



# COMUNE DI MARCIANISE

## PROVINCIA di CASERTA



COMMITTENTE:

**FIADO SRL**

Sede Legale ed Operativa: Zona Industriale ASI di Marcianise - Località Ceraso - Marcianise (CE)

OGGETTO:

Valutazione impatto ambientale ai sensi dell'art. 23 del d.lgs. 152/06 (Impianto di autodemolizione)

Zona Industriale ASI di Marcianise - Località Ceraso - Marcianise (CE)

DESCRIZIONE:

**RELAZIONE GEOLOGICA E RISULTATI DEL PIANO  
DI INDAGINE PRELIMINARE**

ELABORATO N°:

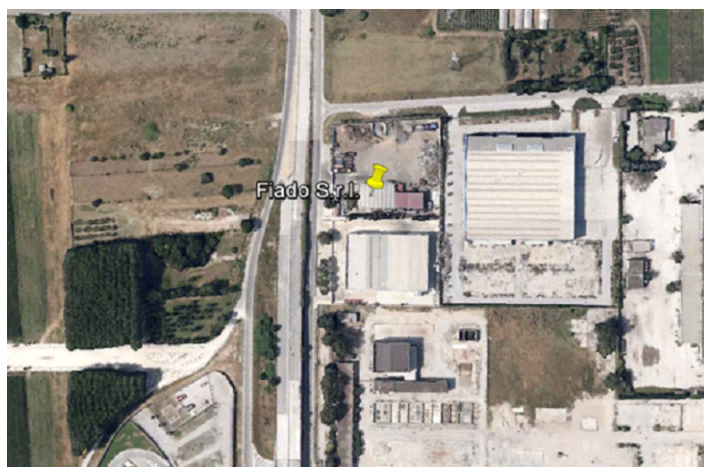
**VOL. 8**

DATA:

GIUGNO 2016

IL TECNICO

DOTT. MONACO MARCELLO



**MONACO CONSULENZE** srls  
CONSULENZE AMBIENTALI

Legale e Ufficio: Via Vittorio Emanuele II, 6 – pal. Antinea – 81055 S. Maria Capua Vetere (CE)

Tel/Fax: +39 0823 845735

Cell: +39 338 4838350

e-mail: [direzione@monacoconsulenze.it](mailto:direzione@monacoconsulenze.it)

website: [www.monacoconsulenze.it](http://www.monacoconsulenze.it)

P.IVA: 03970060616

# COMUNE DI MARCIANISE

## Provincia di Caserta

Oggetto: Progetto per l'ampliamento, il mutamento della destinazione d'uso, la diversa distribuzione interna e la realizzazione di una pressa cesoia al manufatto industriale ubicato alla zona ASI località "Ceraso"

Committente: Fiado s.r.l.

## RELAZIONE GEOLOGICA



Dicembre 2009

STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA&AMBIENTALE

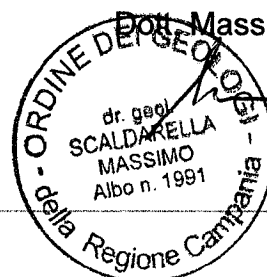
Via S. Giuliano n° 118 - 81025 MARCIANISE (CE)

Tel. : 0823 839410 – Cell. 3397245591

E-mail: [mscaldarella@libero.it](mailto:mscaldarella@libero.it)

**Il Geologo**

Dott. Massimo Scaldarella



## INDICE

|                                                    | Pagina |
|----------------------------------------------------|--------|
| 1. PREMESSA.....                                   | 2      |
| 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA.....         | 3      |
| 3. CENNI MORFOLOGICI E GEOLOGIA DELL'AREA.....     | 4      |
| 4. IDROGEOLOGIA.....                               | 5      |
| 5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....                  | 6      |
| 6. PROSPEZIONI GEOFISICHE DI SITO.....             | 10     |
| 7. STIMA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA.....          | 11     |
| 8. VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE..... | 16     |
| 9. INDAGINI ESEGUITE .....                         | 19     |
| 9.1 METODOLOGIA D'INDAGINE.....                    | 19     |
| 10. MODELLO GEOLOGICO.....                         | 22     |
| 11. CONCLUSIONI.....                               | 23     |

### Allegati:

- Stralcio planimetrico scala 1:2.000
- Stralcio planimetrico scala 1:1.000 con ubicazione indagini
- Elaborazione e grafici delle indagini effettuate

## **1. Premessa**

Si redige la seguente **Relazione Geologica** commissionata dal sig. Iacone Domenico per definire e valutare dal punto di vista geologico, geomorfologico e sismico i terreni interessati progetto per l'ampliamento, il mutamento della destinazione d'uso, la diversa distribuzione interna e la realizzazione di una pressa cesoia al manufatto industriale ubicato in Marcianise (CE) zona ASI località "Ceraso", al fine di caratterizzare il sito secondo il D.M. 11.03.88, la L.R. n° 9/83, l'O.P.C.M. 3274/03 e il D.M. 14.01.08.

Negli allegati è riportata in evidenza la planimetria dell'area interessata al progetto con ubicazione del sopralluogo e delle indagini effettuate.

La presente indagine mira a ricostruire e ad illustrare la situazione litostratigrafica locale, la natura dei litotipi, il loro stato di alterazione, fratturazione e degradabilità, nonché l'eventuale presenza di dissesti in atto o potenziali e i lineamenti geomorfologici della zona.

Si è reso pertanto necessario eseguire una campagna di indagine comprensiva di:

- Ricerca bibliografica;
- Rilevamento geologico di superficie con l' ausilio della Carta Geologica d' Italia, foglio di Caserta n° 172 nel quale ricade l' area oggetto di indagine;
- Acquisizione dei dati ricavati dalle indagini geognostiche effettuate dallo scrivente e da Altri in aree prossimali e costituiti da: prove penetrometriche, sondaggi meccanici, stendimenti sismici a rifrazione;
- n° 1 prova penetrometrica dinamica leggera;
- n° 1 sondaggio meccanico;
- n° 1 prova sismica down-hole.

L'estrapolazione dei dati raccolti dalla suddetta indagine sono stati utilizzati per parametrizzare simicamente i terreni.

## 2. Inquadramento geografico dell'area

L'area interessata alle opere in progetto ricade nel territorio Comunale di Marcianise (CE) in zona ASI località "Ceraso", meglio individuabile nella Tavola 16 riferito al rilievo fotogrammetrico pubblicato nel 1987 alla scala 1:25.000 della Carta Tecnica Programmatica Regionale (cfr. figura 1).

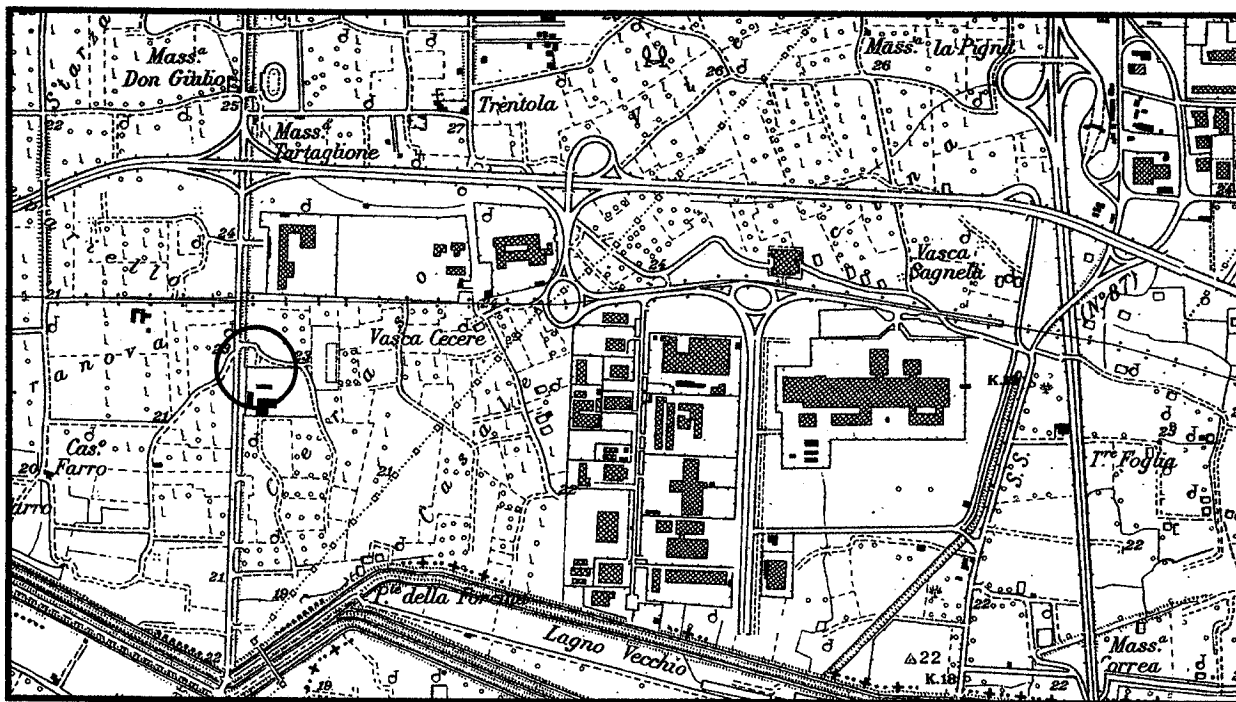


Figura 1 - Stralcio della Carta Programmatica Regionale



Area interessata

### 3. Cenni morfologici e geologia dell'area.

L'area destinata alle opere in progetto, trovasi ubicata nel perimetro del centro abitato del comune di Marcianise (CE) e precisamente in zona ASI località "Ceraso" ad una quota di circa 21 metri s.l.m.m., in una zona completamente pianeggiante e priva di qualsivoglia segno di disequilibrio passato in atto o potenziale, riferibile a processi *morfoevolutivi* a rapido decorso.

Dal punto di vista geologico l'area ricade nel Foglio n° 172 "CASERTA" in scala 1:100.000, nella piana "Terra di Lavoro". Tale piana è delimitata a nord-ovest dal Roccamonfina e dal Monte Massico, a sud-ovest dai complessi vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio, a nord-est dai massicci carbonatici dei Monti Tifatini e a sud-ovest dal mare.

La geologia dell'area è legata a quei movimenti orogenetici verificatisi tra il Mesozoico e il Miocene che hanno determinato l'attuale assetto strutturale dell'intera catena appenninica meridionale.

Dal punto di vista strutturale, si tratta di una porzione di *graben* della Piana Campana, individuatosi durante il Pliocene superiore e successivamente ribassatosi, per diverse migliaia di metri, consentendo il depositarsi di materiali piroclastici ascrivibili all'attività della provincia petrografica Campana e materiali provenienti dall'attività erosionale degli agenti esogeni.

Nella generalità i terreni che si rinvencono nella piana sono essenzialmente di due tipi:

- terreni di origine vulcanica (piroclastiti);
- terreni di origine alluvionale.

I centri di emissioni delle piroclastiti sono da ubicare, probabilmente, nei Campi Flegrei. L'emissione del materiale era accompagnata da fuoriuscita di notevoli quantità di gas che avvolgevano le piroclastiti in una guaina di volatili.

Tale condizione ha dotato i materiali di notevole mobilità conferendo loro l'aspetto di una nube ardente. Evidentemente le aree più distali dai centri di emissione sono state

raggiunte solo dai materiali più fini a causa della diminuita forza di trasporto dei gas. Tale formazione piroclastica prende il nome di "Ignimbrite Campana".

In generale la suddetta formazione è costituita dal cosiddetto "cinerazzo" (prodotti del 2° periodo flegreo) e, ad una profondità di circa 5 m dal p.c., da tufo giallo. A quest'ultimo segue tufo grigio scuro da incoerente a coerente, originatosi 36.000 anni orsono, a seguito del collasso del Vulcano Archiflegreo (prodotti del I° periodo flegreo).

Il secondo litotipo presente comprende alluvioni recenti ed attuali costituite da sabbie e limi interstratificati, terreni umiferi, lenti di ciottoli fluviali.

#### **4. Idrogeologia**

L'area oggetto di indagine fa parte della ben nota Unità Idrogeologica della Piana del Volturno - Regi Lagni, che rappresenta una porzione del grande Bacino idrico della Campania che si estende dal margine occidentale dell'Appennino Meridionale al mare Tirreno.

Nella zona di interesse, è possibile differenziare due orizzonti acquiferi intercomunicanti idrogeologicamente tra loro, uno superficiale meno produttivo in quanto alimentato prevalentemente dagli apporti meteorici, e uno profondo (falda basale). Quest'ultimo altamente produttivo trae alimentazione sia dagli apporti derivanti dall'infiltrazione dall'acquifero sovrastante, sia da travasi sotterranei provenienti dagli acquiferi carbonatici che perimetrano la piana.

La direzione di deflusso della falda, è orientata verso il Mar Tirreno, come è evidenziato dall'andamento piezometrico e dai dati idrogeochimici disponibili.

La falda idrica, come riscontrato nel foro di sondaggio ed in alcuni pozzi ubicati nelle aree limitrofe, si rileva ad una profondità di circa 6.90 m dal p.c. ed è naturalmente suscettibile di variazioni per apporti meteorici stagionale (fattore di ricarica) e forti depauperamenti

per emungimenti di carattere antropico operati sia nell'area urbana che in quella industriale

## 5. Caratterizzazione sismica del territorio

La normativa per la prevenzione dal Rischio Sismico "**classificava**" il territorio comunale di **Marcianise** come zona sismica di III<sup>a</sup> categoria, nella classificazione redatta dal Servizio Sismico Nazionale (D.M. 07/03/1981).

In seguito a Deliberazione n°248 del 24 gennaio 2003 della Giunta Regionale della Campania: "*Circolare applicativa dell'Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania*", e alla Delibera di Giunta Regionale n°5447 del 7/11/2002, il territorio Comunale di Marcianise veniva riclassificato in zona sismica di II<sup>a</sup> Categoria.

Le nuove norme tecniche in materia di costruzioni in zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003) integrate nel Nuovo testo Unico per le Costruzioni (D.M.14 settembre 2005), indicano **4** valori di accelerazioni orizzontali **ag/g** di ancoraggio dello spettro di risposta elastico; pertanto, il numero delle **zone** è fissato in **4**. I Comuni in precedenza indicati come appartenenti alla **I, II e III** Categoria Sismica (D.M. 16/01/1996), devono essere intesi come rispettivamente appartenenti alle zone 1, 2 e 3.

Ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (**ag**), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema successivo:



| Zona | Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni<br>valore di ag/g | Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico valore di ag/g |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | > 0.25                                                                                            | 0.35                                                                                      |
| 2    | 0.15 - 0.25                                                                                       | 0.25                                                                                      |
| 3    | 0.05 - 0.15                                                                                       | 0.15                                                                                      |
| 4    | < 0.05                                                                                            | 0.05                                                                                      |

**Tabella 1** - Livelli energetici delle Azioni sismiche previste dall'OPCM 3274/03 per le varie zone

Con l'entrata in vigore del D.M. 14.01.2008, infatti, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

Le nuove norme tecniche in materia di costruzioni in zone sismiche: **D.M. 14/01/2008 - NTC** (*Norme Tecniche per le Costruzioni in Zone Sismiche*), indicano che, per definire l'azione sismica di progetto, si deve valutare l'effetto della **risposta sismica locale** (azione sismica quale emerge in "superficie" a seguito delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, subite trasmettendosi dal substrato rigido).

In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di **categorie di sottosuolo** di riferimento.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, la nuova normativa sismica, semplificando la molteplicità delle situazioni geologiche possibili su un generico sito, tende alla modellizzazione sintetica del sottosuolo dettando le seguenti definizioni per le varie categorie di profilo stratigrafico per il sottosuolo di fondazione (cfr. tabella 1.1):

**tabella 1.1 (Categorie di Sottosuolo - tab 3.2.II NTC)**

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> | <b>Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi</b> caratterizzati da valori di <b>Vs30</b> superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo di 5 metri.                                                                                                                                                           |
| <b>B</b> | <b>Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti</b> , con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <b>Vs30</b> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{spt} > 50$ , o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa). |
| <b>C</b> | <b>Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza</b> , con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzate da valori di <b>Vs30</b> compresi tra 180m/s e 360 m/s ( $15 < N_{spt} < 50$ , $70 < c_u < 250$ kPa).                                                                                    |
| <b>D</b> | <b>Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti</b> , caratterizzati da valori di <b>Vs30</b> $< 180$ m/s ( $N_{spt} < 15$ , $c_u < 70$ kPa).                                                                                                                                                               |
| <b>E</b> | <b>Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali</b> , con valori di <b>Vs30</b> simili a quelli dei tipi C e D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su un substrato di materiale più rigido con <b>Vs30</b> $> 800$ m/s.                                                                                                                       |

In aggiunta a queste categorie per le quali vengono definite le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due (cfr. tabella 7.3) :

**tabella 1.2 (Categorie aggiuntive di Sottosuolo - tab 3.2.III NTC)**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>S1</b> | Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di <b>Vs30</b> $< 100$ m/s ( $10 < c_u < 20$ kPa). |
| <b>S2</b> | Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.                                                                                                            |

Pertanto l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del sottosuolo, mediante le cinque tipologie (più altre due speciali) sopracitate, è da

individuare in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio mediate, sui primi 30 metri di terreno ( $V_{s30}$ ) attraverso la seguente espressione **(3.2.1 NTC)** :

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove

$h_i$  = spessore dello strato i-esimo

$V_i$  = velocità delle onde S relative allo strato i-esimo

$N$  = numero di strati compresi nei primi 30 metri di profondità

oppure attraverso la determinazione della resistenza penetrometrica dinamica equivalente **NSPT<sub>30</sub>** definita dalla seguente espressione :

$$NSPT_{30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} \frac{h_i}{NSPT_{,i}}}$$

**NSPT<sub>i</sub>** = Numero di colpi Nspt nell'i-esimo strato

**M** = Numero di strati di terreni a grana grossa compresi nei primi 30 m.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, la nuova normativa sismica, semplificando la molteplicità delle situazioni geologiche possibili su un generico sito, tende alla modellizzazione sintetica del sottosuolo dettando le seguenti definizioni per le varie categorie di profilo stratigrafico per il suolo di fondazione.

## 6. Prospezioni geofisiche di sito

Uno dei metodi geofisici, usati per la determinazione della velocità delle onde di volume, si basano sull'impiego della sismica in foro (**Down Hole**). Tale tecnica permette di effettuare misure dirette delle onde S e delle onde P energizzando una piastra battente sia in senso normale, registrando la velocità delle onde P, sia alternativamente in direzione ortogonale alla piastra consentendo di rilevare la velocità delle onde S. Per quanto detto, l'indagine sismica condotta nell'area di studio, essendosi riferita all'impiego del metodo della Vs30, è stata impostata in modo che i parametri fatti intervenire nella valutazione della potenzialità sismica del sito, appartenessero specificatamente alla dinamica dei terreni.

Si sono, così, considerati:

- gli spessori  $h_i$  degli strati sismici caratterizzati da un medesimo valore delle velocità di propagazione delle onde "P" ed "S", individuati nelle singole stazioni di misura;
- le corrispondenti densità  $\gamma_i$ ;
- il coefficiente di Poisson  $\nu$ , e la rigidità R.

Seguendo i criteri accennati nei paragrafi precedenti, l'indagine effettuata in situ, è stata utilizzata per estrarne i valori stratigrafici e geosismici, per la verticale investigata e parametrizzata.

Dai risultati ottenuti dalle indagini sismiche in foro (DH), è stato possibile effettuare una caratterizzazione geosismica degli strati litologici significativi costituenti il sottosuolo dell'area in studio.

Per chiarezza e completezza qui di seguito, per la linea sismica competente, si riportano i valori di Vs<sub>30</sub> calcolata dal p.c. e da -2 m dal p.c.:

| Calcolo Vs 30      |                       |                    |                    |                                   |                                    |                                  |                                           |
|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| Strato<br><i>n</i> | Spessore<br><i>mt</i> | Vp<br><i>m/sec</i> | Vs<br><i>m/sec</i> | Coeff.<br>Poisson<br><i>adim.</i> | $\gamma$<br><i>T/m<sup>3</sup></i> | Rapporto<br>Spessore<br>Velocità | Tempi Vs<br>parziali<br><i>in secondi</i> |
| 1                  | 2                     | 271                | 97                 | 0,35                              | 1,30                               | $h_1/V_1$                        | 0,021                                     |
| 2                  | 4                     | 602                | 197                | 0,34                              | 1,50                               | $h_2/V_2$                        | 0,020                                     |
| 3                  | 26                    | 1292               | 540                | 0,31                              | 1,60                               | $h_3/V_3$                        | 0,048                                     |
|                    |                       |                    |                    |                                   |                                    |                                  |                                           |
|                    | 32                    |                    |                    |                                   |                                    | $\Sigma h_i/V_i$                 | 0,068                                     |

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| $V_{s30} = \frac{30}{\Sigma h_i/V_i}$ | 438 m/s |
|---------------------------------------|---------|

Il "range" dei valori calcolati mette in evidenza che, il sottosuolo del sito in oggetto risulta caratterizzato da un valore della **Vs30 ricadente nella categoria di suolo di tipo B.**

## 7. Stima della pericolosità sismica

Il **D.M. 14 gennaio 2008** (*Norme Tecniche per le Costruzioni in Zone Sismiche*) decreta che le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di **accelerazione orizzontale massima attesa ag** in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente **Se** (T), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza **PVR**, nel periodo di riferimento **VR**. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito. Ai fini della presente normativa le **forme spettrali** sono definite, per ciascuna delle probabilità di

superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

**ag** = accelerazione orizzontale massima al sito;

**Fo** = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

**Tc\*** = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente, per il sito considerato, sono forniti i valori di **ag**, **Fo** e **Tc\*** necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Il "range" dei valori calcolati mette in evidenza che, **il sottosuolo del sito in oggetto**, risulta caratterizzato da valori della **Vs30** di **438 m/s** riconducibile alla **Categoria** di **Suolo di tipo B**.

Come anzi detto, il livello di sismicità di una specifica area viene caratterizzato attraverso lo spettro di risposta elastico.

Una volta individuate le coordinate del sito in oggetto: Lat 41.0111 e long 14.2913 sono state inserite nel programma che, riferendosi ad una griglia di parametri spettrali di riferimento che copre tutto il territorio nazionale con passo di circa 15 Km per nodo, ha ricavato i valori di **Ag**, **Fo** e **Tc\*** riferiti al punto indicativo del sito in oggetto, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), ossia in assenza di effetti locali.



**Figura 2** – Immagine Google map con ubicazione indagini

Questi parametri degli spettri di risposta come detto in precedenza sono relativi ad un sito privo di effetti al suolo, ossia senza effetti locali stratigrafici e topografici.

Per quanto riguarda l'amplificazione stratigrafica la norma individua due fattori di incremento **Ss** e **Cc** in funzione della **categoria di sottosuolo** di fondazione calcolata nel sito di realizzazione, mentre per quanto riguarda l'amplificazione topografica la norma individua quattro classi di variabilità assegnando a ciascuna un valore del coefficiente stratigrafico **Ts**.

Nelle tabelle successive vengono riportati i range di variabilità dei coefficienti di amplificazione:

| Categoria topografica | Ubicazione dell'opera o dell'intervento    | $S_T$ |
|-----------------------|--------------------------------------------|-------|
| → T1                  |                                            | 1,0   |
| T2                    | In corrispondenza della sommità del pendio | 1,2   |
| T3                    | In corrispondenza della cresta del rilievo | 1,2   |
| T4                    | In corrispondenza della cresta del rilievo | 1,4   |

**tabella 2 :** Valori del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$  per le diverse categorie topografiche

| Categoria sottosuolo | $S_s$                                                           | $C_c$                        |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| A                    | 1,00                                                            | 1,00                         |
| → B                  | $1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$ | $1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$ |
| C                    | $1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$ | $1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$ |
| D                    | $0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,80$ | $1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$ |
| E                    | $1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,60$ | $1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$ |

**tabella 3 :** Espressioni di calcolo dei coeff. di amplificazione stratigrafica  $S_s$  e  $C_c$  per le diverse categorie di suolo

| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica                                                                    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| → T1      | Superficie pianeggiante, pendii e rilievi con inclinazione media $i \leq 15^\circ$                              |
| T2        | Pendii con inclinazione media $i \geq 15^\circ$                                                                 |
| T3        | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ |
| T4        | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i \geq 30^\circ$               |

**tabella 4 :** Categorie di amplificazione topografica



Dalle analisi geologico-geomorfologico e geognostiche effettuate in sito, si evince che, per il sito in oggetto, può essere ragionevolmente assegnata una categoria di amplificazione topografica di **tipo T1** ossia assimilabile a **zona subpianeggiante** o con pendenza  $i < 15^\circ$ . Il passo successivo consiste nella valutazione dell'accelerazione massima attesa al sito (**amax**), che viene riportata di seguito nella seguente espressione:

$$a_{max} = a_g \cdot S_s \cdot S_t$$

L'accelerazione massima attesa **amax** è fornita in  $m/s^2$  (dal valore nominale di **ag(g)**), accelerazione massima attesa al sito, si passa ad **ag** ( $m/s^2$ ) moltiplicando per 9.81.

Infine, si passa alla determinazione del **Coefficiente Sismico orizzontale (Kh)** e **Coefficiente Sismico verticale (Kv)**, seguendo le seguenti relazioni:

|                                   |                                                    |                  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------|
| <b>Coeff. sismico orizzontale</b> | <b>Kh = <math>\beta S \cdot a_{max} / g</math></b> | (per fondazioni) |
| <b>Coeff. sismico verticale</b>   | <b>Kv = 0.5 Kh</b>                                 | (per fondazioni) |

In definitiva l'analisi degli spettri di risposta è completata in funzione dell'incremento relativo alla **Classe d'uso della struttura in oggetto** e alla **Vita Nominale dell'opera**, ulteriormente incrementata con i **Coefficienti Stratigrafici e Topografici** di cui sopra e verificata agli **Stati Limiti** così come previsto da norma (cfr. Allegati : **Parametri sismici**).

| Cerca Posizione            |                 |                    | Determinazione dei parametri sismici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|----------------------------|-----------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--|--|--------------|-----------|--------------------|----------------|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Via                        | località ceraso | n°                 | Lat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Long.              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Comune                     | marcianise      | Cap CE             | 41.0111                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 14.2913            |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Provincia                  | Caserta         | Cerca              | Classe dell'edificio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Latitudine                 |                 |                    | I. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali. Cu = 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Longitudine                |                 |                    | Vita nominale 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Calcola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Stato Limite</th> <th>Tr [anni]</th> <th>a<sub>0</sub> [g]</th> <th>F<sub>0</sub></th> <th>T<sub>c</sub> [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Operatività (SLO)</td> <td>30</td> <td>0,046</td> <td>2,366</td> <td>0,285</td> </tr> <tr> <td>Danno (SLD)</td> <td>50</td> <td>0,058</td> <td>2,367</td> <td>0,317</td> </tr> <tr> <td>Salvaguardia vita (SLV)</td> <td>475</td> <td>0,142</td> <td>2,455</td> <td>0,389</td> </tr> <tr> <td>Prevenzione collasso (SLC)</td> <td>975</td> <td>0,180</td> <td>2,491</td> <td>0,401</td> </tr> </tbody> </table> |                    |  |  | Stato Limite | Tr [anni] | a <sub>0</sub> [g] | F <sub>0</sub> | T <sub>c</sub> [s] | Operatività (SLO) | 30    | 0,046 | 2,366 | 0,285 | Danno (SLD) | 50    | 0,058 | 2,367 | 0,317 | Salvaguardia vita (SLV) | 475   | 0,142 | 2,455 | 0,389 | Prevenzione collasso (SLC) | 975   | 0,180 | 2,491 | 0,401 |
| Stato Limite               | Tr [anni]       | a <sub>0</sub> [g] | F <sub>0</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | T <sub>c</sub> [s] |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Operatività (SLO)          | 30              | 0,046              | 2,366                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,285              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Danno (SLD)                | 50              | 0,058              | 2,367                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,317              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Salvaguardia vita (SLV)    | 475             | 0,142              | 2,455                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,389              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Prevenzione collasso (SLC) | 975             | 0,180              | 2,491                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,401              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Calcolo dei coefficienti sismici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Muri di sostegno Paratie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Stabilità dei pendii e fondazioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | H (m) 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | us (m) 0.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Categoria sottosuolo 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Categoria topografica T1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SLO</th> <th>SLD</th> <th>SLV</th> <th>SLC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ss *</td> <td>1.20</td> <td>1.20</td> <td>1.20</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>Cc *</td> <td>1.41</td> <td>1.38</td> <td>1.33</td> <td>1.32</td> </tr> <tr> <td>St *</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                             |                    |  |  |              | SLO       | SLD                | SLV            | SLC                | Ss *              | 1.20  | 1.20  | 1.20  | 1.20  | Cc *        | 1.41  | 1.38  | 1.33  | 1.32  | St *                    | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  |                            |       |       |       |       |
|                            | SLO             | SLD                | SLV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SLC                |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Ss *                       | 1.20            | 1.20               | 1.20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.20               |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Cc *                       | 1.41            | 1.38               | 1.33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.32               |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| St *                       | 1.00            | 1.00               | 1.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.00               |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Coefficienti</th> <th>SLO</th> <th>SLD</th> <th>SLV</th> <th>SLC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kh</td> <td>0,011</td> <td>0,014</td> <td>0,041</td> <td>0,052</td> </tr> <tr> <td>kv</td> <td>0,005</td> <td>0,007</td> <td>0,021</td> <td>0,026</td> </tr> <tr> <td>Amax [m/s²]</td> <td>0,539</td> <td>0,686</td> <td>1,677</td> <td>2,123</td> </tr> <tr> <td>Beta</td> <td>0,200</td> <td>0,200</td> <td>0,240</td> <td>0,240</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                             |                    |  |  | Coefficienti | SLO       | SLD                | SLV            | SLC                | kh                | 0,011 | 0,014 | 0,041 | 0,052 | kv          | 0,005 | 0,007 | 0,021 | 0,026 | Amax [m/s²]             | 0,539 | 0,686 | 1,677 | 2,123 | Beta                       | 0,200 | 0,200 | 0,240 | 0,240 |
| Coefficienti               | SLO             | SLD                | SLV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SLC                |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| kh                         | 0,011           | 0,014              | 0,041                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,052              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| kv                         | 0,005           | 0,007              | 0,021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,026              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Amax [m/s²]                | 0,539           | 0,686              | 1,677                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,123              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
| Beta                       | 0,200           | 0,200              | 0,240                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,240              |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | Calcola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |
|                            |                 |                    | * I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |  |  |              |           |                    |                |                    |                   |       |       |       |       |             |       |       |       |       |                         |       |       |       |       |                            |       |       |       |       |

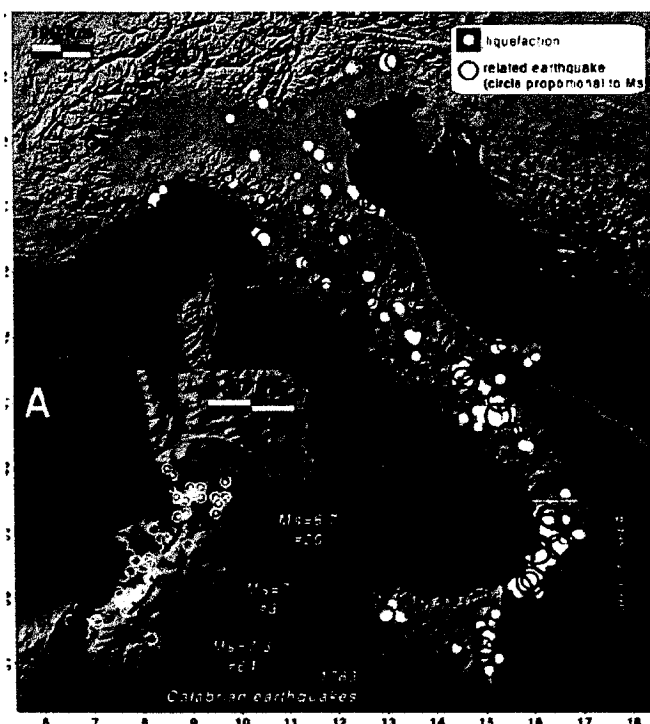
Figura 2 – input parametri sismici

## 8. Valutazione del potenziale di liquefazione

Con il termine di liquefazione si intende riferirsi alla perdita di resistenza dei terreni saturi sotto sollecitazioni statiche o dinamiche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge

una condizione di fluidità pari a quella delle masse viscose. Ciò avviene solitamente nei depositi di sabbie sciolte fini quando sotto l'azione di sollecitazioni esterne, la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad uguagliare la pressione totale di confinamento, cioè quando gli sforzi efficaci, da cui dipende la resistenza al taglio, si riducono a zero.

I terreni suscettibili alla liquefazioni sono quelli la cui resistenza alla deformazione è mobilizzata per attrito tra le particelle, quindi i terreni incoerenti.



**Figura 5** – Casi di liquefazione censiti in Italia (Galli 2000)

Studi recenti (Galli, 2000 in figura) rilevano come in Italia siano pochi i casi reali del verificarsi di fenomeni di liquefazione. Dalla figura si evidenzia come nel passato, tali fenomeni risultano assenti nell'area della piana Campana dove è inserita l'area di studio. Per contro, è importante evidenziare che all'epoca dei grandi terremoti che hanno

interessato l'Appennino Meridionale, l'urbanizzazione era limitata e quindi anche le osservazioni di tali fenomeni erano circoscritte in aree ristrette. Per la valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni caratterizzanti il sottosuolo dell'area in oggetto è stato applicato quanto prescritto dalle *Linee guida per la mitigazione del rischio sismico delle infrastrutture pubbliche e per il patrimonio edilizio pubblico e privato* emanate dalla Regione Campania -Area Generale di Coordinamento LL.PP. Settore Geologico Regionale- Allegato A -Indagini ed analisi geologiche, geofisiche e geotecniche- D.G.R. 1701 del 28/10/2006.

Tra i metodi di I livello, viene proposto quello basato sulla sismicità dell'area ossia tra la magnitudo del sisma di riferimento e la distanza del sito.

In particolare viene proposto il metodo di Wakamatsu, 1983 secondo il quale:

$$\log R = 3.5 \log (1.4M - 6.0)$$

dove R è la distanza in Km e M la magnitudo del sisma.

Applicando tale metodo e prendendo a riferimento i massimi terremoti attesi dalle sorgenti sismogenetiche che competono l'area di studio, in particolare Zona 927 della Zonazione sismogenetica ZS9 (AA:VV: INGV ) dove si localizzano i terremoti a maggiore intensità e utilizzando una magnitudo di 6.8 (terremoto dell'Irpinia dell'80), l'area in oggetto risulta esterna alla distanza massima entro la quale sono potenzialmente verificabili fenomeni di liquefazione. Inoltre, prendendo a riferimento i terremoti storici di massima intensità verificati in Campania, l'area oggetto di studio risulta esterna alla isosista dell'ottavo grado della Scala Mercalli Modificata, area dove gli stessi autori escludono il verificarsi di fenomeni di liquefazione.

## **9. Indagini eseguite**

Nel caso in esame, al fine di determinare con precisione le caratteristiche litostratigrafiche e geosismiche del substrato interessato agli scarichi fondazionali delle opere a farsi, si è proceduto all'esecuzione di:

- N° 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo
- N° 1 prova sismica Down-Hole
- N° 1 prova penetrometrica dinamica leggera DL030

### **9.1 Metodologia d'indagine**

#### **9.1.1 SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO**

Per una corretta individuazione dei litotipi formanti il substrato dell'area si è ritenuto opportuno eseguire n° 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo; il rilevamento geologico di campagna ed i dati bibliografici hanno integrato le risultanze di tale sondaggio.

Il sondaggio a carotaggio continuo è stato effettuato, dalla ditta Della Gatta Trivellazioni s.r.l., con sonda a rotazione MK420 F a cingoli gommati, utilizzando un carotiere semplice dal diametro di 101.77 mm per il prelievo dei campioni, che sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici.

L'esecuzione del sondaggio ha avuto lo scopo di ricostruire il profilo stratigrafico mediante l'esame delle *carote* estratte ed, inoltre, è stato utilizzato per effettuare indagini in foro (SPT), al fine di ottenere i principali parametri dei volumi investigati.

La perforazione, inclinata di 90° sull'orizzontale, è stata spinta fino alle profondità massima di 32.00 m dal p.c..

#### **9.1.2 PROVA SISMICA DOWN-HOLE**

L'indagine sismica in foro tipo *down-hole* è stata eseguita nel foro di sondaggio S1 della lunghezza di 32.00 m.

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della PASI di Torino, modello 16SG24, con processore Pentium IV, display VGA a colori in LCD-TFT 10.4"

TouchScreen, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con l'ausilio di un geofono tridimensionale da foro (o sonda geofonica); quest'ultimo è dotato da cinque geofoni a 10 Hz, di cui uno verticale per la registrazione delle onde P, e quattro geofoni orizzontali, disposti a 45°, atti a registrare meglio le onde S. L'ancoraggio della sonda geofonica alla parete della tubazione (PVC  $\phi$  80 mm) è stato garantito da un pistone pneumatico azionato da un dispositivo ad aria compressa.

Il punto di scoppio, costituito da una piastra metallica posta sul terreno con una inclinazione di 45° rispetto ad esso, è situato in superficie ad una distanza di 2,00 m dal foro, e di ciò se ne è tenuto conto per la correzione dei tempi di arrivo. L'energizzazione è stata generata colpendo la piastra con una massa battente da 5 Kg.

Calando la sonda geofonica nel tubo e posizionandola a diverse profondità (con passo di 2 metri) sono stati registrati i sismogrammi da cui sono stati individuati i tempi di arrivo delle onde P e S.

Sul tabulato relativo alla prova effettuata si riportano i tempi registrati e le velocità calcolate per i singoli intervalli indagati. Inoltre, si riportano i valori dei moduli dinamici (Coefficiente di Poisson, Modulo di Young, Modulo di Taglio e Modulo di Bulk o di Incompressibilità).

### **9.1.3 PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**

La prova penetrometrica ha visto l'utilizzo di un attrezzo di tipo unificato (***Penetrometro Dinamico "TECNOTEST"***) con punta conica di 60° a perdere, maglio battente di Kg 30 e caduta di 20 cm., *conforme alla norma UNI 4094 sui penetrometri dinamici leggeri.*

In campagna si è rilevato, per ogni 10 cm di approfondimento progressivo, il numero N dei colpi necessari per approfondire di pari quota la punta penetrometrica.

I valori registrati vengono riportati in un diagramma profondità/numero di colpi: sulle ordinate sono poste le profondità dal piano campagna, mentre sulle ascisse il numero di colpi registrati.

Mediante correlazioni empiriche dai colpi registrati vengono ricavate le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati.

Pertanto la sequenza dei valori di N, così ottenuta, ha permesso di ricostruire per la verticale di prova:

- **il profilo penetrometrico;**
- **la correlazione fra questo e le condizioni stratigrafiche del sito;**
- **i valori dei parametri a rottura come media per strato;**
- **i valori dei parametri di deformabilità;**

Tali determinazioni, per quanto attiene i parametri a rottura hanno riguardato:

- **lo stato di addensamento;**
- **la densità relativa ( $D_r$ );**
- **l'angolo d'attrito interno  $\phi'$ , espresso in termini di tensioni effettive ( $\sigma'_v$ );**
- **il modulo di compressibilità edometrico ( $E_{ed}$ ) ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ).**

Le elaborazioni vengono effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

**TABELLA 1**

| Strato | Prof. Strato (m) | Nspt  | Tipo       | Gamma ( $\text{t}/\text{m}^3$ ) | Gamma Saturo ( $\text{t}/\text{m}^3$ ) | Fi (°) | Cu ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) | Modulo Edometrico ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) | Modulo Elastico ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) | Modulo Poisson | Modulo di taglio G ( $\text{Kg}/\text{cm}^2$ ) |
|--------|------------------|-------|------------|---------------------------------|----------------------------------------|--------|--------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|
| 1      | 1,0              | 6,09  | Incoerente | 1,58                            | 1,89                                   | 28,74  | 0                              | 43,24                                         | 0,0                                         | 0,34           | 355,18                                         |
| 2      | 3,0              | 2,7   | Incoerente | 1,43                            | 1,87                                   | 27,77  | 0                              | 19,17                                         | 0,0                                         | 0,35           | 165,35                                         |
| 3      | 3,8              | 12,37 | Incoerente | 1,81                            | 1,93                                   | 30,53  | 0                              | 87,83                                         | 136,85                                      | 0,33           | 691,42                                         |
| 4      | 4,6              | 6,38  | Incoerente | 1,6                             | 1,9                                    | 28,82  | 0                              | 45,3                                          | 0,0                                         | 0,34           | 371,06                                         |
| 5      | 5,2              | 20,42 | Incoerente | 2,0                             | 0,0                                    | 32,83  | 0                              | 144,98                                        | 177,1                                       | 0,31           | 1107,56                                        |

|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )        | Meyerhof                        |
| $\Phi$ (°)                          | Peck-Hanson-Thornburn- Meyerhof |
| Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )           | Farrent 1963                    |
| Mod. elastico (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Bowles 1982                     |
| Mod. Poisson                        | A.G.I.                          |
| Mod. Taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )   | Ohsaki                          |

**Tabella 7 – Valori dei parametri geomeccanici ottenuti dalla prova penetrometrica dinamica**

La prova penetrometrica dinamica leggera DL030 è stata spinta fino alla profondità di 5.20 m dal p.c. oltre la quale si è registrato il rifiuto strumentale dell'attrezzatura.

## 10. Modello geologico

La diretta osservazione dei terreni affioranti eseguita durante il rilevamento geologico dell'area di intervento e le ricostruzioni lito-stratigrafiche derivanti dal sondaggio effettuato hanno consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

Vista la omogeneità dei terreni sia in senso laterale che verticale almeno nei terreni superficiali, appurata dai risultati della prova penetrometrica dinamica effettuata in sito e nelle vicinanze, si è ritenuto indispensabile eseguire un sondaggio a carotaggio continuo la cui stratigrafia può essere riassunta come segue:

| <b>Profondità (m dal p.c.)</b> | <b>Descrizione litologica</b>                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Da 0.00 a 1.00                 | Terreno vegetale                                                                                                                               |
| Da 1.00 a 3.80                 | PIROCLASTITE – Pozzolana humificata limosa con piccole pomici sovrastante un livello piroclastico sabbioso-limoso mediamente addensato (Tasso) |
| Da 3.80 a 4.80                 | PIROCLASTITE di colore marrone a granulometria limosa-sabbiosa con inclusioni di pomici bianche di piccole dimensioni                          |



|                  |                                                                                                                                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Da 4.80 a 11.00  | TUFO GIALLO E TUFO GRIGIO – Tufo alterato nella parte superficiale e semilitoide nella restante parte a granulometria sabbiosa con scorie, pezzami lavici e pomicei |
| Da 11.00 a 32.00 | CINERITE GRIGIASTRA – Cinerite grigia con scorie e grosse pomici (facies incoerente del tufo grigio)                                                                |

Trattasi di terreni incoerenti con alternanze di più livelli per i primi 5.20 m dal p.c. e quindi di origine vulcanica a granulometria essenzialmente sabbioso limosa. Dalla profondità di circa 5.20 m dal p.c. e fino a 11.00 m si assiste ad una cementazione di tale materiale che attraverso processi metamorfici assume caratteristiche semilitoidi. Tale materiale presenta quindi notevoli caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni. Da tale profondità fino a fine foro è presente una facies intermedia tra le due sopra descritte dell'ignimbrite campana (Cinerite).

## 11. Conclusioni

L'analisi della successione geostatigrafica e l'elaborazione dei parametri geosismici dei terreni di sottofondazione permettono di concludere che :

- ⇒ **La litologia** dei terreni è riconducibile granulometricamente a sabbia a tratti limosa o ghiaiosa, di origine piroclastica;
- ⇒ l'area oggetto di intervento risulta **stabile** in quanto pianeggiante e non esistono nell'area di impronta del fabbricato indizi per la presenza di cavità sia naturali che antropiche;
- ⇒ Relativamente alle caratteristiche di risposta sismica locale, dall'analisi della stratigrafia litomeccanica e della sismicità dell'area, dal numero di colpi relativi alla prove spt e con il **livello di falda medio** ad una profondità di circa **6.90 metri dal p.c.** possono essere esclusi **fenomeni di liquefazione**, per essendo

in presenza in superficie di litotipi ad elevata composizione sabbiosa, ma con presenza di terreni ad elevate resistenze geomeccaniche;

⇒ Ai fini della risposta sismica di sito, il Comune di **Marcianise** ricade in **2<sup>a</sup> Zona Sismica**, cui corrisponde un accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico di **0.25 ag/g**.

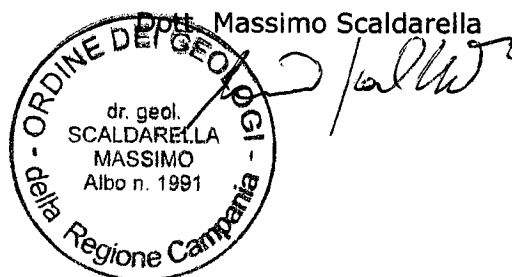
⇒ Per quanto riguarda il calcolo degli **spettri di risposta elastici**, questi sono stati effettuati prendendo a riferimento il programma di calcolo pubblicato sul sito del Ministero delle II.TT. (D.M. 14/01/2008) i cui risultati sono tabellati in relazione. Inoltre, per quanto riguarda i coefficienti di amplificazione stratigrafici Ss e Cc questi devono riferirsi ad una categoria di **suolo B** come risulta dalle indagini correlate, mentre per il sito in oggetto può essere ragionevolmente assegnare una categoria di amplificazione topografica di tipo T1 ossia assimilabile a zona subpianeggiante o con pendenza inferiore ai 15 gradi.

In sintesi, per quanto rilevato nel corso dell'indagine svolta, si può affermare che non sussistono problemi di natura geologica tali da rendere non fattibile l'opera in progetto.

*Tanto dovevasi per incarico ricevuto.*

Dicembre 2009

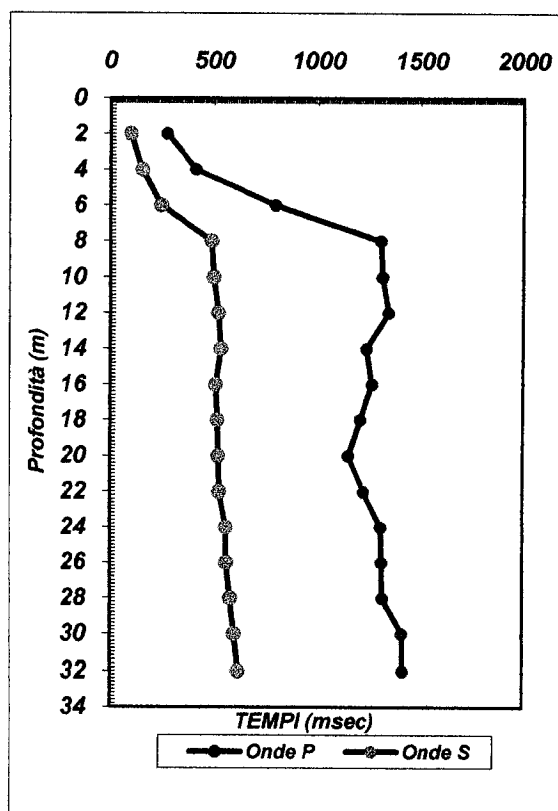
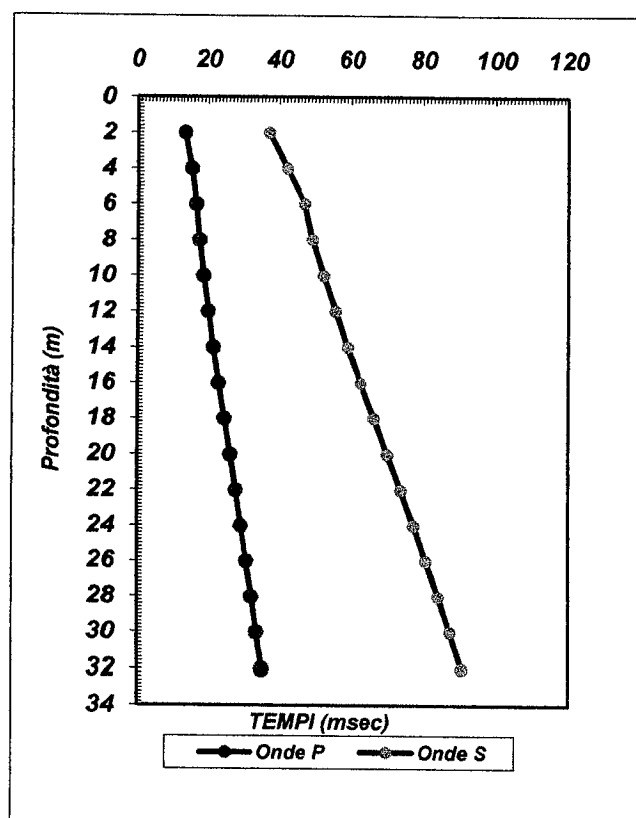
**Il Geologo**



# PROVA SISMICA DOWN-HOLE - N° 1

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| COMMITTENTE      | Fiado s.r.l. di Iacone Domenico |
| COMUNE           | Marcianise (CE)                 |
| LOCALITA'        | zona ASI - Ceraso               |
| DATA             | 14-dic-09                       |
| PROVA IN FORO N° | 1                               |

| Profondità<br>dal p.c.<br>in mt | Onde P         |                   | Onde S         |                   | MODULI DINAMICI |                    |                    |                    |                   |
|---------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
|                                 | Tempi<br>m/sec | Velocità<br>m/sec | Tempi<br>m/sec | Velocità<br>m/sec | Coeff.          | Young              | Taglio             | Bulk               | $\gamma$          |
|                                 |                |                   |                |                   | Poisson         | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | g/cm <sup>3</sup> |
| 2                               | 13,30          | 271               | 37,10          | 97                | 0,43            | 357                | 125                | 808                | 1,30              |
| 4                               | 15,30          | 411               | 42,10          | 153               | 0,42            | 945                | 333                | 1973               | 1,40              |
| 6                               | 16,50          | 794               | 46,90          | 242               | 0,45            | 2592               | 895                | 8462               | 1,50              |
| 8                               | 17,40          | 1304              | 49,20          | 486               | 0,42            | 10235              | 3609               | 21203              | 1,50              |
| 10                              | 18,60          | 1313              | 52,30          | 497               | 0,42            | 10685              | 3776               | 21346              | 1,50              |
| 12                              | 19,90          | 1342              | 55,60          | 520               | 0,41            | 12455              | 4416               | 23517              | 1,60              |
| 14                              | 21,40          | 1235              | 59,00          | 533               | 0,39            | 12852              | 4643               | 18720              | 1,60              |
| 16                              | 22,90          | 1264              | 62,70          | 508               | 0,40            | 11823              | 4216               | 20446              | 1,60              |
| 18                              | 24,50          | 1206              | 66,40          | 517               | 0,39            | 11330              | 4087               | 16799              | 1,50              |
| 20                              | 26,20          | 1147              | 70,10          | 522               | 0,37            | 11430              | 4178               | 14570              | 1,50              |
| 22                              | 27,80          | 1223              | 73,80          | 526               | 0,39            | 12535              | 4525               | 18397              | 1,60              |
| 24                              | 29,30          | 1308              | 77,30          | 559               | 0,39            | 14137              | 5096               | 21152              | 1,60              |
| 26                              | 30,80          | 1313              | 80,80          | 561               | 0,39            | 14258              | 5140               | 21292              | 1,60              |
| 28                              | 32,30          | 1316              | 84,20          | 579               | 0,38            | 14155              | 5134               | 19683              | 1,50              |
| 30                              | 33,70          | 1412              | 87,50          | 598               | 0,39            | 16218              | 5837               | 24762              | 1,60              |
| 32                              | 35,10          | 1414              | 90,70          | 618               | 0,38            | 17198              | 6228               | 24359              | 1,60              |



report località Ceraso zona ASI Marcianise 14-12-2009\_18-8  
Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii  
Muro rigido: 0

Sito in esame.  
latitudine: 41,0111  
longitudine: 14,2913  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

| Siti di riferimento | ID               | Lat     | Lon     | Distanza: |
|---------------------|------------------|---------|---------|-----------|
| 2396,962            | Sito 1 ID: 32313 | 41,0322 | 14,2856 |           |
| 5573,339            | Sito 2 ID: 32314 | 41,0317 | 14,3518 |           |
| 3254,131            | Sito 3 ID: 32535 | 40,9822 | 14,2850 |           |
| 5990,711            | Sito 4 ID: 32536 | 40,9818 | 14,3512 |           |

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):  
Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,046 g  
Fo: 2,366  
Tc\*: 0,285 [s]

Danno (SLD):  
Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,058 g  
Fo: 2,367  
Tc\*: 0,317 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):  
Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,142 g  
Fo: 2,455  
Tc\*: 0,389 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):  
Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,180 g  
Fo: 2,491  
Tc\*: 0,401 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:  
Ss: 1,200  
Cc: 1,410  
St: 1,000  
Kh: 0,011  
KV: 0,005  
Amax: 0,539  
Beta: 0,200

SLD:  
Ss: 1,200  
Cc: 1,380  
St: 1,000

report località Ceraso zona ASI Marcianise 14-12-2009\_18-8

Kh: 0,014  
Kv: 0,007  
Amax: 0,686  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200  
Cc: 1,330  
St: 1,000  
Kh: 0,041  
Kv: 0,021  
Amax: 1,677  
Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,200  
Cc: 1,320  
St: 1,000  
Kh: 0,052  
Kv: 0,026  
Amax: 2,123  
Beta: 0,240

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

**dott. Antonio Pastena**

(n° 780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

**chimico**

**Napoli - s.ta Pontecorvo 90**

**PIANO PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI PRELIMINARI SUL SITO  
DELLA FIADO srl CON SEDE IN AREA INDUSTRIALE CONSORZIO ASI -  
MARCIANISE (CE)**

**Premessa**

Le indagini preliminari sono finalizzate ad accertare la presenza di inquinamento nelle matrici ambientali coinvolte da un evento che sia potenzialmente in grado di contaminarle. Esse sono predisposte ed eseguite per accertare il superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione a seguito di un evento incidentale o per la verifica di un fenomeno di contaminazione storico. In particolare, i punti di campionamento delle matrici ambientali saranno quelli in cui è ipotizzabile che sia presente la concentrazione più elevata di inquinanti (potenziali punti di criticità). I risultati delle indagini preliminari, saranno successivamente utilizzati nella predisposizione del Piano di Caratterizzazione, al fine di contribuire alla definizione del Modello Concettuale Preliminare.

L'area su cui insiste la Fiado srl rientra nei Siti Potenzialmente Contaminati-Siti di Interesse Nazionale (CSPC SIN) e le attività di investigazione preliminare avranno come obiettivo la verifica della potenziale contaminazione delle matrici suolo superficiale/profondo ed acque sotterranee.

La superficie su cui insiste l'attività della FIADO srl è inferiore ad un ettaro.



## Indagini preliminari

Per la verifica di sussistenza di significativi effetti di inquinamento si provvederà a, secondo i criteri dettati dalla vigente normativa, per i suoli:

- l'esecuzione di n° 2 carotaggi a 30 cm dal suolo calpestio (top-soil), intermedio tra top-soil e falda acquifera;
- relazione scheletrica del terreno in esame;
- n° 4 analisi chimiche di screening sul terreno, di cui 2 sul top-soil e due sulle carote volte alla determinazione dei seguenti parametri:

Composti inorganici, Composti Organici Aromatici, IPA, Fenoli e Clorofenoli, Alifatici Clorurati cancerogeni, Alifatici Clorurati non cancerogeni, Alifatici Alogenati cancerogeni, Clorobenzeni, Idrocarburi leggeri e pesanti.

Sulle acque di falda, si effettueranno:

- n° 2 analisi chimiche di screening volte alla determinazione dei seguenti parametri:

Ossidabilità, Solfati, Fluoruri, IPA, Fe, Mn, As, Cu, Cd, Cr totale, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Mg, Zn, Cianuri, Azoto Ammoniacale, Azoto Nitroso, Fenoli, Clorofenoli, Composti Organici Aromatici, Alifatici Clorurati cancerogeni e non cancerogeni, Alifatici Alogenati cancerogeni, Clorobenzeni, Idrocarburi totali espressi come n-esano.

Si provvederà inoltre al montaggio di n° 2 piezometri, uno a monte e uno a valle della falda.



-----

## RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

Per le attività in questione si provvederà, ad indagini effettuate alla redazione di specifici elaborati grafici e di una relazione tecnica descrittiva contenente:

- Descrizione del criterio d'intervento per le indagini preliminari;
- Inquadramento territoriale in scala 1:5.000;
- certificato di destinazione d'uso ed urbanistica del sito;
- cartografia catastale con i dati descrittivi delle particelle interessate;
- rilievi fotografici aggiornati dell'area;
- planimetria del sito in idonea scala;
- planimetria dei punti di campionamento;
- risultati delle indagini ed analisi.



*Antonio Tonello*

-----

-----

-----



**dott. Antonio Pastena**

**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 031/15**

**del 25/06/2015**

**Pagina 1 di 2**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: carota di terreno S1 (da 1 a 6 m)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

|                                |                                 |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>Aspetto : Solido</b>        | <b>Colore : Marrone</b>         | <b>Odore : Inodore</b>          |
| <b>pH diluizione 1:5 : 7.1</b> | <b>Residuo a 105°C : 79.4 %</b> | <b>Residuo a 550°C : 68.1 %</b> |

**COMPOSTI INORGANICI**

| Parametri           | Valore<br>(mg/Kg s.s.) | Tab.1 Col.A<br>Siti ad uso verde Pubblico,<br>privato e residenziale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. | Tab.1 Col.B<br>Siti ad uso commerciale<br>e Industriale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. |
|---------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arsenico (As)       | 11.6                   | 20                                                                                                               | 50                                                                                                  |
| Cadmio (Cd)         | < 1                    | 2                                                                                                                | 15                                                                                                  |
| Cromo Totale (Cr)   | 12                     | 150                                                                                                              | 800                                                                                                 |
| Cromo VI (Cr)       | 4.1                    | 2                                                                                                                | 15                                                                                                  |
| Mercurio (Hg)       | n.d.                   | 1                                                                                                                | 5                                                                                                   |
| Nichel (Ni)         | < 5                    | 120                                                                                                              | 500                                                                                                 |
| Piombo (Pb)         | 29.5                   | 100                                                                                                              | 1000                                                                                                |
| Rame Totale (Cu)    | 30.2                   | 120                                                                                                              | 600                                                                                                 |
| Cianuri Liberi (CN) | < 0.1                  | 1                                                                                                                | 100                                                                                                 |

**SOLVENTI AROMATICI**

|                               |        |     |     |
|-------------------------------|--------|-----|-----|
| Benzene                       | < 0.1  | 0,1 | 2   |
| Toluene                       | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Etilbenzene                   | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Stirene                       | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| p-Xilene                      | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Sommatoria organici aromatici | < 0.25 | 1   | 100 |

**IDROCARBURI**

|                          |      |    |     |
|--------------------------|------|----|-----|
| Idrocarburi Leggeri C<12 | < 5  | 10 | 250 |
| Idrocarburi Pesanti C>12 | 78.6 | 50 | 750 |

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI**

|                          |        |     |     |
|--------------------------|--------|-----|-----|
| Pirene                   | < 0.05 | 5   | 50  |
| Benzo (a) antracene      | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Crisene                  | < 0.05 | 0,5 | 50  |
| Benzo (b) fluorantene    | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Benzo (k) fluorantene    | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Benzo (a) pirene         | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Benzo (e) pirene         | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Indeno (1,2,3-cd) pirene | < 0.05 | 0,1 | 5   |
| Dibenzo (a,h) antracene  | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Benzo (g,h,i) terilene   | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,e) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,i) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,h) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,l) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| IPA totali               | < 0.05 | 10  | 100 |

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI**

|                   |         |      |     |
|-------------------|---------|------|-----|
| Clorometano       | < 0.1   | 0,1  | 5   |
| Diclorometano     | < 0.01  | 0,1  | 5   |
| Triclorometano    | < 0.01  | 0,1  | 5   |
| Cloruro di vinile | < 0.001 | 0,01 | 0,1 |



**dott. Antonio Pastena**

**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 031/15**

**del 25/06/2015**

**Pagina 2 di 2**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: carota di terreno S1 (da 1 a 6 m)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

| Parametri                       | Valore<br>(mg/Kg s.s.) | Tab.1 Col.A                                                                                       | Tab.1 Col.B                                                                          |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                        | Siti ad uso verde Pubblico,<br>privato e residenziale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. | Siti ad uso commerciale<br>e Industriale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. |
| ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI |                        |                                                                                                   |                                                                                      |
| 1,2-Dicloroetano                | < 0.01                 | 0,2                                                                                               | 5                                                                                    |
| 1,1-Dicloroetilene              | < 0.01                 | 0,1                                                                                               | 1                                                                                    |
| 1,2-Dicloropropano              | < 0.01                 | 0,3                                                                                               | 5                                                                                    |
| 1,1,2-Tricloroetano             | < 0.01                 | 0,5                                                                                               | 15                                                                                   |
| Tricloroetilene                 | < 0.1                  | 1                                                                                                 | 10                                                                                   |
| 1,2,3-Tricloropropano           | < 0.01                 | 0,1                                                                                               | 1                                                                                    |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano         | < 0.01                 | 0,5                                                                                               | 10                                                                                   |
| Tetracloroetilene               | < 0.01                 | 0,5                                                                                               | 20                                                                                   |

#### Giudizio:

I valori delle concentrazioni dei parametri ricercati, sono conformi ai valori limite indicati nella Tab. 1 Colonna B ( siti ad uso commerciale e Industriale ) dell'allegato all'ex D.M. 471/99 relativi a suoli. I suddetti valori limite sono rimasti inalterati nell'allegato 5 Titolo V alla parte IV del D.Lgs. n.152 del 03.04.2006 che ha abrogato il D.M. 471/99. Il campione esaminato presenta valori delle concentrazioni delle sostanze elencate INFERIORI a quelli fissati nella Decisione 200/532/CE come modificata dalle decisioni 2001/118/CE e 2001/119/CE e 2001/573/CE e non presenta quindi nessuna delle caratteristiche di pericolosità definite nell'allegato D alla Parte IV del D.Lgs. 152 del 03.04.2006 e ss. mm. ed int..



*Antonio Pastena*

**dott. Antonio Pastena**  
**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)  
Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 032/15 del 25/06/2015 Pagina 1 di 2**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: carota di terreno S1 (top soil)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

Aspetto : Solido

Colore : Marrone

Odore : Inodore

pH diluizione 1:5 : 7.2

Residuo a 105°C : 80.3 %

Residuo a 550°C : 70.1 %

**COMPOSTI INORGANICI**

| Parametri           | Valore<br>(mg/Kg s.s.) | Tab.1 Col.A<br>Siti ad uso verde Pubblico,<br>privato e residenziale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. | Tab.1 Col.B<br>Siti ad uso commerciale<br>e Industriale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. |
|---------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arsenico (As)       | 10.5                   | 20                                                                                                               | 50                                                                                                  |
| Cadmio (Cd)         | < 1                    | 2                                                                                                                | 15                                                                                                  |
| Cromo Totale (Cr)   | 4.7                    | 150                                                                                                              | 800                                                                                                 |
| Cromo VI (Cr)       | n.d.                   | 2                                                                                                                | 15                                                                                                  |
| Mercurio (Hg)       | n.d.                   | 1                                                                                                                | 5                                                                                                   |
| Nichel (Ni)         | < 5                    | 120                                                                                                              | 500                                                                                                 |
| Piombo (Pb)         | 21.4                   | 100                                                                                                              | 1000                                                                                                |
| Rame Totale (Cu)    | 20.9                   | 120                                                                                                              | 600                                                                                                 |
| Cianuri Liberi (CN) | < 0.1                  | 1                                                                                                                | 100                                                                                                 |

**SOLVENTI AROMATICI**

|                               |        |     |     |
|-------------------------------|--------|-----|-----|
| Benzene                       | < 0.1  | 0,1 | 2   |
| Toluene                       | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Etilbenzene                   | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Stirene                       | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| p-Xilene                      | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Sommatoria organici aromatici | < 0.25 | 1   | 100 |

**IDROCARBURI**

|                          |      |    |     |
|--------------------------|------|----|-----|
| Idrocarburi Leggeri C<12 | < 5  | 10 | 250 |
| Idrocarburi Pesanti C>12 | 60.5 | 50 | 750 |

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI**

|                          |        |     |     |
|--------------------------|--------|-----|-----|
| Pirene                   | < 0.05 | 5   | 50  |
| Benzo (a) antracene      | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Crisene                  | < 0.05 | 0,5 | 50  |
| Benzo (b) fluorantene    | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Benzo (k) fluorantene    | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Benzo (a) pirene         | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Benzo (e) pirene         | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Indeno (1,2,3-cd) pirene | < 0.05 | 0,1 | 5   |
| Dibenzo (a,h) antracene  | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Benzo (g,h,i) terilene   | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,e) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,i) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,h) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,l) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| IPA totali               | < 0.05 | 10  | 100 |

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI**

|                   |         |      |     |
|-------------------|---------|------|-----|
| Clorometano       | < 0.1   | 0,1  | 5   |
| Diclorometano     | < 0.01  | 0,1  | 5   |
| Triclorometano    | < 0.01  | 0,1  | 5   |
| Cloruro di vinile | < 0.001 | 0,01 | 0,1 |



**dott. Antonio Pastena**

**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 032/15**

**del 25/06/2015**

**Pagina 2 di 2**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: carota di terreno S1 (top soil)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

| Parametri               | Valore<br>(mg/Kg s.s.) | Tab.1 Col.A<br>Siti ad uso verde Pubblico,<br>privato e residenziale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. | Tab.1 Col.B<br>Siti ad uso commerciale<br>e Industriale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. |
|-------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                        | ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI                                                                                  |                                                                                                     |
| 1,2-Dicloroetano        | < 0.01                 | 0,2                                                                                                              | 5                                                                                                   |
| 1,1-Dicloroetilene      | < 0.01                 | 0,1                                                                                                              | 1                                                                                                   |
| 1,2-Dicloropropano      | < 0.01                 | 0,3                                                                                                              | 5                                                                                                   |
| 1,1,2-Tricloroetano     | < 0.01                 | 0,5                                                                                                              | 15                                                                                                  |
| Tricloroetilene         | < 0.1                  | 1                                                                                                                | 10                                                                                                  |
| 1,2,3-Tricloropropano   | < 0.01                 | 0,1                                                                                                              | 1                                                                                                   |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano | < 0.01                 | 0,5                                                                                                              | 10                                                                                                  |
| Tetracloroetilene       | < 0.01                 | 0,5                                                                                                              | 20                                                                                                  |

#### Giudizio:

I valori delle concentrazioni dei parametri ricercati, sono conformi ai valori limite indicati nella Tab. 1 Colonna B ( siti ad uso commerciale e Industriale ) dell'allegato all'ex D.M. 471/99 relativi a suoli. I suddetti valori limite sono rimasti inalterati nell'allegato 5 Titolo V alla parte IV del D.Lgs. n.152 del 03.04.2006 che ha abrogato il D.M. 471/99. Il campione esaminato presenta valori delle concentrazioni delle sostanze elencate INFERIORI a quelli fissati nella Decisione 200/532/CE come modificata dalle decisioni 2001/118/CE e 2001/119/CE e 2001/573/CE e non presenta quindi nessuna delle caratteristiche di pericolosità definite nell'allegato D alla Parte IV del D.Lgs. 152 del 03.04.2006 e ss. mm. ed int..



*Antonio Pastena*

**dott. Antonio Pastena**  
**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)  
Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 033/15 del 25/06/2015 Pagina 1 di 2**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: carota di terreno S2 (top soil)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

|                                |                                 |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>Aspetto : Solido</b>        | <b>Colore : Marrone</b>         | <b>Odore : Inodore</b>          |
| <b>pH diluizione 1:5 : 7.1</b> | <b>Residuo a 105°C : 80.5 %</b> | <b>Residuo a 550°C : 70.5 %</b> |

**COMPOSTI INORGANICI**

| Parametri           | Valore<br>(mg/Kg s.s.) | Tab.1 Col.A<br>Siti ad uso verde Pubblico,<br>privato e residenziale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. | Tab.1 Col.B<br>Siti ad uso commerciale<br>e Industriale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. |
|---------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arsenico (As)       | 11.1                   | 20                                                                                                               | 50                                                                                                  |
| Cadmio (Cd)         | < 1                    | 2                                                                                                                | 15                                                                                                  |
| Cromo Totale (Cr)   | 5.3                    | 150                                                                                                              | 800                                                                                                 |
| Cromo VI (Cr)       | n.d.                   | 2                                                                                                                | 15                                                                                                  |
| Mercurio (Hg)       | n.d.                   | 1                                                                                                                | 5                                                                                                   |
| Nichel (Ni)         | < 5                    | 120                                                                                                              | 500                                                                                                 |
| Piombo (Pb)         | 59.8                   | 100                                                                                                              | 1000                                                                                                |
| Rame Totale (Cu)    | 27.0                   | 120                                                                                                              | 600                                                                                                 |
| Cianuri Liberi (CN) | < 0.1                  | 1                                                                                                                | 100                                                                                                 |

**SOLVENTI AROMATICI**

|                               |        |     |     |
|-------------------------------|--------|-----|-----|
| Benzene                       | < 0.1  | 0,1 | 2   |
| Toluene                       | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Etilbenzene                   | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Stirene                       | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| p-Xilene                      | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Sommatoria organici aromatici | < 0.25 | 1   | 100 |

**IDROCARBURI**

|                          |      |    |     |
|--------------------------|------|----|-----|
| Idrocarburi Leggeri C<12 | < 5  | 10 | 250 |
| Idrocarburi Pesanti C>12 | 69.5 | 50 | 750 |

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI**

|                          |        |     |     |
|--------------------------|--------|-----|-----|
| Pirene                   | < 0.05 | 5   | 50  |
| Benzo (a) antracene      | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Crisene                  | < 0.05 | 0,5 | 50  |
| Benzo (b) fluorantene    | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Benzo (k) fluorantene    | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Benzo (a) pirene         | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Benzo (e) pirene         | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Indeno (1,2,3-cd) pirene | < 0.05 | 0,1 | 5   |
| Dibenzo (a,h) antracene  | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Benzo (g,h,i) terilene   | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,e) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,i) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,h) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,l) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| IPA totali               | < 0.05 | 10  | 100 |

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI**

|                   |         |      |     |
|-------------------|---------|------|-----|
| Clorometano       | < 0.1   | 0,1  | 5   |
| Diclorometano     | < 0.01  | 0,1  | 5   |
| Triclorometano    | < 0.01  | 0,1  | 5   |
| Cloruro di vinile | < 0.001 | 0,01 | 0,1 |



**dott. Antonio Pastena**

**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 033/15**

**del 25/06/2015**

**Pagina 2 di 2**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: carota di terreno S2 (top soil)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

| Parametri                       | Valore<br>(mg/Kg s.s.) | Tab.1 Col.A                                                                                       | Tab.1 Col.B                                                                          |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                        | Siti ad uso verde Pubblico,<br>privato e residenziale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. | Siti ad uso commerciale<br>e Industriale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. |
| ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI |                        |                                                                                                   |                                                                                      |
| 1,2-Dicloroetano                | < 0.01                 | 0,2                                                                                               | 5                                                                                    |
| 1,1-Dicloroetilene              | < 0.01                 | 0,1                                                                                               | 1                                                                                    |
| 1,2-Dicloropropano              | < 0.01                 | 0,3                                                                                               | 5                                                                                    |
| 1,1,2-Tricloroetano             | < 0.01                 | 0,5                                                                                               | 15                                                                                   |
| Tricloroetilene                 | < 0.1                  | 1                                                                                                 | 10                                                                                   |
| 1,2,3-Tricloropropano           | < 0.01                 | 0,1                                                                                               | 1                                                                                    |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano         | < 0.01                 | 0,5                                                                                               | 10                                                                                   |
| Tetracloroetilene               | < 0.01                 | 0,5                                                                                               | 20                                                                                   |

### Giudizio:

I valori delle concentrazioni dei parametri ricercati, sono conformi ai valori limite indicati nella Tab. 1 Colonna B ( siti ad uso commerciale e Industriale ) dell'allegato all'ex D.M. 471/99 relativi a suoli. I suddetti valori limite sono rimasti inalterati nell'allegato 5 Titolo V alla parte IV del D.Lgs. n.152 del 03.04.2006 che ha abrogato il D.M. 471/99. Il campione esaminato presenta valori delle concentrazioni delle sostanze elencate INFERIORI a quelli fissati nella Decisione 200/532/CE come modificata dalle decisioni 2001/118/CE e 2001/119/CE e 2001/573/CE e non presenta quindi nessuna delle caratteristiche di pericolosità definite nell'allegato D alla Parte IV del D.Lgs. 152 del 03.04.2006 e ss. mm. ed int..



*Antonio Pastena*

**dott. Antonio Pastena**

**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 034/15**

**del 25/06/2015**

**Pagina 1 di 2**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: carota di terreno S2 (da 1 a 6 m)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

**Aspetto : Solido**

**Colore : Marrone**

**Odore : Inodore**

**pH diluizione 1:5 : 7.1**

**Residuo a 105°C : 80.9 %**

**Residuo a 550°C : 70.53 %**

**COMPOSTI INORGANICI**

| Parametri           | Valore<br>(mg/Kg s.s.) | Tab.1 Col.A<br>Siti ad uso verde Pubblico,<br>privato e residenziale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. | Tab.1 Col.B<br>Siti ad uso commerciale<br>e Industriale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. |
|---------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arsenico (As)       | 11.0                   | 20                                                                                                               | 50                                                                                                  |
| Cadmio (Cd)         | < 1                    | 2                                                                                                                | 15                                                                                                  |
| Cromo Totale (Cr)   | 3.8                    | 150                                                                                                              | 800                                                                                                 |
| Cromo VI (Cr)       | n.d.                   | 2                                                                                                                | 15                                                                                                  |
| Mercurio (Hg)       | n.d.                   | 1                                                                                                                | 5                                                                                                   |
| Nichel (Ni)         | < 5                    | 120                                                                                                              | 500                                                                                                 |
| Piombo (Pb)         | 18.7                   | 100                                                                                                              | 1000                                                                                                |
| Rame Totale (Cu)    | 18.1                   | 120                                                                                                              | 600                                                                                                 |
| Cianuri Liberi (CN) | < 0.1                  | 1                                                                                                                | 100                                                                                                 |

**SOLVENTI AROMATICI**

|                               |        |     |     |
|-------------------------------|--------|-----|-----|
| Benzene                       | < 0.1  | 0,1 | 2   |
| Toluene                       | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Etilbenzene                   | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Stirene                       | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| p-Xilene                      | < 0.1  | 0,5 | 50  |
| Sommatoria organici aromatici | < 0.25 | 1   | 100 |

**IDROCARBURI**

|                          |      |    |     |
|--------------------------|------|----|-----|
| Idrocarburi Leggeri C<12 | < 5  | 10 | 250 |
| Idrocarburi Pesanti C>12 | 42.3 | 50 | 750 |

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI**

|                          |        |     |     |
|--------------------------|--------|-----|-----|
| Pirene                   | < 0.05 | 5   | 50  |
| Benzo (a) antracene      | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Crisene                  | < 0.05 | 0,5 | 50  |
| Benzo (b) fluorantene    | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Benzo (k) fluorantene    | < 0.05 | 0,5 | 10  |
| Benzo (a) pirene         | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Benzo (e) pirene         | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Indeno (1,2,3-cd) pirene | < 0.05 | 0,1 | 5   |
| Dibenzo (a,h) antracene  | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Benzo (g,h,i) terilene   | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,e) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,i) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,h) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| Dibenzo (a,l) Pirene     | < 0.05 | 0,1 | 10  |
| IPA totali               | < 0.05 | 10  | 100 |

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI**

|                   |         |      |     |
|-------------------|---------|------|-----|
| Clorometano       | < 0.1   | 0,1  | 5   |
| Diclorometano     | < 0.01  | 0,1  | 5   |
| Triclorometano    | < 0.01  | 0,1  | 5   |
| Cloruro di vinile | < 0.001 | 0,01 | 0,1 |





**dott. Antonio Pastena**

**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 034/15**

**del 25/06/2015**

**Pagina 2 di 2**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: carota di terreno S2 (da 1 a 6 m)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

| Parametri               | Valore<br>(mg/Kg s.s.) | Tab.1 Col.A<br>Siti ad uso verde Pubblico,<br>privato e residenziale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. | Tab.1 Col.B<br>Siti ad uso commerciale<br>e Industriale<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>mg/Kg s.s. |
|-------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                        | ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI                                                                                  |                                                                                                     |
| 1,2-Dicloroetano        | < 0.01                 | 0,2                                                                                                              | 5                                                                                                   |
| 1,1-Dicloroetilene      | < 0.01                 | 0,1                                                                                                              | 1                                                                                                   |
| 1,2-Dicloropropano      | < 0.01                 | 0,3                                                                                                              | 5                                                                                                   |
| 1,1,2-Tricloroetano     | < 0.01                 | 0,5                                                                                                              | 15                                                                                                  |
| Tricloroetilene         | < 0.1                  | 1                                                                                                                | 10                                                                                                  |
| 1,2,3-Tricloropropano   | < 0.01                 | 0,1                                                                                                              | 1                                                                                                   |
| 1,1,2,2-Tetracloroetano | < 0.01                 | 0,5                                                                                                              | 10                                                                                                  |
| Tetracloroetilene       | < 0.01                 | 0,5                                                                                                              | 20                                                                                                  |

#### Giudizio:

I valori delle concentrazioni dei parametri ricercati, sono conformi ai valori limite indicati nella Tab. 1 Colonna B ( siti ad uso commerciale e Industriale ) dell'allegato all'ex D.M. 471/99 relativi a suoli. I suddetti valori limite sono rimasti inalterati nell'allegato 5 Titolo V alla parte IV del D.Lgs. n.152 del 03.04.2006 che ha abrogato il D.M. 471/99. Il campione esaminato presenta valori delle concentrazioni delle sostanze elencate INFERIORI a quelli fissati nella Decisione 200/532/CE come modificata dalle decisioni 2001/118/CE e 2001/119/CE e 2001/573/CE e non presenta quindi nessuna delle caratteristiche di pericolosità definite nell'allegato D alla Parte IV del D.Lgs. 152 del 03.04.2006 e ss. mm. ed int..



*Antonio Pastena*



**dott. Antonio Pastena**

**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 035/15**

**del 25/06/2015**

**Pagina 1 di 1**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge : art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: acqua di falda S1 (campionata a monte a 6.30 m)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

| Parametri           | Valore<br>(µg/l s.s.) | Tab.2                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                       | Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06<br>µg/l |
| Arsenico (As)       | 2.6                   | 10                                                                                                    |
| Alluminio (Al)      | 120                   | 200                                                                                                   |
| Cadmio (Cd)         | < 1                   | 5                                                                                                     |
| Cromo Totale (Cr)   | 3.0                   | 50                                                                                                    |
| Ferro (Fe)          | 170                   | 200                                                                                                   |
| Manganese (Mn)      | 40                    | 50                                                                                                    |
| Mercurio (Hg)       | n.d.                  | 1                                                                                                     |
| Nichel (Ni)         | < 1                   | 20                                                                                                    |
| Piombo (Pb)         | < 1                   | 10                                                                                                    |
| Rame Totale (Cu)    | 8.2                   | 1000                                                                                                  |
| Cianuri Liberi (CN) | 28                    | 50                                                                                                    |
| Benzene             | < 0.5                 | 1                                                                                                     |
| Toluene             | < 1                   | 25                                                                                                    |
| Stirene             | < 1                   | 15                                                                                                    |
| p-Xilene            | < 1                   | 10                                                                                                    |
| Idrocarburi Totali  | < 20                  | 350                                                                                                   |
| Fluoruri            | 867                   | 1500                                                                                                  |
| Nitriti             | < 50                  | 500                                                                                                   |
| Solfati             | 51.8                  | 250                                                                                                   |

### Giudizio:

I valori delle concentrazioni dei parametri ricercati, sono conformi ai valori limite indicati nella Tab. 2 ( valori soglia per acque sotterranee ) dell'allegato all'ex D.M. 471/99. I suddetti valori limite sono rimasti inalterati nell'allegato 5 Titolo V alla parte IV del D.Lgs. n.152 del 03.04.2006 che ha abrogato il D.M. 471/99. Il campione esaminato presenta valori delle concentrazioni delle sostanze elencate INFERIORI a quelli fissati nella Decisione 200/532/CE come modificata dalle decisioni 2001/118/CE e 2001/119/CE e 2001/573/CE e non presenta quindi nessuna delle caratteristiche di pericolosità definite nell'allegato D alla Parte IV del D.Lgs. 152 del 03.04.2006 e ss. mm. ed int..



*Antonio Pastena*

**dott. Antonio Pastena**

**chimico**

(n.780 dell'Ordine dei Chimici della Campania)

Salita Pontecorvo, 90 - 80135 Napoli

**Rapporto di Prova n° 036/15**

**del 25/06/2015**

**Pagina 1 di 1**

(Certificato valido a tutti gli effetti di legge: art.16 r.d. 1 marzo n.842 e D.M. 25 MARZO 1986)

Committente: FIADO srl – Area ASI – Marcianise (CE)

Natura del campione: acqua di falda S1 (campionata a valle a 6.30 m)

Campionamento a cura : certificatore

Provenienza: piazzale aziendale

Tipologia controllo: paramenti ex. D.M.. 471/99 - all.5 Titolo V parte IV D.Lgs. 152/06

| Parametri           | Valore<br>(µg/l s.s.) | Tab.2 | Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee<br>D.M. 471/99 e D.Lgs.152/06 |
|---------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                       | µg/l  |                                                                                               |
| Arsenico (As)       | 3.0                   | 10    |                                                                                               |
| Alluminio (Al)      | 150                   | 200   |                                                                                               |
| Cadmio (Cd)         | < 1                   | 5     |                                                                                               |
| Cromo Totale (Cr)   | 3.0                   | 50    |                                                                                               |
| Ferro (Fe)          | 180                   | 200   |                                                                                               |
| Manganese (Mn)      | 45                    | 50    |                                                                                               |
| Mercurio (Hg)       | n.d.                  | 1     |                                                                                               |
| Nichel (Ni)         | < 1                   | 20    |                                                                                               |
| Piombo (Pb)         | < 1                   | 10    |                                                                                               |
| Rame Totale (Cu)    | 5.0                   | 1000  |                                                                                               |
| Cianuri Liberi (CN) | 13                    | 50    |                                                                                               |
| Benzene             | < 0.5                 | 1     |                                                                                               |
| Toluene             | ≤ 1                   | 25    |                                                                                               |
| Stirene             | < 1                   | 15    |                                                                                               |
| p-Xilene            | < 1                   | 10    |                                                                                               |
| Idrocarburi Totali  | < 20                  | 350   |                                                                                               |
| Fluoruri            | 530                   | 1500  |                                                                                               |
| Nitriti             | < 50                  | 500   |                                                                                               |
| Solfati             | 18.7                  | 250   |                                                                                               |

### Giudizio:

I valori delle concentrazioni dei parametri ricercati, sono conformi ai valori limite indicati nella Tab. 2 ( valori soglia per acque sotterranee ) dell'allegato all'ex D.M. 471/99. I suddetti valori limite sono rimasti inalterati nell'allegato 5 Titolo V alla parte IV del D.Lgs. n.152 del 03.04.2006 che ha abrogato il D.M. 471/99. Il campione esaminato presenta valori delle concentrazioni delle sostanze elencate INFERIORI a quelli fissati nella Decisione 200/532/CE come modificata dalle decisioni 2001/118/CE e 2001/119/CE e 2001/573/CE e non presenta quindi nessuna delle caratteristiche di pericolosità definite nell'allegato D alla Parte IV del D.Lgs. 152 del 03.04.2006 e ss. mm. ed int..



*Antonio Pastena*