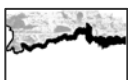
- peso specifico reale	2,7	g/cm <sup>3</sup>
- peso di volume	2,5 - 2,7	g/cm <sup>3</sup>
- grado di compattezza	0,92 - 1	-
- porosità %	0,08 - 0	-
- resistenza a compressione	350 - 1000	Kg/cm <sup>2</sup>

*Tab. 3: Valori di letteratura riferiti alle caratteristiche fisico-meccaniche di calcari e calcari dolomitici*

Per quel che concerne i valori dei Moduli di Elasticità dinamico  $E_d$  e statico  $E_s$  desunti da prove geofisiche di tipo indiretto effettuate su affioramenti simili si ricavano valori rispettivamente pari a circa 400.000 kg/cm<sup>2</sup> e 40.000 kg/cm<sup>2</sup> riferiti agli strati compatti del calcare e indicativi di un materiale con ottime caratteristiche di compressione.

La stabilità degli ammassi rocciosi è strettamente correlata alla presenza, o meno, di discontinuità ed alle loro caratteristiche.

Si è in precedenza accennato al fatto che la principale famiglia di discontinuità risulta quella dei giunti di stratificazione, di giacitura subverticale e suborizzontale.



L'omogeneità (a grande scala) e l'orizzontalità per forti spessori delle bancate rocciose, tra l'altro esenti da intercalazioni plastiche sede di potenziali scorrimenti, porta ad escludere nel modo più assoluto l'eventualità di grossi movimenti di massa, che coinvolgono il fondo degli scavi, oltre che le pareti.

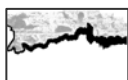
Rivolgendo poi l'attenzione alle potenziali instabilità parietali, va notato che anche le pareti in roccia dura e di elevate caratteristiche meccaniche sono potenzialmente soggette a rotture localizzate, legate al fenomeno di richiamo verso il vuoto, che possono non coincidere con una o più di quelle discontinuità della massa rocciosa, la cui giacitura non è, nella fattispecie, favorevole allo scivolamento.

A tale riguardo i valori orientativi dei parametri geo-meccanici sopra indicati, le condizioni morfologiche della località, che rappresenta una zona in cui non sussistono evidenti fenomeni evolutivi in atto, la natura delle rocce che condizionano le pareti ed il fondo degli scavi, le condizioni e la giacitura delle discontinuità, le condizioni delle pareti di scavo, evidenziano una situazione nel complesso favorevole alla realizzazione delle opere in progetto.

#### D) Potenziale di liquefazione

Come riportato nel par. 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/2008 la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- 1) eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5;
- 2) accelerazioni massime attese al piano di campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
- 3) profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal piano di campagna, per piano di campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 4) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$ , dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace



verticale di 100 kPa, e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza, determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

- 5) distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1 (a), nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 7.11.1 (b), nel caso di terreni con coefficienti di uniformità  $U_c > 3,5$ .

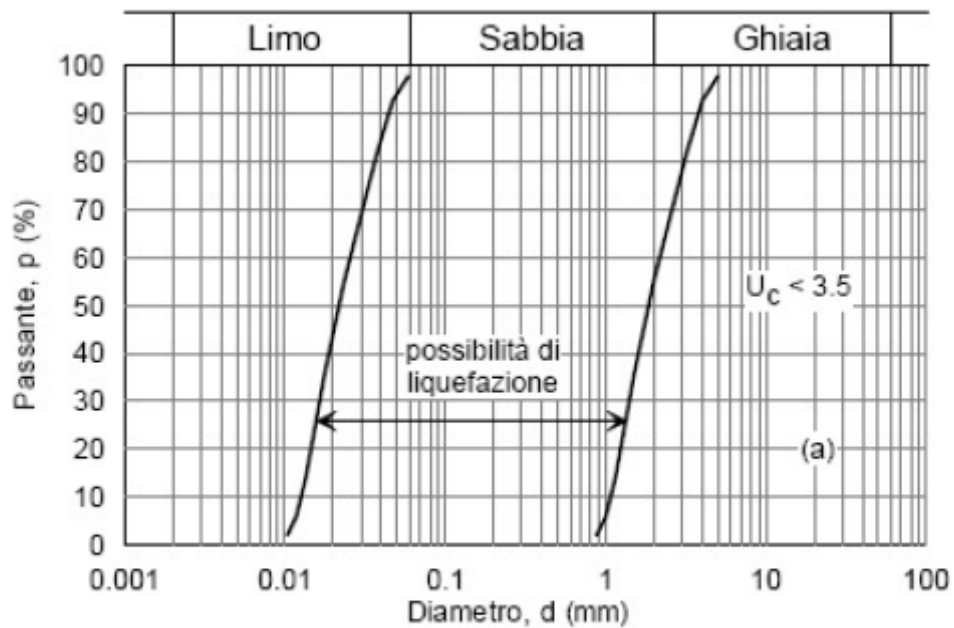
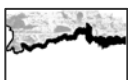


Figura 7.11.1(a) DM 14-01-2008



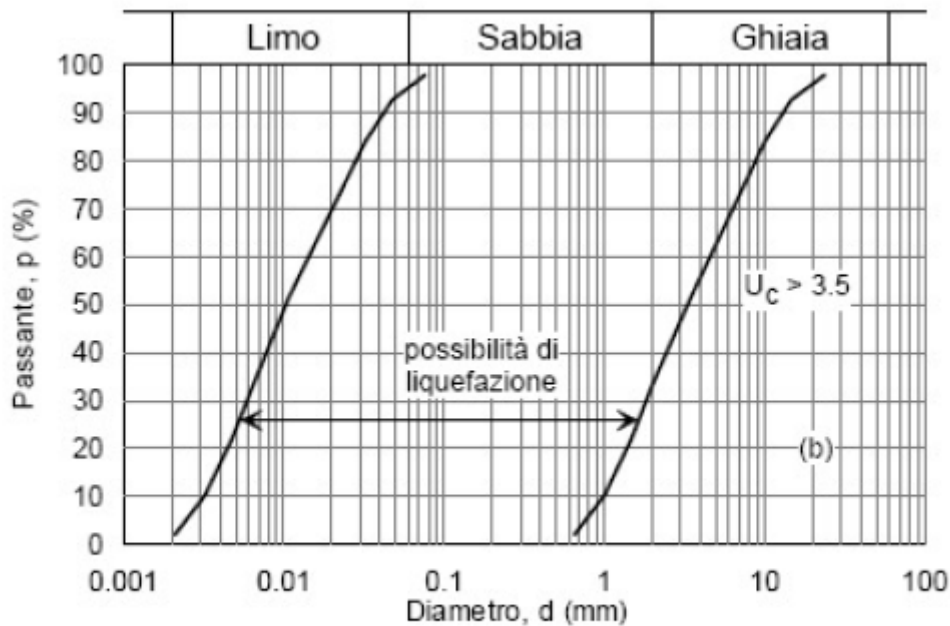


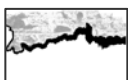
Figura 7.11.1(b) DM 14-01-2008

Nel caso specifico è possibile affermare che la situazione oggetto di studio rientra nelle circostanze per le quali le verifiche a liquefazione possono essere omesse.

## 7) CONCLUSIONI

Le indagini condotte permettono di pervenire ad una serie di considerazioni di carattere geologico e tecnico, circa il più idoneo uso del suolo:

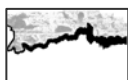
- l'area in oggetto è interessata dall'affioramento di litotipi appartenenti alla Formazione del *Calcere di Altamura*, con spessore di circa 1.000 metri (oltre 3.000 m per il basamento calcareo);
- le proprietà tecniche delle rocce interessate dalle opere fondali si possono considerare buone e costanti nell'ambito dell'affioramento;



- il sito in cui verrà realizzato l'intervento si presenta con una morfologia caratterizzata da una superficie appartenente ad un versante degradante principalmente verso settentrione;
- l'area in oggetto si mostra stabile, senza movimenti del terreno in atto o potenziali, come dimostrato dai fabbricati esistenti che non sono interessati da alcun tipo di dissesto;
- l'intervento in oggetto sarà eseguito in un'area priva di significative circolazioni idriche superficiali, le acque di precipitazione infatti vengono drenate dalle opere di urbanizzazione e dalle incisioni esistenti.

Per quel che attiene alle caratteristiche idrogeologiche del sito ed all'interazione delle acque sotterranee con le fondazioni si fa presente che le rocce affioranti risultano, per le caratteristiche formazionali, nel complesso sufficientemente permeabili, comunque tali da scongiurare la presenza di una vera e propria circolazione idrica superficiale; inoltre l'isofreatica della falda carsica è rilevabile, da quanto noto, a circa 300 metri dal piano di campagna. Allo scopo di evitare infiltrazioni e ristagni idrici, particolare attenzione sarà posta a riguardo della regimazione delle acque di corrivazione, nell'intorno delle strutture in oggetto. Tale fine verrà raggiunto convogliando le acque verso le naturali linee di deflusso superficiale e la viabilità esistenti.

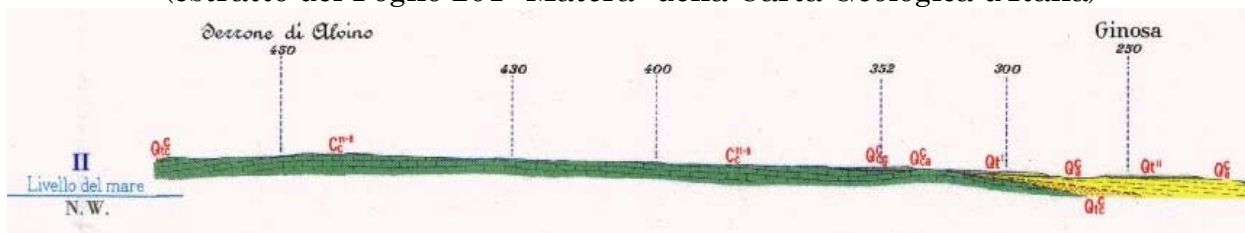
*Dott. Geol. Pasquale LOPRESTO*  
 Dott. Geol.  
 LOPRESTO  
 PASQUALE  
 N°86  
 PUGLIA



Area dell'intervento

**CARTA E SEZIONE GEOLOGICA**  
(estratto del Foglio 201 "Matera" della Carta Geologica d'Italia)



**Legenda**



Depositi alluvionali attuali.

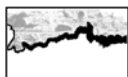


ARGILLE SUBAPPENNINE (Q<sub>f</sub><sup>1</sup>); CALCARENITI DI GRAVINA (Q<sub>f</sub><sup>2</sup>). - Argille marnose, più o meno silteose grigio-azzurre o giallastre (Q<sub>f</sub><sup>1</sup>), con fossili marini: *Nassa mutabilis* (LINNÉ), *N. semistriata* (BROCCHI), *Chenopus pespelecani pespelecani* (LINNÉ), *Turritella tricarinata* (BROCCHI), *Natica* sp., *Triton* sp., *Aequipecten opercularis* (LINNÉ), *Dentalium* sp., *Cardium* sp., *Pectunculus* sp., *Maetra* sp., *Arca* sp., *Venus* sp., *Arctica islandica* (LINNÉ). Microfaune con: *Hyalinea balthica* (SCH.), *Pyrgo depressa* D'ORB., *Bolivina alata* SEG.; in parziale eteropia con (Q<sub>f</sub><sup>2</sup>) CALABRIANO.

Calcareniti ("Tufo") bianco-giallastre più o meno cementate, con conglomerato alla base, trasgressive su (C<sub>e</sub><sup>1-4</sup>). Macrofauna a: *Pecten* sp., *Ostrea* sp., Briozoi, Coralli, frammenti di Echini; microfaune con: *Hyalinea balthica* (SCH.), *Elphidium crispum* (LINNÉ), *E. decipiens* (COSTA), *Discorbis advena* (CUSH.). CALABRIANO (e PLIOCENE SUP.?).



CALCARE DI ALTAMURA .- Calcari stratificati bianchi granulari, a luoghi ceroidi, con Rudiste (*Durania martellii* FAR., *Radiolites* sp., *Sauvagesia* sp.). Microfaune con: *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS, *Murgella lata* LUPERTO SINNI, *Accordiella conica* FARINACCI, *Minouxia lobata* GEN., *M. conica* GEN., *Dictyopsella kiliani* MUNIER-CHALMAS, *Lockhartia ramanae* TEN DAN, *L. daviesi* TEN DAN, *Nummofallotia* sp., *Goupillaudina debourluei* MAR., *Navarella joaquini* CIRY & RAT, *Aeolisaccus kotori* RADOICIC, *Thaumatoporella parvovesiculifera* RAINERI; al letto e verso il tetto, prevalenza di calcari dolomitici stratificati grigio-scuri. SENONIANO.



Comune di Laterza (TA) - S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.-  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

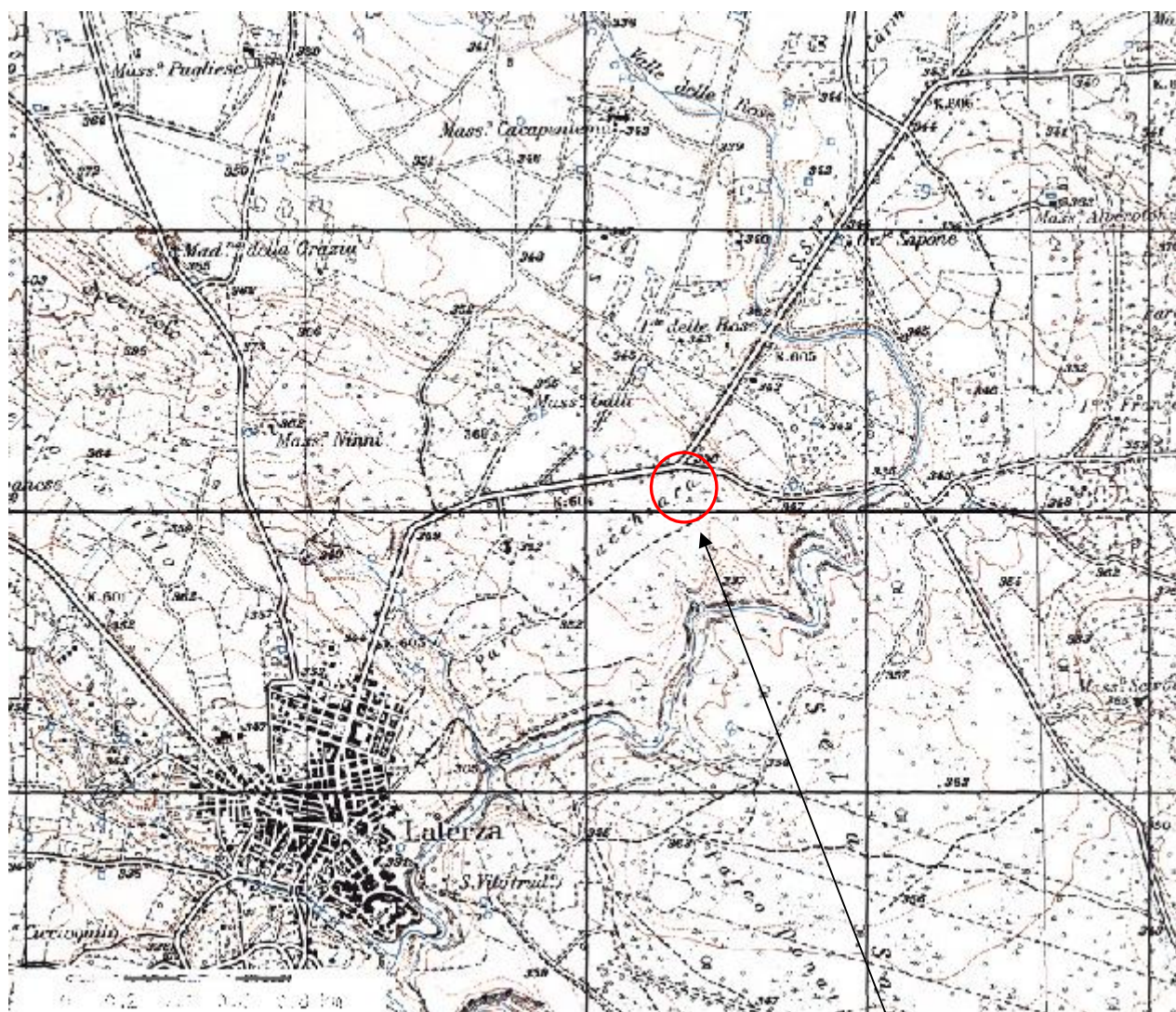
Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - CARTA E SEZIONE GEOLOGICA  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

Comune di Laterza (TA) – S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.

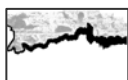
Committente: Società SA.TRA.MET S.r.l.

## COROGRAFIA

(estratto della tavoletta 201 I N.O. “Laterza” alla scala 1:25.000)



Area dell'intervento



Comune di Laterza (TA) S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.-  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

Committente: Società SA.TRA.MET S.r.l. - COROGRAFIA  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

# COORDINATE ED INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO



## Ubicazione dell'intervento



Parametri sismici determinati con l'utilizzo dei programmi Spettri di risposta ver. 1.0.3 e GeoStruPS

## Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	33905	40,636860	16,784330	2462,9
Sito 2	33684	40,684880	16,852740	6326,7
Sito 3	34127	40,586900	16,781770	6120,2
Sito 4	33906	40,634910	16,850170	3097,7



Comune di Laterza (TA) – S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.

Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l.

### Stralcio del Piano di Tutela delle Acque



Settimanale (pubblicato in abbinamento gratuito - Gruppo 007) 2011, 22 Maggio 1981 - Anno XV n. 57 suppl

REPUBBLICA ITALIANA  
**BOLLETTINO UFFICIALE  
DELLA REGIONE PUGLIA**

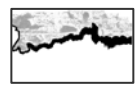
93

#### ALLEGATI GRAFICI

-   ELEMENTI IDROLOGICI DEL
-   TERRITORIO
- MURGIA



Area dell'intervento



Comune di Laterza (TA) - S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.- 1

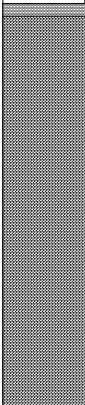
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii. e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

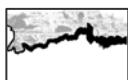
Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

Comune di Laterza (TA) – S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.

Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l.

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA RICOSTRUITA – Quota: 356 m s.l.m.

grafico	profondità (metri)	potenza (metri)	litologia	osservazioni	falda (m)
	0,50	0,50	terreno agrario		
		399,50	calcarei biancastri e grigiastri stratificati e variamente carsificati		livello statico circa -300 metri dal p.c.
	400,00				



Comune di Laterza (TA) – S.S. 7, Km 602,00 - Zona P.I.P.-  
"Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.  
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii."

Committente: Società SA.TRA.MET. S.r.l. - Successione stratigrafica ricostruita  
Dott. Pasquale Lopresto - Geologo - Via R. Scotellaro, 23 - 74018 Palagianello (TA) - ☎ 0998495345

## Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS** <http://www.geostru.com/geoapp>

Tipo di elaborazione: opere di sostegno

### Sito in esame.

latitudine: 40,636385 [°]

longitudine: 16,813511 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	33905	40,636860	16,784330	2462,9
Sito 2	33684	40,684880	16,852740	6326,7
Sito 3	34127	40,586900	16,781770	6120,2
Sito 4	33906	40,634910	16,850170	3097,7

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente  $c_u$ : 1

	Prob. superament o [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,037	2,429	0,281
Danno (SLD)	63	50	0,049	2,507	0,291
Salvaguardia della vita	10	475	0,147	2,488	0,324

(SLV)					
Prevenzion e dal collasso (SLC)	5	975	0,191	2,496	0,327

### Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,000	1,000	1,000	0,007	0,004	0,359	0,200
SLD	1,000	1,000	1,000	0,010	0,005	0,484	0,200
SLV	1,000	1,000	1,000	0,043	0,021	1,438	0,290
SLC	1,000	1,000	1,000	0,055	0,028	1,876	0,290

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Geostru software - [www.geostru.com](http://www.geostru.com)