



## I.A.C.P - CATANIA

COMPLETAMENTO DEL PROGRAMMA COSTRUTTIVO EX 162/CT RELATIVO ALLA COSTRUZIONE DI  
SESSANTA ALLOGGI IN LOCALITA' JUNGO DEL COMUNE DI GIARRE

Deliberazione n. 207 Giunta Regionale del 10 giugno 2009

Deliberazione n. 224 Giunta Regionale del 6 agosto 2014



### RELAZIONE GEOLOGICA

rapp:

data

agg. FEB./2019

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore Bella (dal 04/02/2019)

IL TECNICO

Dott. Geol. Salvatore Cavallaro

VISTI E APPROVAZIONI:



## **COMUNE DI GIARRE**

Prov. di Catania

### **COMMITTENTE**

Istituto Autonomo Case Popolari

Completamento del programma di n. 60 alloggi popolari in località Jungo via Trieste del comune di Giarre. Ex. prog. 162/CT.

**DATA:** OTT. 2018

## **RELAZIONE GEOLOGICA**

### **IL TECNICO**

Dott. Geol. Salvatore Cavallaro

## **1. PREMESSA**

Su incarico dell'Istituto Autonomo Case Popolari viene eseguito uno studio geologico a corredo del progetto di Completamento del programma di n. 60 alloggi popolari in località Jungo via Trieste del comune di Giarre. Ex. prog. 162/CT.

La corrente nota tecnica, in ottemperanza alla normativa vigente, D.M. 17/01/2018 "*Nuove Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*", è stata elaborata con lo scopo di verificare la fattibilità esecutiva dell'intervento proposto, compatibilmente con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche d'insieme

Lo studio è stato svolto attraverso un rilevamento geologico, su un'area opportunamente più ampia di quella di stretto interesse, integrato con quanto scaturito della letteratura geologica, per ottenere un quadro geologico generale e per individuare le formazioni affioranti con i relativi rapporti giacitureali.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica dei terreni studiati e rappresentanti il sedime d'imposta fondazionale dell'opera in progetto, ci si è avvalsi su quanto scaturito dalle risultanze di precedenti studi eseguiti in aree attigue a quella in oggetto e comunque su analoghi terreni.

In ottemperanza con la normativa vigente è stata eseguita una indagine geofisica secondo la metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) finalizzata alla caratterizzazione della tipologia di sottosuolo nell'area.

## **2. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO**

Nel presente paragrafo viene definita la ricostruzione concettuale dell'insieme geologico dell'area in esame, considerato nelle tre dimensioni spaziali e nella dimensione tempo, in modo da descrivere compiutamente le caratteristiche geologiche in senso lato del sottosuolo, le correlazioni tra i diversi elementi ed il loro processi evolutivi, nonché le interrelazioni tra l'insieme geologico e le opere in progetto.

### **2.1 Inquadramento geografico e morfologico**

L'area rappresentata in scala 1:25000 (Tavoletta "Giarre" Foglio 262 III S.E.) ricade dal punto di vista amministrativo nel comune di Giarre in c.da Jungo, ad una quota altimetrica di circa 60 m s.l.m..

Morfologicamente l'area in studio ricade all'interno della pianura alluvionale S. Leonardello – Riposto con pendenze modeste comprese tra il 3 ed il 5% caratterizzate da un profilo altimetrico molto regolare.

L'assenza di particolari accidenti morfologici ha particolarmente favorito l'urbanizzazione del territorio in corrispondenza del quale si sono sviluppati gli abitati di Giarre e Riposto.

I fenomeni erosivi in tale area sono limitati e/o nulli, soprattutto in funzione del fatto che la maggior parte dei terreni affioranti, non urbanizzati, sono interessati, da una parte, da colture agricole e, dall'altra, da una discreta capacità di assorbimento delle acque. Tali fattori, determinano, oltre ad un ruscellamento quasi inesistente che si verifica solamente in seguito ad eventi meteorici prolungati nel tempo o in occasione di eventi molto intensi a carattere eccezionale, un reticolo idrografico poco articolato, qui rappresentato dai torrenti "Archi" e "Babbo"

Il rilievo effettuato ha evidenziato l'assenza di forme di dissesto o indizi indicanti predisposizioni al dissesto, pertanto la zona in esame non presenta problemi specifici o particolari dal punto di vista della stabilità morfologica.

Quanto sopra detto, viene avvalorato dalla cartografia redatta a supporto del PAI (*Piano Assetto Idrogeologico*), del Bacino idrografico dell'area territoriale compresa tra i Fiumi Simeto e Alcantara.

L'analisi delle cartografie:

- *Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico;*
- *Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione;*
- *Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione.*

hanno evidenziato, per il sito in esame, l'assenza di pericolosità di natura geomorfologica ed idraulica.

## **2.2 Caratteristiche geologiche**

Il rilievo geologico di superficie, unitamente a quanto emerso dalla letteratura specialistica, ha permesso di ricostruire in dettaglio l'assetto stratigrafico dei terreni e di elaborare la **carta geologica di base** (*indispensabile per la conoscenza del territorio*) da cui si è partiti per le successive elaborazioni.

La formazione geologica affiorante nell'area in studio è rappresentata da un unico termine litologico corrispondente ad un deposito detritico-alluvionale, localmente denominato "*Chiancone*", esclusivo dell'area sud orientale etnea, nel territorio compreso tra gli abitati di Riposto, Dagala e Pozzillo, e stratigraficamente si pone tra la fine dell'attività dei centri eruttivi del Trifoglietto e la formazione del Mongibello.

Dal punto di vista litologico si può parlare di conglomerati poligenici, costituiti da ciottoli e blocchi mal cementati immersi in una matrice sabbiosa (*vi si rileva esclusivamente composizione vulcanica anche se le modalità di deposizione e la caratteristica forma a conoide ne conferiscono un carattere sedimentario*).

Ciò che contraddistingue questo deposito è la presenza di taglie granulometriche eterogenee e l'alternanza di livelli diversi sia per la quantità di matrice che per il tipo di pezzatura. Tutto ciò è riconducibile a forti variazioni della capacità di trasporto delle acque: i livelli conglomeratici sciolti, in cui si notano i grossi blocchi ed i ciottoli a spigoli vivi, testimoniano trasporto veloce e violento, mentre i livelli di matrice e ciottoli ben arrotondati vanno ricondotti verso un ambiente di sedimentazione più tranquillo.

### 2.3 caratteristiche idrogeologiche

Il massiccio vulcanico etneo rappresenta uno dei complessi acquiferi più importanti della Sicilia centro-orientale. Dal punto di vista idrico può essere considerato un unico enorme acquifero *libero* in cui tutte le formazioni sono in continuità idraulica tra loro.

In un modello altamente semplificativo può essere considerato un enorme tronco-cono in cui il movimento dell'acqua nel sottosuolo ha andamento radiale rispetto all'asse del cono stesso. In realtà, la modalità di circolazione idrica sotterranea è oggettivamente molto più complessa; essa dipende, infatti, da molteplici e svariati fattori e condizioni tra cui la natura dei litotipi, la disposizione giaciturale delle varie unità e l'eventuale presenza di direttrici tettoniche che di solito rappresentano linee di deflusso preferenziale.

In base alla disposizione e orientamento delle strutture più significative nel complesso vulcanico etneo si distingue un settore settentrionale, che alimenta il F. Alcantara, un settore meridionale, che alimenta la falda del F. Simeto, ed un settore orientale il cui recapito finale dell'acqua è rappresentato dal Mar Ionio.

Nel settore orientale, che è quello in cui ricade l'area in esame, si evidenzia un'ulteriore tripartizione distinguendo come assi di drenaggio preferenziale gli allineamenti Piedimonte - Fiumefreddo, Zafferana - Giarre e Trecastagni - Acireale.

Il coefficiente di permeabilità  $K$  in funzione della presenza di elementi più fini, sia arealmente che verticalmente, e il diverso grado di costipamento, fanno variare il grado di permeabilità, espresso in  $\text{cm/s}$ , fra

$$10^{-5} \leq K \leq 10^{-3}$$

La conoscenza di alcuni livelli statici, nell'area in studio, ha permesso di ricostruire, localmente, delle curve isopiezometriche. Da queste si desume che, in prossimità dei luoghi in esame, la falda di base a maggiore potenzialità giace ad una profondità di circa 50 m dal p.c. e il suo deflusso verso il mare si presuppone avvenga lungo un asse drenante orientato WSW-ENE:

### 3. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

#### 3.1 Sismicità

la caratterizzazione sismica di un'area del nostro paese, è stata sempre sviluppata sulla base di una zonazione sismica dell'intero territorio nazionale, alla quale sono stati associati specifici criteri di calcolo delle azioni dinamiche da applicare alle opere per modellarne la risposta in presenza dei futuri eventi. In linea generale tali azioni vengono ricavate a partire da una stima delle accelerazioni massime attese sul piano di campagna; più raramente si fa riferimento ad una storia temporale di accelerazioni che simuli il naturale andamento impulsivo e di limitata durata dell'evento reale.

Con l'Ordinanza n° 3274 del 20 Marzo 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri sono state emanate le norme che definiscono i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche ai fini della formazione e dell'aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone da parte delle Regioni.

Ogni Zona sismica è contrassegnata da valori di  $a_g$  = accelerazione orizzontale massima su suolo di Categoria A.

L'Ordinanza Ministeriale è stata recepita con "Deliberazione della Giunta Regionale n. 408 del 19 dicembre 2003.

Sulla base di tale "Deliberazione" il Comune di Giarre è inserito nella **Zona Sismica 2**.

Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g/g$ )
1	> 0.25	0.35g
2	0.15 – 0.25	0.25g
3	0.05 – 0.15	0.15g
4	< 0.05	0.05g

Il valore di  $a_g$  espresso come frazione dell' accelerazione di gravità "g" da adottare nella Zona Sismica 2 risulta pari a **0.25g**.



### 3.2 Azione sismica al suolo

Ai fini della caratterizzazione sismica di una specifica area, è necessario stimare anche gli effetti locali, in pratica le modificazioni subite dalle onde sismiche nel moto di propagazione dal substrato verso il piano di campagna.

Tali modifiche sono legate alla locale morfologia del territorio di interesse ed alle caratteristiche dinamiche dei terreni e delle rocce presenti nel sottosuolo, almeno per uno spessore pari a m. 30.

Con l'approvazione delle recenti normative, nell'intento di semplificare la stima dei possibili effetti di amplificazione o modificazione locale delle scosse sismiche, originate, ad esempio, da puntuali fenomeni di concentrazione di energia o di interazione fra diverse onde (superficiali, riflesse, rifratte, ....), quindi legate alla locale morfologia del territorio, è stato introdotto il coefficiente  $S_T$  denominato **coefficiente di amplificazione topografica**.

Questo coefficiente è legato alla morfologia del piano campagna e si ricava in funzione della *categoria topografica* alla quale si riconduce il particolare sito in esame. Per rappresentare situazioni locali alquanto distinte, sono state previste, complessivamente, 4 classi topografiche indicate con le sigle T1, T2, T3, T4.

Quindi, per ricavare il valore del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$  si procede individuando la *categoria topografica* della particolare area in esame sulla base della classificazione riportata di seguito, sviluppata tenendo conto di alcune caratteristiche fisiche rappresentative dell'andamento del piano di campagna:

- T1 *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ;*
- T2 *Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$*
- 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  $i > 30^\circ$ .*

Nel caso in studio, sulla base dei dati desunti dall'assetto dell'attuale piano di campagna, si può classificare, in cautela, la porzione di sito di interesse nell'ambito della **categoria topografica T1** (*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$* )

In tali situazioni, nelle analisi pseudostatiche gli effetti di amplificazione topografica possono essere trascurati ( $S_T = 1$ ).

Analogamente, per tenere conto, seppure mediante procedure semplificate, degli effetti di risposta sismica locale, in pratica delle modifiche che le azioni dinamiche subiscono nella fase di propagazione dal substrato roccioso profondo sino al piano di campagna, attraverso gli orizzonti di terreni superficiali, sono stati introdotti due coefficienti **Ss, Cc**.

Il primo, **Ss**, che si definisce **coefficiente di amplificazione sismica**, è applicato con l'obiettivo di modificare l'ampiezza delle ordinate spettrali; il secondo, **Cc**, è stato introdotto con l'obiettivo di modificare la forma dello spettro di risposta.

Entrambi i coefficienti sono funzioni delle caratteristiche dinamiche dei terreni superficiali, dalle quali dipende la riduzione o l'amplificazione delle accelerazioni ed anche la variazione dei contenuti energetici alle diverse frequenze della sollecitazione sismica al tetto del substrato. Pertanto, il valore di questi coefficienti è legato alla classe o **categoria di sottosuolo** che meglio rappresenta la specifica stratigrafia dei luoghi in esame.

Si distinguono le seguenti Categorie di sottosuolo:

- **Categoria A:** Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri;
- **Categoria B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- **Categoria C:** Depositati di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s
- **Categoria D:** Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s;
- **Categoria E:** Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

#### **4. PROVA MASW**

L'esecuzione di indagini sismiche ha lo scopo di ottenere informazioni di tipo geotecnico sul comportamento fisico-meccanico dei corpi geologici investigati, attraverso la determinazione dei relativi parametri, ed informazioni di tipo geologico sui caratteri strutturali e stratigrafici del volume del sottosuolo indagato.

L'investigazione si basa sull'analisi e lo studio della propagazione delle onde sismiche (elastiche), generate naturalmente o artificialmente e rilevate da geofoni. La velocità di propagazione delle onde sismiche dipende dai parametri fisici e dalle proprietà elasto-meccaniche del litotipo attraversato

##### **4.1 Tipo d'indagine e strumentazione utilizzata**

Per la ricostruzione del profilo verticale di velocità delle onde S e per il calcolo del parametro Vs30 si è deciso di eseguire n. 1 prospezione sismica superficiale mediante la tecnica MASW ("Multichannel Analysis of Surface Waves").

##### **4.2 Strumentazione utilizzata**

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata per l'indagine MASW sono costituite da: un sistema di energizzazione ad impatto verticale per le onde di Rayleigh costituito da una mazza del peso di 10 kg battente verticalmente su piastra quadrata in alluminio di dimensioni di 20 x 20 x 5 cm posta direttamente sul piano di campagna per la generazione di onde Rayleigh; un sistema di ricezione costituito da 24 geofoni verticali monocomponente con frequenza propria di 4.5 Hz; un sistema di acquisizione dati: costituito da un sismografo P.A.S.I.; due cavi sismici telemetrici di 55 m ciascuno; un notebook PC Windows XP con software di acquisizione P.A.S.I. a 24 canali; un sistema di trigger: consistente in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta, consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato a un sensore collegato al sistema di acquisizione dati

### 4.3 Metodologia e acquisizione

il metodo masw (multichannel analysis of surface waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio vs, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo.

il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. in un mezzo stratificato le onde di rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (achenbach, j.d., 1999, aki, k. and richards, p.g., 1980 ) o, detto in maniera equivalente, la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. la natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo; onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

il metodo di indagine masw utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente allineata all'array geofonico) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10 hz e 70-100 hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

i fondamenti teorici del metodo masw fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

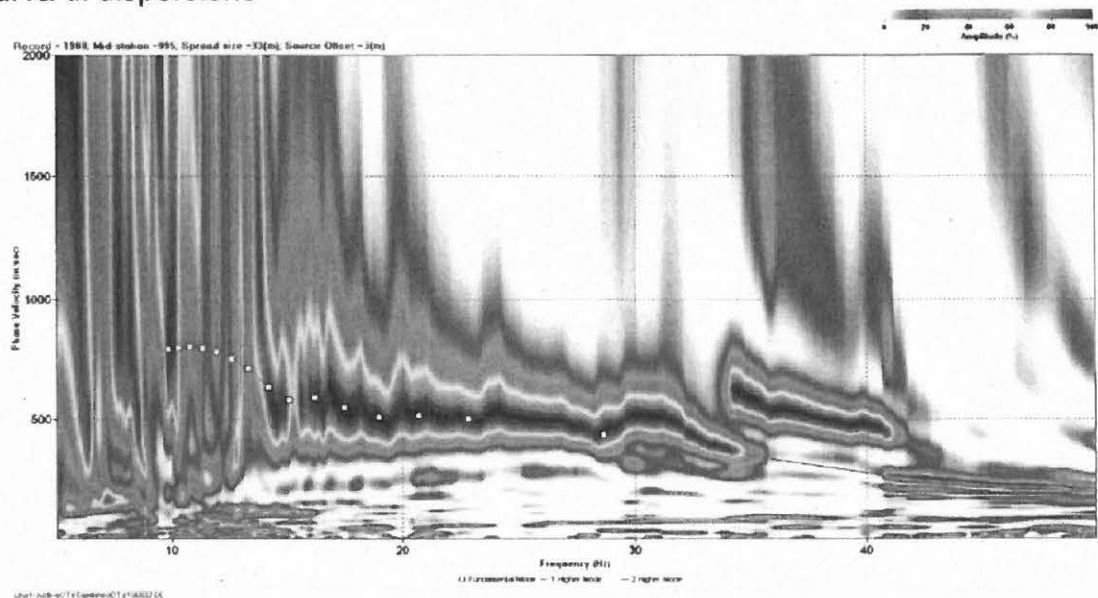
La metodologia utilizzata consiste in quattro fasi:

- acquisizione dei dati di campagna energizzando a più riprese e alternativamente ai due estremi dello stendimento geofonico;
- determinazione dello spettro di velocità sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento;
- calcolo della curva di dispersione attraverso il pickingo la modellazione diretta;
- inversione della curva di dispersione per l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  e il parametro  $V_{s30}$ .

#### 4.4 Analisi dei risultati

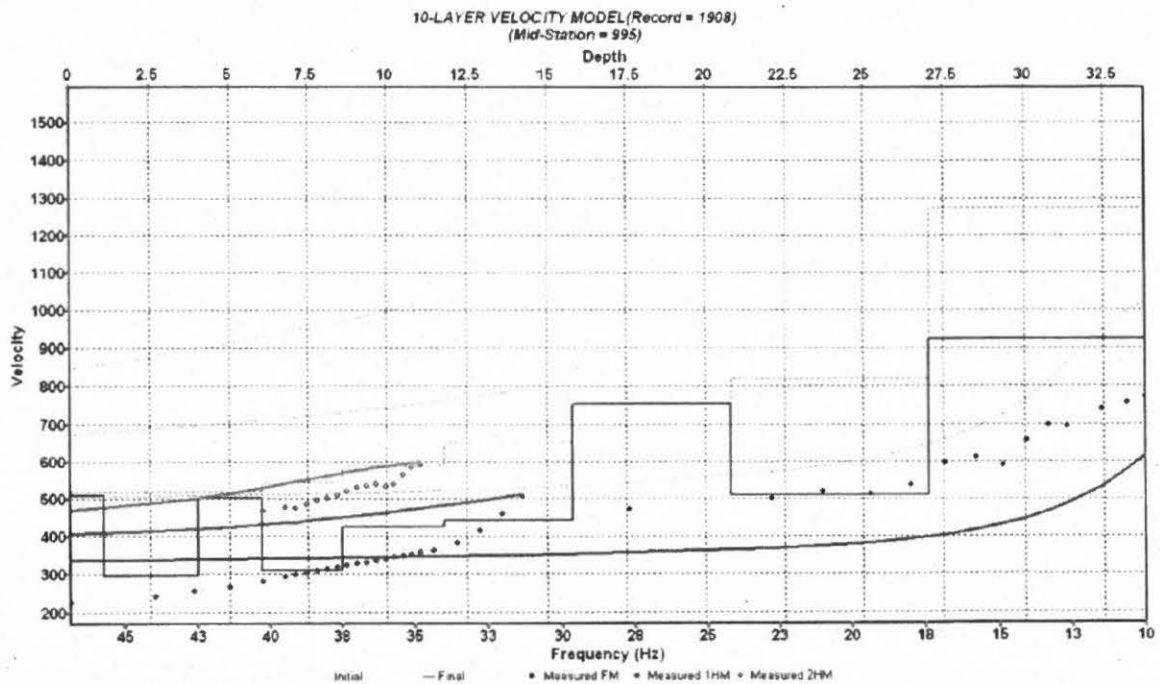
Nel complesso la prospezione geofisica eseguita, per mezzo dell'analisi delle prove MASW, ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde "S" nel sottosuolo del sito indagato sia il parametro  $V_{s30}$ .

Curva di dispersione



#### MASW – Estrazione della curva di dispersione sperimentale

Il profilo verticale delle Onde S ricavato mediante elaborazione dei dati di campagna è risultato il seguente:



Profilo delle velocità delle onde di Taglio

#### 4.5 Risultati dell'indagine MASW

Il processing di laboratorio dei dati acquisiti ha prodotto il seguente risultato in termini di velocità di propagazione delle onde di taglio:

N. strato	Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/sec)	hi /Vsi
1	1.0	1.0	<b>510</b>	0.00196
2	2.3	1.3	<b>297</b>	0.00438
3	4.0	1.7	<b>297</b>	0.00572
4	6.0	2.0	<b>501</b>	0.00399
5	8.6	2.6	<b>311</b>	0.00836
6	11.8	3.2	<b>424</b>	0.00755
7	15.8	4.0	<b>443</b>	0.00903
8	20.8	5.0	<b>754</b>	0.00633
9	27.0	6.2	<b>510</b>	0.01216
10	30.0	3.0	<b>922</b>	0.00325

Tab. 1

#### 4.6 Calcolo delle Vs30

La velocità media di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione

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

dove:

$h_i$  = spessore, in m., dello strato  $i$ -esimo;

$V_i$  = velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo (in m/sec);

$N$  = numero di strati;

Il profilo **M.A.S.W.** indica una Vs30 pari a **476 m/s**.

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le nuove "Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni" il profilo stratigrafico dei terreni coinvolti nel progetto permette di classificare il sito come appartenente alla **Categoria B** = Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

## **CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE DEL SITO**

### **5.1 Caratteristiche litologiche**

Le osservazioni fin qui esposte permettono di evidenziare che i terreni presenti in affioramento o nel sottosuolo nell'ambito della fascia di terreno impegnata dalla realizzazione dell'opera in progetto, sono prevalentemente costituiti da un'unica formazione geologica che localmente prende il nome di "*Chiancone*".

In particolare i terreni presenti nell'area d'intervento sono rappresentati al di sotto di un esiguo spessore di suolo agrario e/o di riporto, da un significativo spessore di depositi continentali prevalentemente ghiaiosi ed estremamente eterogenei con inclusi litoidi, di natura prevalentemente vulcanica, le cui dimensioni variano dai pochi centimetri al metro, il tutto è immerso in una matrice debolmente limosa prevalentemente sabbiosa. Tali prodotti, a comportamento essenzialmente granulare, presentano come la maggioranza dei depositi naturali una marcata anisotropia strutturale influenzata dalle condizioni di formazione degli stessi.

Quanto sopra detto viene confermato da alcuni scavi eseguiti in lotto limitrofi, i quali permettono di accertare che il deposito detritico-alluvionale è quasi sempre caratterizzato da elementi grossolani sub-arrotondati immersi in matrice prevalentemente sabbioso-limosa.

Un'analisi dettagliata dei suddetti scavi, permette di ricostruire, dall'alto verso il basso e per una profondità di circa m 3.00 dal p.c., la sottostante successione litostratigrafia:

0.00 – 0.60 m	Terreno di riporto
0.60 – 10.0 m	Sabbie e ghiaie in matrice sabbioso-limosa con presenza, in seno allo strato, di blocchi basaltici



## 5.2 Caratteristiche geotecniche

Per quanto riguarda la caratterizzazione geomeccanica dei terreni interessati dall'opera in progetto, nonché la scelta del modello geotecnico che meglio si adatta alle condizioni progettuali, si è reso molto utile nel corso del presente lavoro, lo studio di stratigrafie relative a precedenti lavori e l'osservazione diretta dei profili messi in luce da spaccati naturali e di scavi di sbancamento dislocati in prossimità del sito d'interesse, tutto ciò è stato correlato alle conoscenze che, a tale riguardo, sono presenti nella letteratura specialistica.

Per quanto riguarda le fasi relative alla caratterizzazione geotecnica del terreno e alla scelta dei parametri di progetto, in assenza di indagini in sito e di laboratorio, ci si è basati su informazioni acquisite precedentemente in terreni simili.

Pertanto ed alla luce di quanto già esposto, i principali parametri ai fini dei calcoli progettuali sono stati riportati nella seguente tabella.

<b>Sedime rappresentativo</b>	
Sabbie e ghiaie in matrice sabbioso-limosa con presenza, in seno allo strato, di blocchi basaltici	
Peso di volume:	$\gamma = 1,80 - 1.90 \text{ t/m}^3$
<b>Parametri di taglio</b>	
Coesione:	$c = 0 \text{ kg/cm}^2$
Angolo di attrito interno:	$\phi = 30 - 32^\circ$

## 6. MODELLO GEOTECNICO

Sulla base dei risultati dell'indagine sismica, integrate dalle conoscenze apportate e acquisite in questa sede dal Modello Geologico di Riferimento, viene di seguito definito il *Modello Geotecnico*, a cui il calcolista può fare riferimento nella progettazione delle opere e degli interventi che interagiscono con il terreno.

- **UNITA' LITOTECNICHE**

- S<sub>1</sub>) Terreno vegetale e/o di riporto da 0.00 a 0.60 m.
- S<sub>2</sub>) Sabbie e ghiaie in matrice sabbioso- limosa con presenza di blocchi lavici da 0.60 – 10.0 m

- **FALDA:** assente.

- **PARAMETRI DI PROGETTO**

- Terreno di fondazione: Livello S<sub>2</sub>

- **PARAMETRI GEOTECNICI**

- UNITA' LITOTECNICA S<sub>2</sub>

Peso di volume

$$(\gamma) = 1.80 \text{ t/m}^3$$

Angolo di attrito

$$\varphi' = 30^\circ$$

Coesione

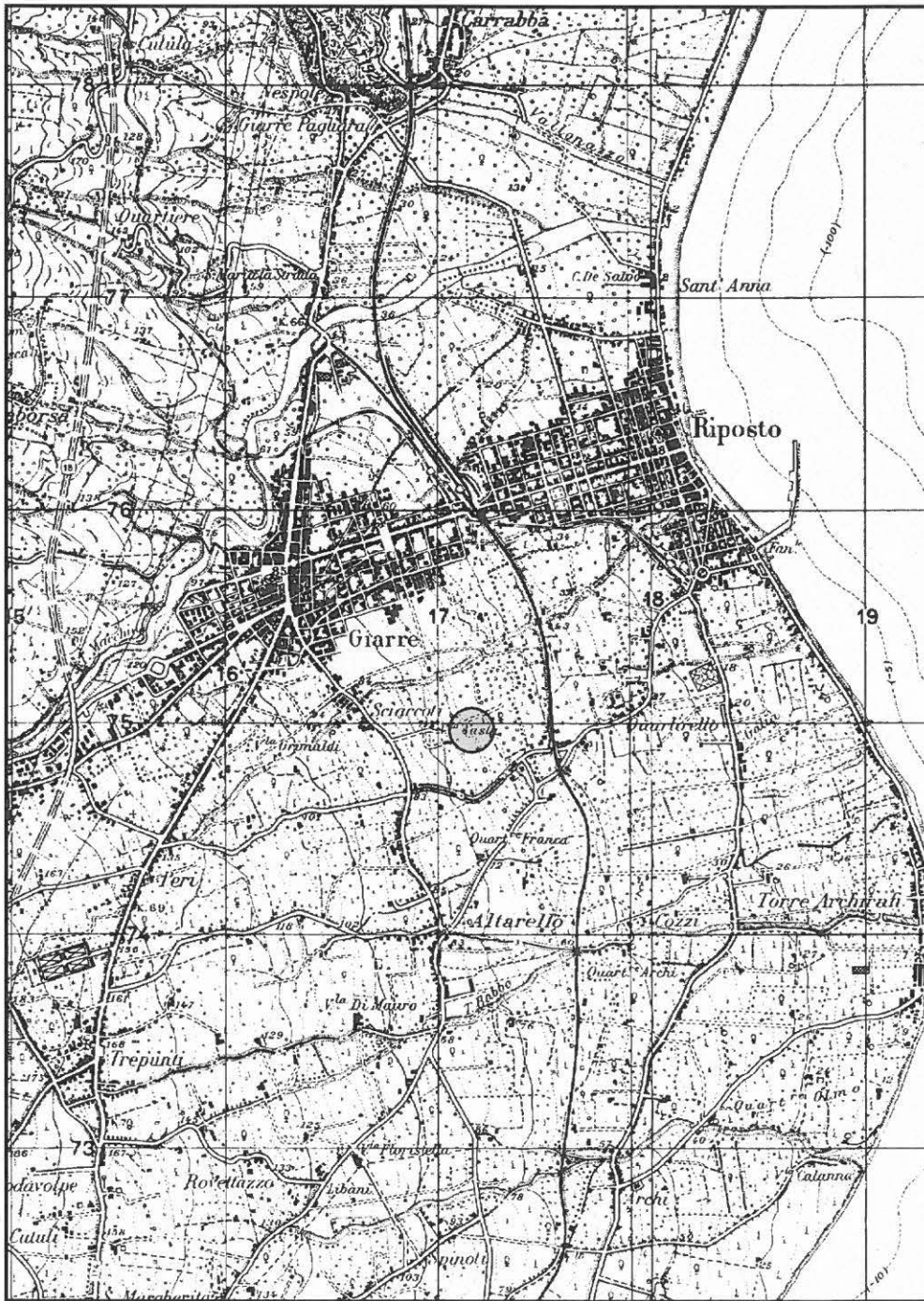
$$c' = 0 \text{ Kg/cm}^2$$


Tecnico

Dott. Salvatore Cavallaro

STRALCIO TAVOLETTA I.G.M. GIARRE F. 262 III S.E.

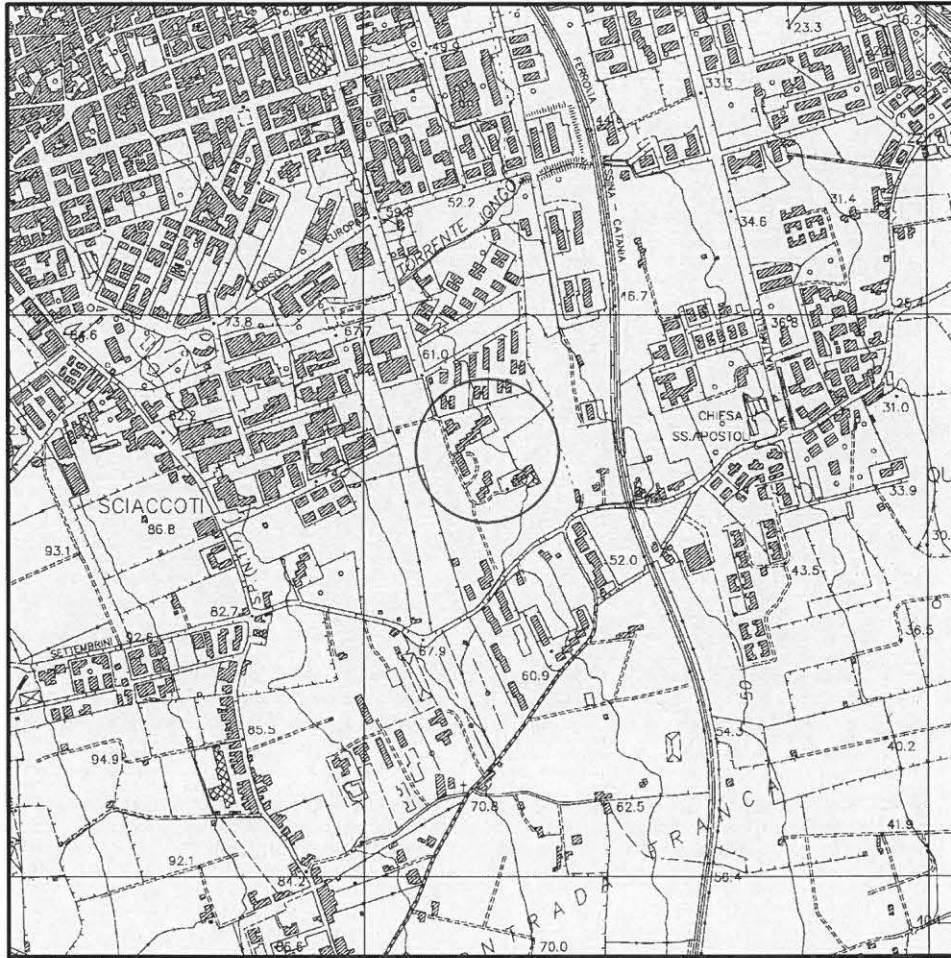
Scala 1 : 25.000



 Area in esame


# CARTA GEOLOGICA

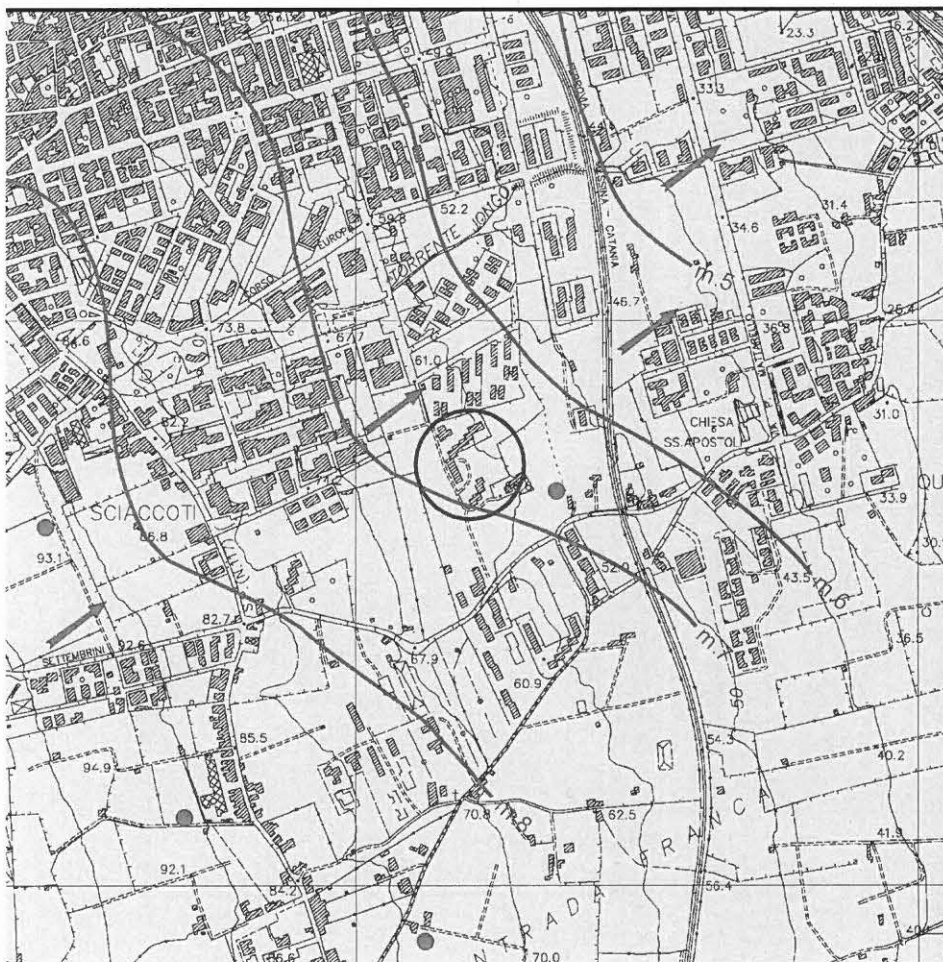
scala 1:10.000



## Legenda






 **CONGLOMERATI SABBIOSI**  
(localmente denominati "Chiancone")  
Depositi di tipo alluvionale costituiti da ciottoli e blocchi di forma irregolare poco arrotondati immersi in una matrice sabbiosa; si presentano stratificati in banchi compatti di spessore variabile spesso alternati ad orizzonti a granulometria più fine, poco cementati.

 Area di interesse



## CARTA IDROGEOLOGICA

scala 1:10.000

- 
**CONGLOMERATI SABBIOSI**  
 (Localmente denominati "Chiancone")  
 Depositi di tipo alluvionale costituiti da ciottoli e blocchi di forma irregolare poco arrotondati immersi in una matrice sabbiosa; si presentano stratificati in banchi compatti di spessore variabile spesso alternati ad orizzonti a granulometria più fine, poco cementati, che riducono localmente la permeabilità verticale.  
**Permeabilità medio - bassa per "porosità".**
- 
 Isoipse del tetto della falda e quota assoluta corrispondente (m. s.l.m.)
- 
 Direzione di drflusso della falda
- 
 Pozzo per uso irriguo
- 
 Area di interesse

## Allacciamenti esterni Impianto fognario Planimetria generale

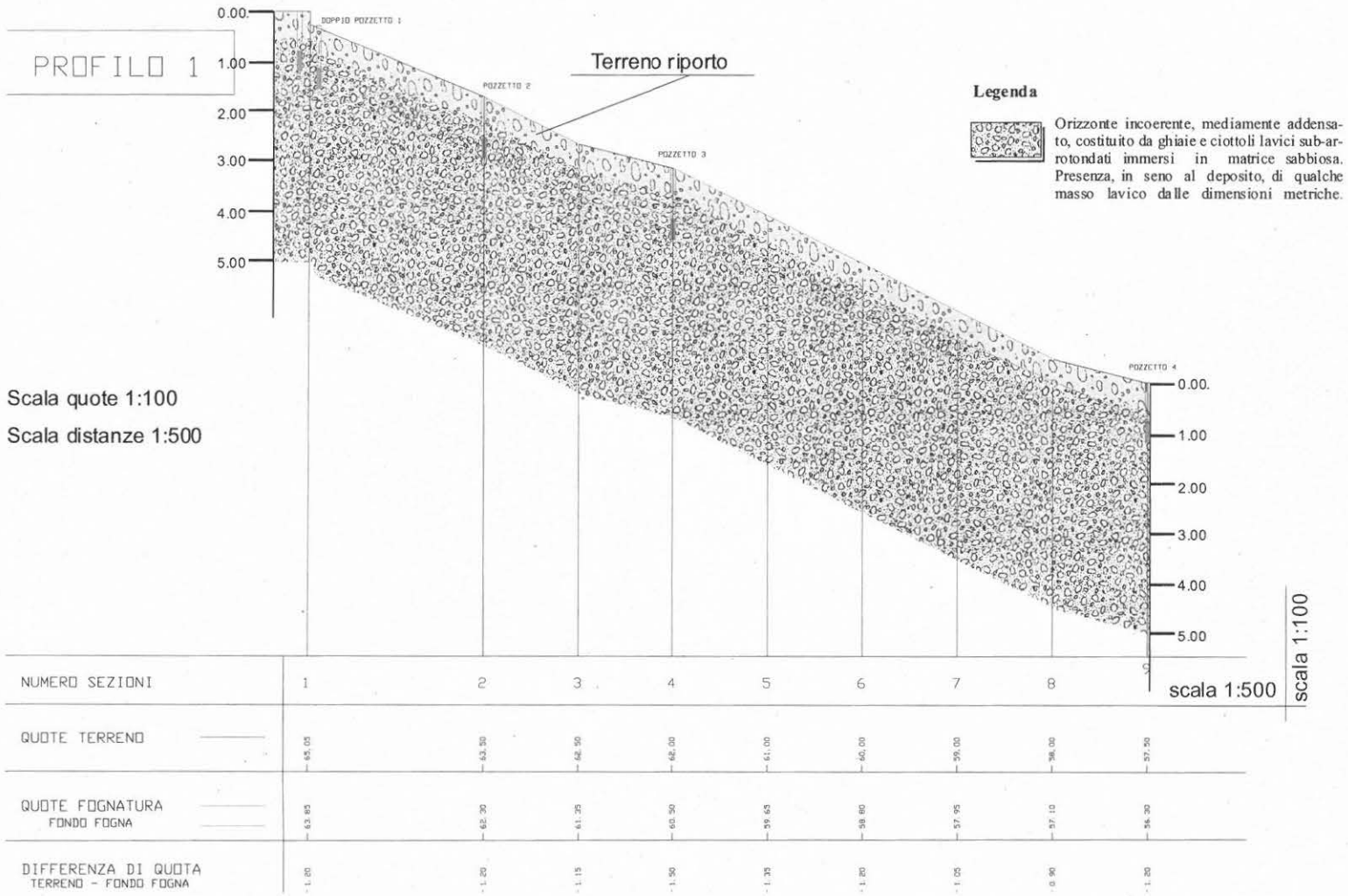


**CARTALITOTECNICA  
SCALA 1:1000**

Depositi continentali prevalentemente ghiaiosi ed estremamente eterogenei con inclusi litoidi, di natura prevalentemente vulcanica, le cui dimensioni variano dai pochi centimetri al metro, il tutto è immerso in una matrice debolmente limosa prevalentemente sabbiosa



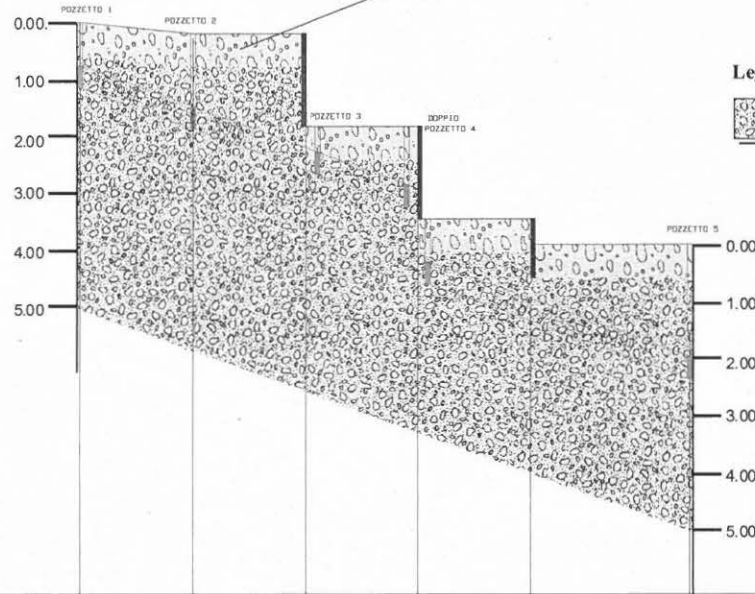
Prova sismica Masw



Terreno di riporto

PROFILO 2

Scala quote 1:100  
Scala distanze 1:500



Legenda



Orizzonte incoerente, mediamente addensato, costituito da ghiaie e ciottoli lavici sub-arrotolati immersi in matrice sabbiosa. Presenza, in seno al deposito, di qualche masso lavico dalle dimensioni metriche.

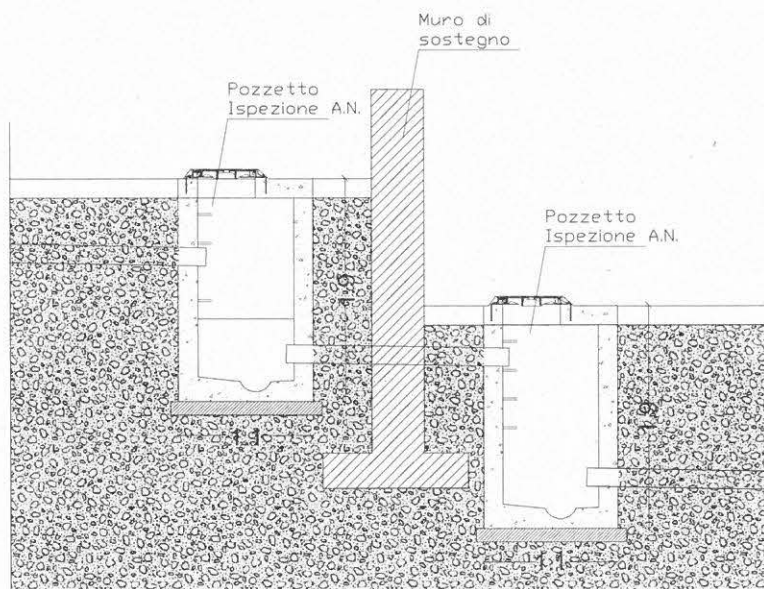
NUMERO SEZIONI	1	2	3	4	5	6
QUOTE TERRENO	63.70	63.35	63.30 61.70	61.70 59.50	59.50	61.00
QUOTE PROGETTO FONDO FOGNA	62.50	61.70	61.00 61.00	60.80 59.70	57.50	56.45
DIFFERENZA DI QUOTA TERRENO - FONDO FOGNA	-1.20	-0.65	2.30 0.70	1.90 0.80	-2.00	-2.55

scala 1:500

scala 1:100



**SEZIONE LITOLOGICA**  
**Scala 1:200**



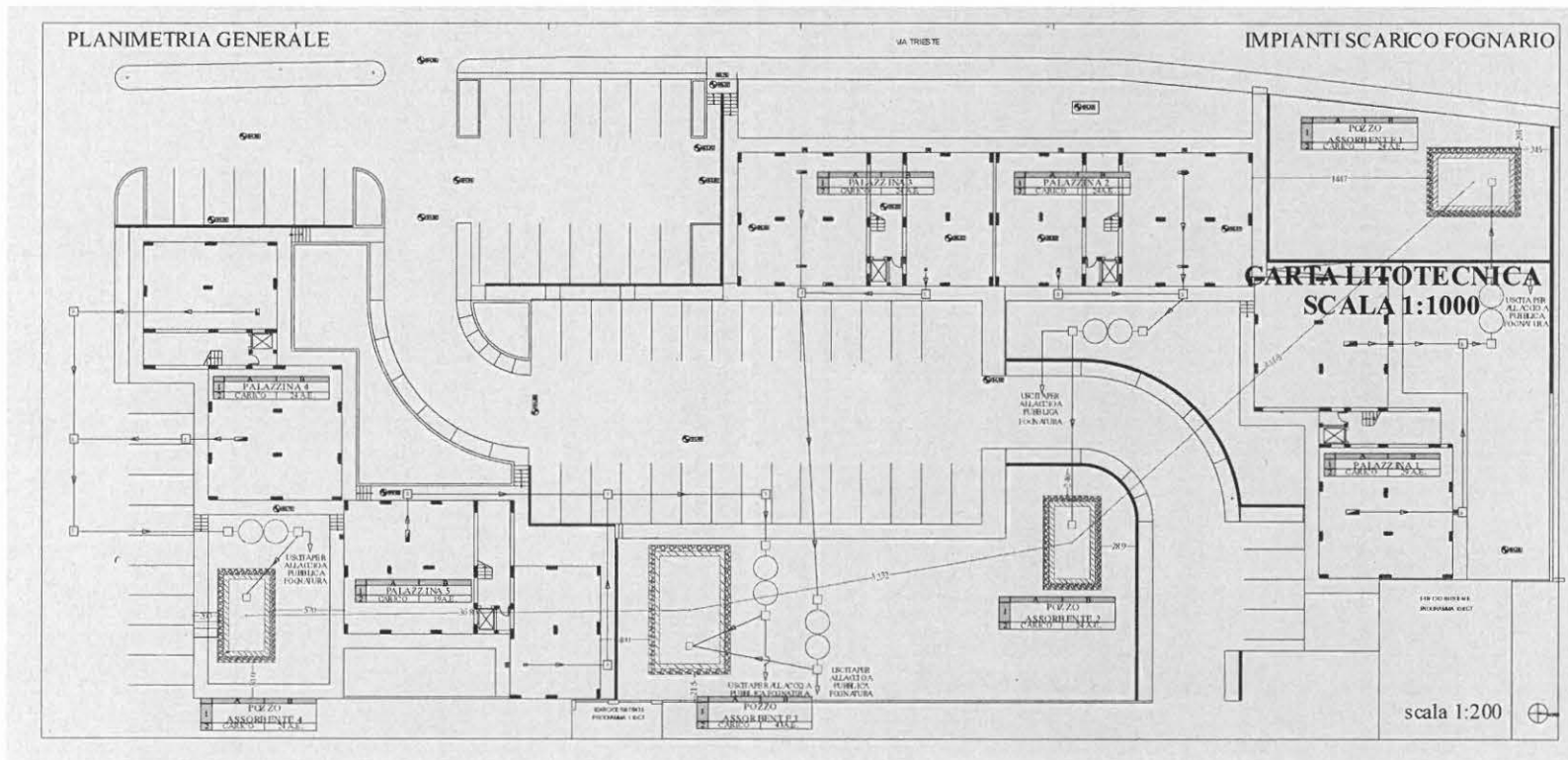
PARTICOLARI POZZETTI IN CORRISPONDENZA DELLE QUOTE DI SALTO

**Legenda**



Orizzonte incoerente, mediamente addensato, costituito da ghiaie e ciottoli lavici sub-arrotundati immersi in matrice sabbiosa. Presenza, in seno al deposito, di qualche masso lavico delle dimensioni metriche.

**CARTA LITOTECNICA  
SCALA 1:500**



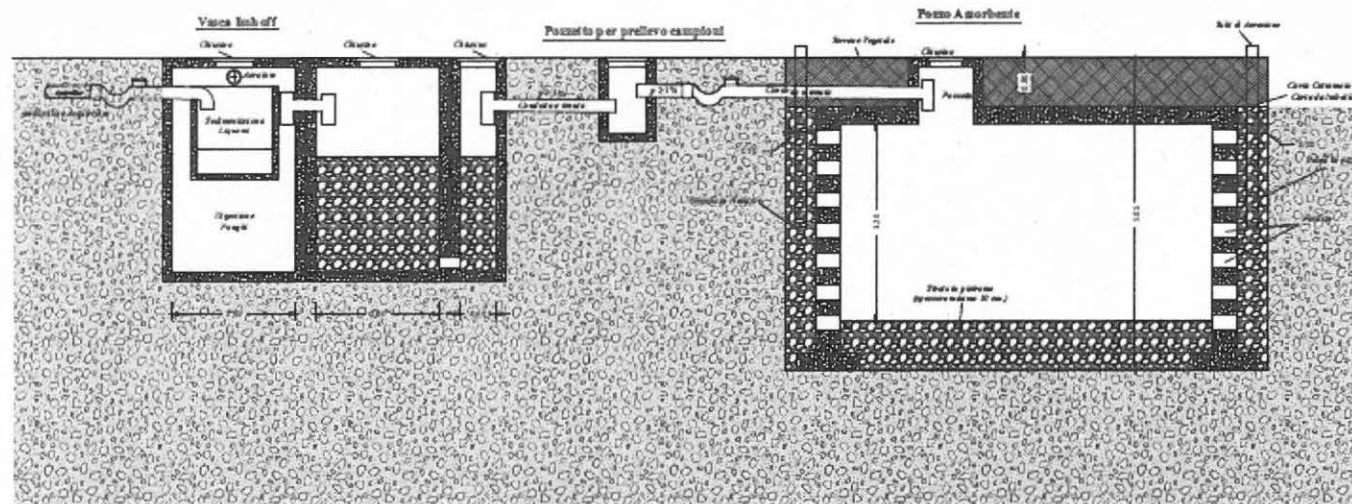
**Legenda**

- Depositi continentali prevalentemente ghiaiosi ed estremamente eterogenei con inclusi litoidi, di natura prevalentemente vulcanica, le cui dimensioni variano dai pochi centimetri al metro, il tutto è immerso in una matrice debolmente limosa prevalentemente sabbiosa

SEZIONE LITOLOGICA  
Scala 1:100

SCHEMA IMPIANTO SMALTIMENTO ACQUE REFLUE

SEZIONE B-B



Legenda



Orizzonte incoerente, mediamente addensato, costituito da ghiaie e ciottoli lavici sub-arrottonati immersi in matrice sabbiosa. Presenza, in seno al deposito, di qualche masso lavico dalle dimensioni metriche.

