

**COMUNE DI ASCOLI PICENO**

(Prov. di Ascoli Piceno)

# STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. GIOVANNI MANCINI

Via Vidacilio, 4 63100 Ascoli Piceno

tel 0736/261488 - e.mail: info@geomancini.it

*Realizzazione di sala Polifunzionale in aderenza  
al circolo ricreativo Monticelli*

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E SISMICA  
CON INDICAZIONI GEOTECNICHE**

PROPRIETARIO:

Comune di Ascoli Piceno

IL GEOLOGO:

Dott. Giovanni Mancini



DATA:

Novembre 2023

Collaboratori:

Geol. Morena D'angelo, Geol. Annalisa Gricinella

## **1. PREMESSA**

Oggetto dello studio: analisi geologica, geomorfologica e sismica con indicazioni geotecniche dei terreni di fondazione della sala Polifunzionale da realizzare in aderenza al Circolo Ricreativo di Monticelli.

Località: Monticelli – Largo dei Tigli

Comune: Ascoli Piceno

Provincia: Ascoli Piceno

Metodi e mezzi di studio: rilevamento geo - morfologico di campagna, esecuzione di n. 1 prova penetrometrica dinamica continua super pesante, esecuzione di n. 1 prova sismica attiva MASW ed elaborazione di dati lito-stratigrafici e geotecnici relativi all'area in esame ed in possesso del sottoscritto

### **Elaborati cartografici allegati:**

- Report indagini geotecniche e sismiche
- Corografia scala 1 : 10.000
- Sezione Geologica Generale scala 1:1500
- Carta Geologica Regionale scala 1:10000
- Sezione lito-stratigrafica con parametri geotecnici, scala 1:250
- Planimetria con prove, scala 1:350

## 2. UBICAZIONE TOPOGRAFICA

La zona studiata si estende in località Monticelli, a valle (Sud) della S.S. Salaria, in sinistra orografica rispetto al fiume Tronto.

L'area in oggetto, distinta catastalmente con la particella n. 869 del Foglio Catastale n. 80 del Comune di Ascoli Piceno, è compresa in una zona ampiamente edificata alla quota di circa 112 m. s.l.m..

(vedi Corografia allegata)

L'area in oggetto è identificata dalle seguenti coordinate del punto medio: lat.: 42.848561, long.: 13.626924.

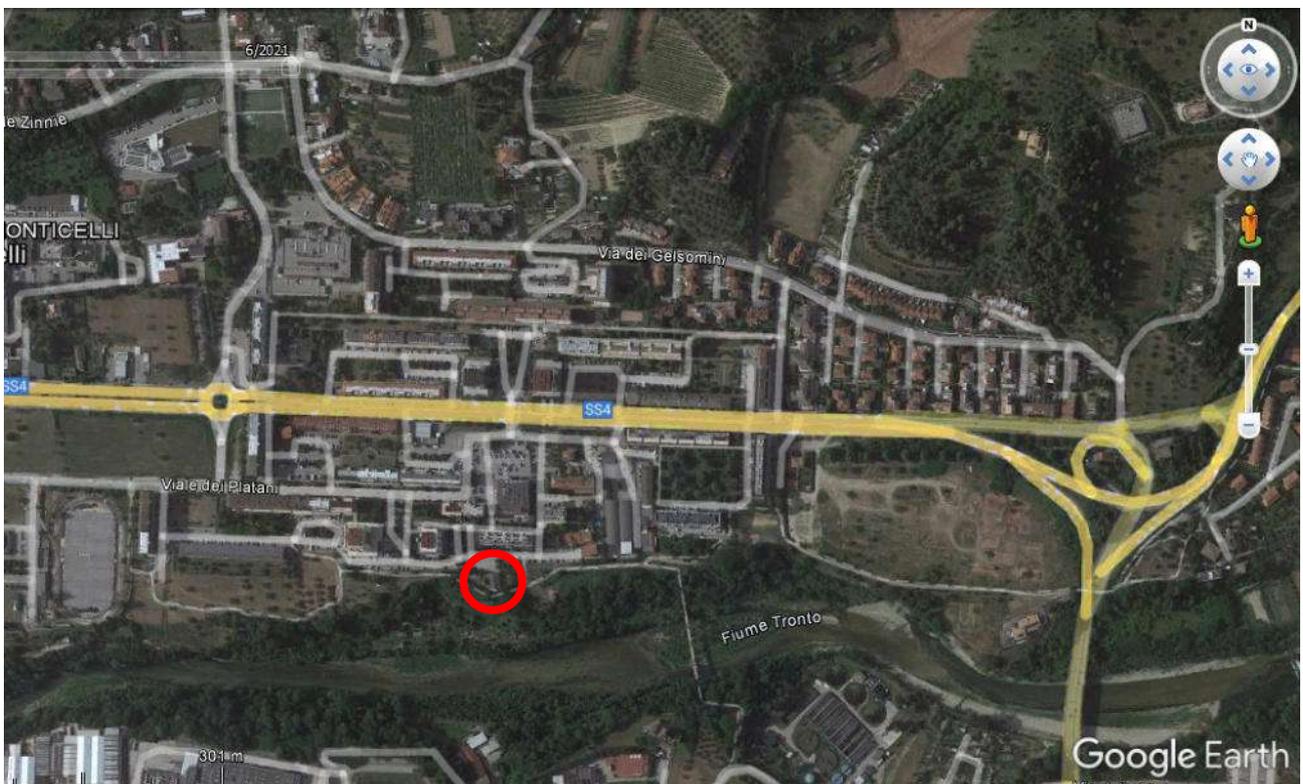


Foto aerea dell'area di intervento (da Google Earth)

### **3. CARATTERI GEOLOGICI**

L'area in esame ricade in corrispondenza del terrazzo alluvionale recente depositato in sinistra orografica dal Fiume Tronto, precedentemente l'incisione dell'attuale valle fluviale, a seguito della variazione nel tempo del suo regime idraulico; il fiume in tempi relativamente recenti (Pleistocene medio-sup) ha inciso e successivamente alluvionato le arenarie marnose della formazione di base.

I depositi presenti sono rappresentati da limi sabbiosi con detriti ubicati fino alla profondità di circa 1,80-2,00 m dal p.c., poggianti su depositi ghiaioso sabbiosi francamente alluvionali aventi uno spessore di circa 3,00-3,50.

Tali depositi sovrastano le arenarie con intercalazioni marnose della formazione miocenica di base (Form. della Laga) ubicate in corrispondenza dell'area in studio alla profondità di circa 5,00-5,50 dal p.c. attuale.

Gli strati arenacei affiorano in corrispondenza della scarpata di erosione fluviale, di raccordo con l'attuale alveo fluviale, che delimita a sud l'area di intervento.

Gli strati della formazione in posto sono caratterizzati da una inclinazione di circa 45 gradi verso NE ed intercettano a traversopoggio la superficie topografica dell'area in oggetto.  
(vedi Sezione Geologica Generale)

### **4. CARATTERI MORFOLOGICI**

L'area studiata, come sopra detto, ricade in corrispondenza del terrazzo alluvionale del terzo ordine depositato del F. Tronto, in prossimità dell'attuale scarpata di erosione fluviale.

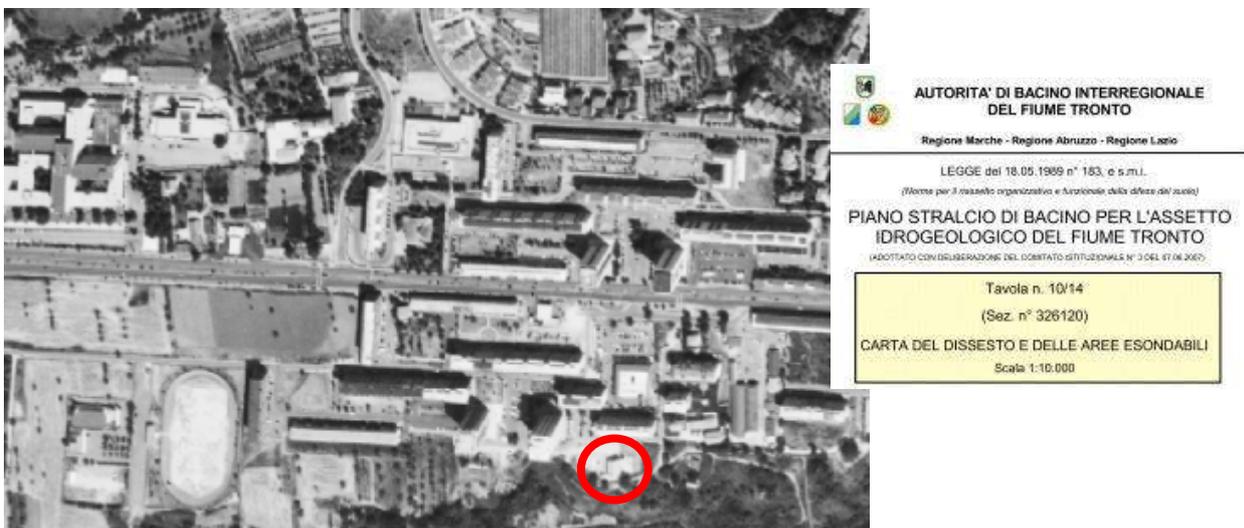
Tale area, pertanto presenta una morfologia regolare e sub-pianeggiante tipica dei bacini di sedimentazione alluvionale; la scarpata di raccordo con l'asta fluviale alta complessivamente circa 22 m, nel tratto in studio mostra valori di acclività dell'ordine dei 25° circa.

(Vedi Sezione Geologica Generale)

L'area di intervento è caratterizzata da buone condizioni di equilibrio, funzione del fuso granulometrico dei terreni alluvionali che la costituiscono (sabbie e limi sabbiosi, e ghiaie ciottolose in matrice sabbiosa) e della morfologia sub-pianeggiante della zona.

La scarpata di valle, costituita da arenarie con intercalazione di livelli marnosi allo stato attuale non presenta fenomeni erosivi significativi  
(vedi Sezione Geologica Generale)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto (PAI) non individua in corrispondenza della zona in esame aree in frana.



## 5. CARATTERI IDROGEOLOGICI

L'area edificabile è interessata prevalentemente dalle acque di diretta precipitazione meteorica, in quanto le acque di versante provenienti dalle aree ubicate più a monte, sono intercettate dalle opere fognanti a servizio degli insediamenti esistenti.

Le acque di infiltrazione superficiale vengono drenate rapidamente in corrispondenza dei depositi ghiaiosi alluvionali e tamponate dalle arenarie e marne della formazione di base. La scarpata di valle, incidendo il contatto coperture-substrato, funge da asse drenante per le acque di infiltrazione le quali ruscellano lungo il versante andando direttamente ad alimentare il Fiume Tronto.

Pertanto, data l'ubicazione dell'area prossima alla scarpata drenante, in corrispondenza dell'area di intervento non esiste falda acquifera significativa.

Data l'assenza di falda acquifera è possibile omettere la verifica a liquefazione come previsto dalle NTC 2018.

## **6. ANDAMENTO LITO - STRATIGRAFICO E PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI DEI TERRENI**

In corrispondenza dell'area edificabile è stata effettuata una prova penetrometrica dinamica continua che ha intercettato il livello ghiaioso ciottoloso alla profondità di circa 1,80 dal p.c. attuale.

Pertanto, dall'elaborazione della prova penetrometrica realizzata, unitamente alla consultazione di sondaggi geognostici reperiti realizzati in aree limitrofe, è possibile definire il seguente andamento lito-stratigrafico dell'area:

- da m. 0,00 a m. 1,80 circa dal p.c. attuale: limi sabbiosi con detriti
- da m. 1,80- a m. 5,00 dal p.c. attuale: ghiaie in matrice sabbiosa di origine alluvionale
- da 5,00 m dal p.c. In poi: Arenarie e Marne stratificate della formazione miocenica di base (Form. della Laga)

(vedi Sezione Lito – Stratigrafica allegata)

In base alla stratigrafia sopra indicata è possibile distinguere n. 3 Livelli Geotecnici, caratterizzati dai seguenti valori dei parametri meccanici caratteristici:

- **I livello geotecnico:** limi sabbiosi con detriti
  - ubicazione media in profondità: da 0,00 a m 1,80-2,00 m. circa dal p.c. attuale
  - Nspt= 10colpi
  - Densità relativa  $D_r = 37\%$
  - peso dell'unità di volume (p.v.) = 1,9 Kg/dmc
  - angolo d'attrito interno ( $\phi_i$ ) =  $27^\circ$
  - modulo edometrico  $E_d = 50 \text{ Kg/cm}^2$

- modulo di young  $E_y = 80 \text{ Kg/cm}^2$
- modulo di reazione verticale  $K_v = 2,1 \text{ Kg/cm}^2$
- modulo di poisson = 0.33
  
- **II livello geotecnico:** ghiaie in matrice sabbiosa di origine alluvionale
  - ubicazione media in profondità: da 1,80-2,00 a m 5,00-5,50 m. circa dal p.c. attuale
  - $N_{spt} = 39$  colpi
  - Densità relativa  $D_r = 66\%$
  - peso dell'unità di volume (p.v.) =  $2,0 \text{ Kg/dmc}$
  - angolo d'attrito interno ( $\phi$ ) =  $38^\circ$
  - modulo edometrico  $E_d = 120 \text{ Kg/cm}^2$
  - modulo di young  $E_y = 180 \text{ Kg/cm}^2$
  - modulo di reazione verticale  $K_v = 6,8 \text{ Kg/cm}^2$
  - modulo di poisson = 0.28
  
- **III livello geotecnico:** arenarie stratificate della formazione di base
  - ubicazione media in profondità: da 5,00-5,50 m. circa dal p.c.
  - peso dell'unità di volume (p.v.) =  $2,2 \text{ Kg/dmc}$
  - angolo d'attrito interno ( $\phi$ ) =  $40^\circ$
  - coesione non drenata ( $C_u$ ) =  $2 \text{ Kg/cm}^2$  (relativamente alle marne)

## 7. AZIONI SISMICHE: CATEGORIE STRATIGRAFICHE E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE (NTC2018)

Il Comune di Ascoli Piceno, in base alla classificazione sismica del territorio nazionale riportata sull'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 (DPCM n. 2273), appartiene alla "zona sismica 2".

Le NTC'18 prevedono per la valutazione dell'azione sismica di progetto un approccio semplificato basato sull'individuazione delle condizioni topografiche, in funzione della morfologia del sito, e delle categorie di sottosuolo di riferimento, valutate in funzione della velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{seq}$  del sito di seguito definita:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

$h_i$	spessore dell' <i>i</i> -esimo strato;
$V_{S,i}$	velocità delle onde di taglio nell' <i>i</i> -esimo strato;
$N$	numero di strati;
$H$	profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da $V_s$ non inferiore a 800 m/s.

Il valore della  $V_{seq}$  (o  $V_{s30}$ ) si ottiene mediante specifiche prove geofisiche; nell'area in esame è stata effettuata n. 1 misura sismica attiva di tipo MASW per valutare la  $V_{seq}$  del sito.

(vedi ubicazione e report dell'indagine effettuata)

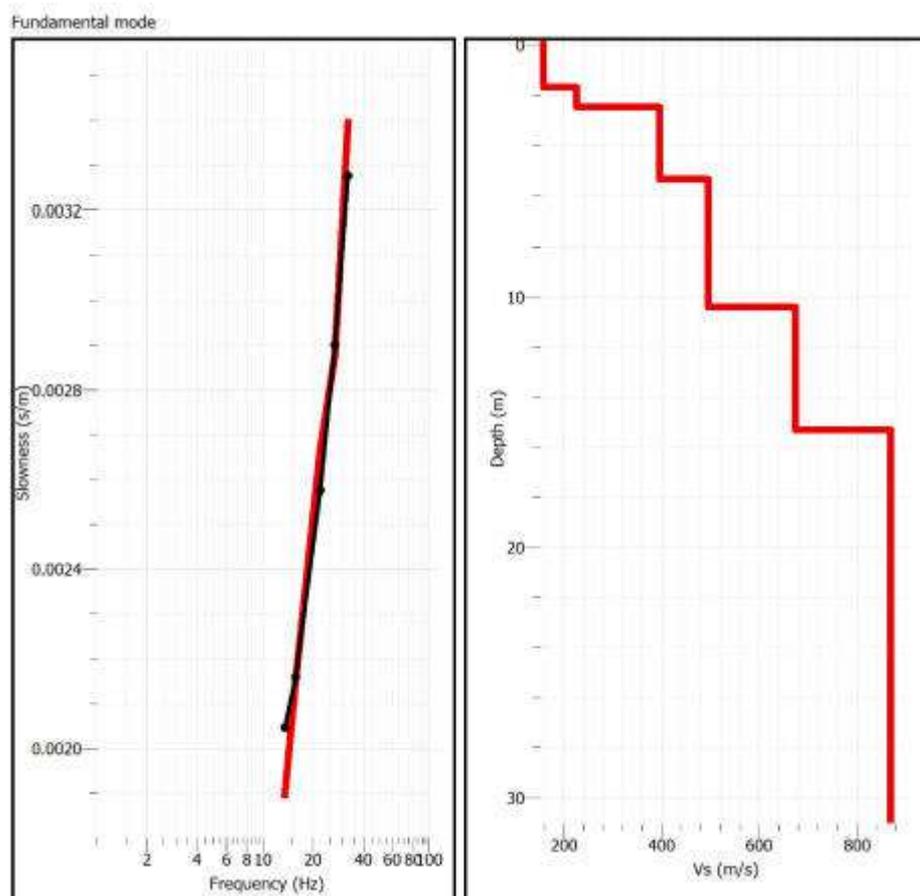
Dalla consultazione dei risultati dell'indagine sismica risulta un valore di  **$V_{seq}$  pari a 401 m/sec**; pertanto, secondo le nuove *Norme Tecniche per le Costruzioni*, D.M. 17/01/18, l'area in esame appartiene alla seguente categoria di sottosuolo:

**Categoria di sottosuolo: B** - *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del  $V_{seq}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

(vedi report indagine sismica)

L'area di intervento ricade in prossimità del ciglio superiore di una scarpata; pertanto le **Condizioni topografiche sono di tipo T2 - pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$** .

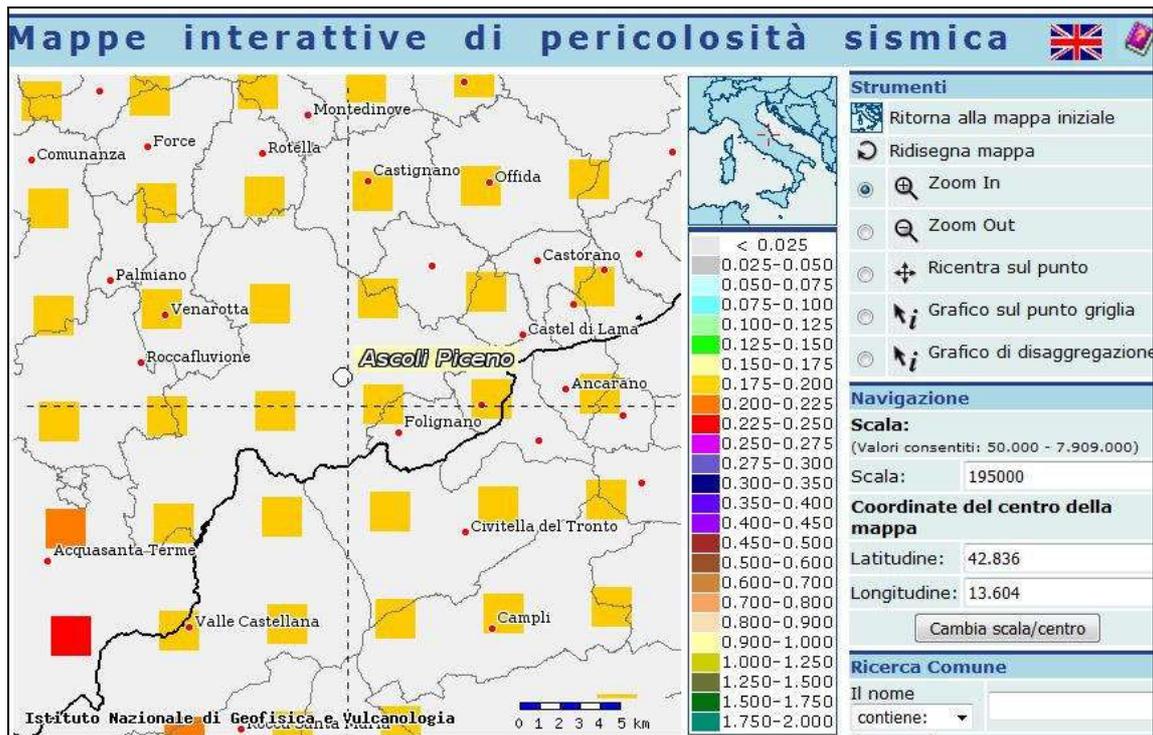
La sismostratigrafia ricavata dalla MASW è la seguente:



Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0	1.73	1.73	169
2	1.73	2.53	0.8	229
3	2.53	5.38	2.85	390
4	5.38	10.52	5.14	506
5	10.52	15.3	4.78	687
6	15.3	---	---	850

Secondo il D.M. gennaio 2018 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. La pericolosità sismica è definita:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC;
- in corrispondenza di un reticolo di riferimento;
- per diverse probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR.



Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione di tre parametri:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In base alla posizione del sito, alla classe d'uso e alla vita nominale della costruzione, si ottengono i parametri su sito di riferimento rigido orizzontale secondo gli stati limite di esercizio (SLO, SLD) e gli stati limite ultimi (SLV, SLC).

## 8. RISULTATI DEGLI STUDI DI MZS DI LIVELLO 3

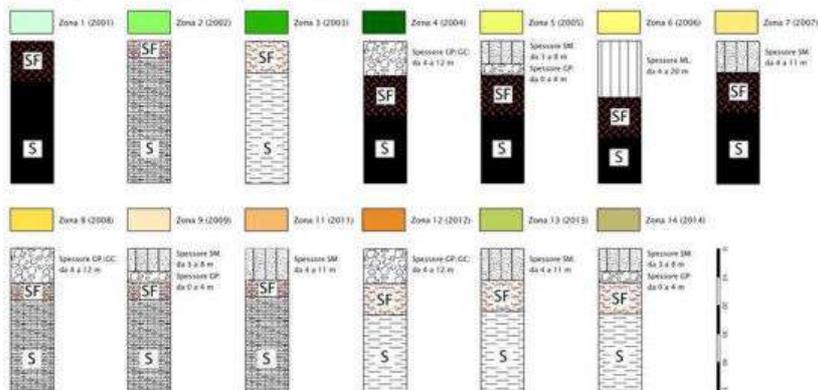
Il territorio comunale di Ascoli Piceno è stato oggetto di studi di Microzonazione Sismica di livello 3; di seguito si riportano stralci delle Carte di MZS.

## Stralcio Carta delle Microzone Omogenea in Prospettiva Sismica (MOPS)



### Legenda

#### Zone Stabili suscettibili di Amplificazioni locali

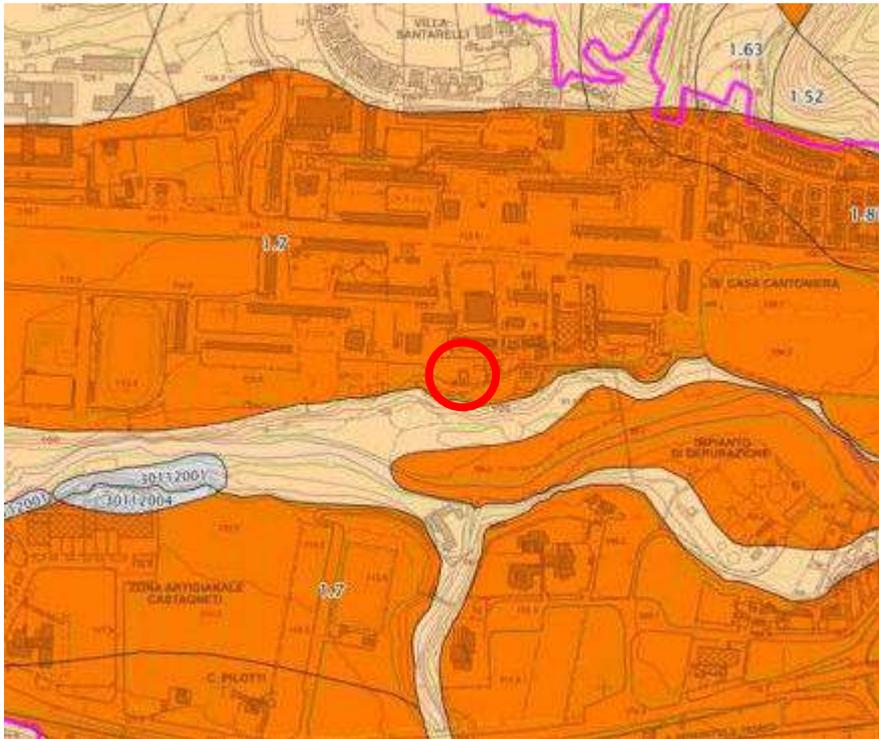


Il fabbricato in esame ricade in zona stabile suscettibile di amplificazione definita dalla MOPS 2004. Le carte di MZS di livello 3 forniscono i valori di Fattore di Amplificazione FA per tre diversi intervalli di periodo T: 0.1-0.5 sec, 0.4-0.8 sec., 0.7-1.1 sec.

I fattori FA sono rapporti tra grandezze integrali derivate da spettri di risposta elastici alla superficie e quelli corrispondenti al moto atteso su suolo di riferimento pianeggiante ed ipoteticamente affiorante nello stesso sito, valutati su ciascuna MOPS per i tre diversi intervalli di periodo di vibrazione. Ad ogni fattore di amplificazione FA è associato uno spettro di risposta in pseudoaccelerazione allegato agli studi di MZS di livello 3.

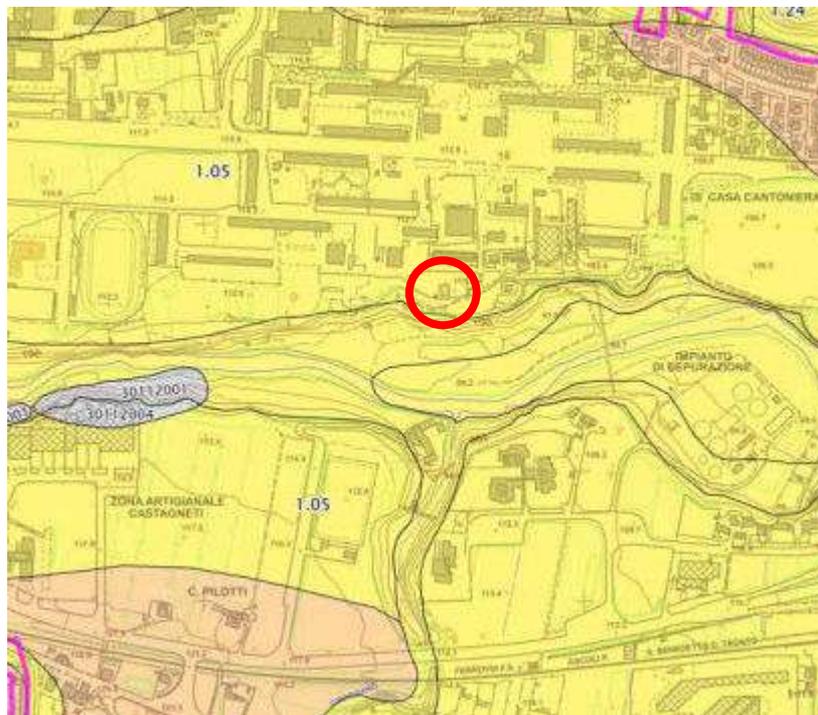
I fattori di amplificazione sono riportati cartograficamente nelle seguenti cartografie:

*Stralcio Carta di Microzonazione Sismica (FA0105 s)*



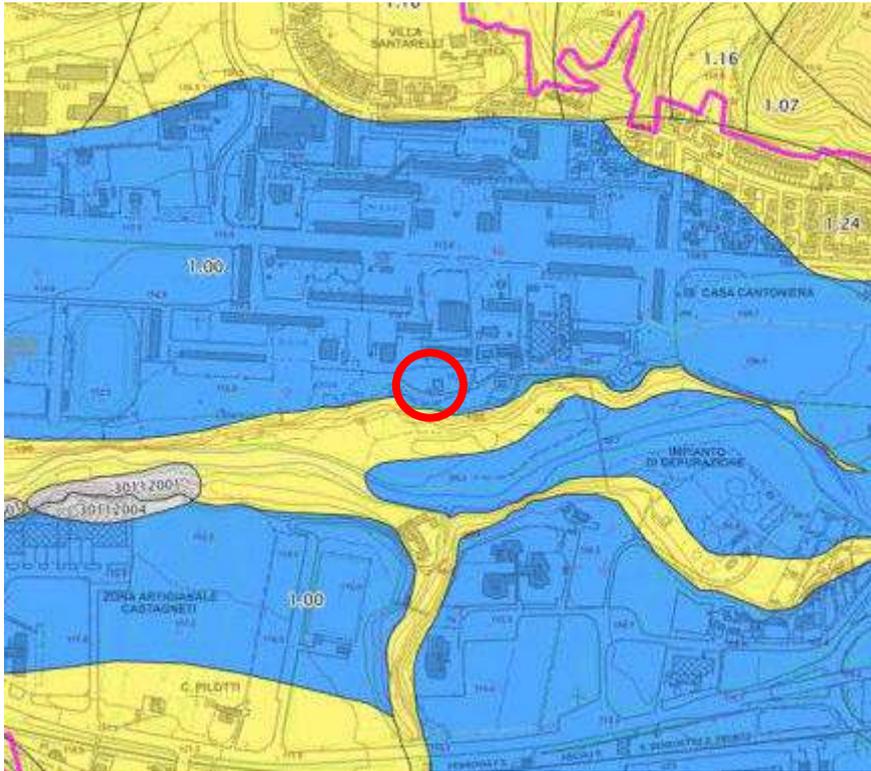
Il valore di FA nell'intervallo di Periodo 0.1-0.5 sec è 1.7.

*Stralcio Carta di Microzonazione Sismica (FA0408 s)*



Il valore di FA nell'intervallo di Periodo 0.4-0.8 sec è 1.05.

### Stralcio Carta di Microzonazione Sismica (FA0711s)



Il valore di FA nell'intervallo di Periodo 0.7-1.1 sec è 1.00.

## 9. INTERAZIONE TERRENI - STRUTTURE DI FONDAZIONE

L'analisi geo-morfologica di campagna, i risultati delle indagini geognostiche ed i valori dei parametri meccanici dei terreni indagati, consentono di effettuare le seguenti considerazioni:

- L'area di sedime della struttura da realizzare ricade in corrispondenza del terrazzo alluvionale del terzo ordine depositato del F. Tronto, in prossimità dell'attuale scarpata di erosione fluviale e presenta una morfologia regolare e sub-pianeggiante; la scarpata di raccordo con l'asta fluviale, nel tratto in studio mostra valori di acclività dell'ordine dei 25° circa.
- Le condizioni di stabilità dell'area sono buone grazie al buon valore della resistenza al taglio dei terreni presenti; infatti non si rilevano tracce di squilibri superficiali e/o profondi.

- Le acque di infiltrazione superficiale vengono drenate rapidamente in corrispondenza dei depositi ghiaiosi alluvionali e tamponate dalle arenarie e marne della formazione di base. La scarpata di valle, funge da asse drenante per le acque di infiltrazione le quali ruscellano lungo il versante andando direttamente ad alimentare il Fiume Tronto. Pertanto, data l'ubicazione dell'area prossima alla scarpata drenante, in corrispondenza dell'area di intervento non esiste falda acquifera significativa.
- Le proprietà meccaniche dei terreni risultano discrete in corrispondenza limi sabbiosi con detriti del I<sup>a</sup> liv. geot., per divenire rispettivamente buone ed ottime in corrispondenza delle ghiaie ciottolose ed arenarie marnose della Formazione di base.
- Per la valutazione dell'azione sismica è possibile adottare l'approccio semplificato considerando la Categoria di sottosuolo B e condizioni Topografiche T2.

Ascoli Piceno, Novembre 2023

Il Geologo

Dott. Giovanni Mancini

# REPORT INDAGINI



## **Largo dei Tigli** **Comune di Ascoli Piceno**

data: maggio 2022



## ELENCO REPORT INDAGINI

<b>ELENCO REPORT INDAGINI.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>PROVE PENETROMETICHE DINAMICHE.....</b>	<b>4</b>
<b>INDAGINE SISMICA ATTIVA MASW .....</b>	<b>10</b>
<b>DEFINIZIONE DEL TIPO DI SUOLO .....</b>	<b>16</b>

## INTRODUZIONE

Su incarico del Geol. Giovanni Mancini, nel mese di maggio 2022 è stata effettuata una campagna indagini presso un fabbricato, ubicato in Largo dei Tigli, composta da n. 1 prova penetrometrica superpesante e n. 1 indagine di sismica attiva tipo MASW.



Foto 1: Foto satellitare reperita da Google Earth. In viola la prova penetrometrica, in giallo lo stendimento effettuato di lunghezza 24.00 metri.



## PROVE PENETROMETICHE DINAMICHE

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: SCPT TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	73 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	0.63 Kg
Diametro punta conica	51.00 mm
Area di base punta	20.43 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	0.9 m
Peso aste a metro	5.6 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1.155
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °



## PROVA PENETROMETRICA Nr. 1

Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI  
 Prova eseguita in data 04/05/2022  
 Profondità prova 2,10 mt  
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,30	10	0,853	69,56	81,57	3,48	4,08
0,60	5	0,847	32,02	37,80	1,60	1,89
0,90	5	0,842	31,81	37,80	1,59	1,89
1,20	20	0,786	118,89	151,21	5,94	7,56
1,50	8	0,831	46,85	56,36	2,34	2,82
1,80	7	0,826	40,75	49,32	2,04	2,47
2,10	35	0,672	165,62	246,58	8,28	12,33

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
1,8	9	66,5	Incoerente - coesivo	1,97	2,17	0,18	1,13	10,21	Livello 1
2,1	35	246,58	Incoerente - coesivo	2,5	2,5	0,39	1,13	39,69	Livello 2

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

### TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	Terzaghi-Peck	0,69
[2] - Livello 2	39,69	2,10	Terzaghi-Peck	2,68

Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	Robertson (1983)	20,42
[2] - Livello 2	39,69	2,10	Robertson (1983)	79,38

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	Stroud e Butler (1975)	46,84
[2] - Livello 2	39,69	2,10	Stroud e Butler (1975)	182,10

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	Apollonia	102,10
[2] - Livello 2	39,69	2,10	Apollonia	396,90



#### Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Livello 1	10,21	1,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[2] - Livello 2	39,69	2,10	Classificaz. A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

#### Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	Meyerhof ed altri	1,97
[2] - Livello 2	39,69	2,10	Meyerhof ed altri	2,50

#### Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	Meyerhof ed altri	2,17
[2] - Livello 2	39,69	2,10	Meyerhof ed altri	2,50

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Gibbs & Holtz 1957	37,71
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Gibbs & Holtz 1957	66,45

#### Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Shioi-Fukuni (1982)	27,38
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Shioi-Fukuni (1982)	39,4

#### Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Bowles (1982)	48,63
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Bowles (1982)	137,07

#### Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Begemann (1974)	48,44
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Begemann (1974)	108,99

#### Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

#### Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Meyerhof ed altri	1,74
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Meyerhof ed altri	2,20



## Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

## Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	(A.G.I.)	0,33
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	(A.G.I.)	0,28

## Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Robertson e Campanella (1983)	516,92
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Robertson e Campanella (1983)	1184,96

## Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Navfac 1971-1982	2,15
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Navfac 1971-1982	6,85

## Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] - Livello 1	10,21	1,80	10,21	Robertson 1983	20,42
[2] - Livello 2	39,69	2,10	39,69	Robertson 1983	79,38



*Foto 2: Penetrometrica superpesante effettuata con Pagani 63/200.*

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1  
 Strumento utilizzato... SCPT TG 63-200 PAGANI

Committente:  
 Cantiere:  
 Località:

Data: 04/05/2022

Scala 1:50

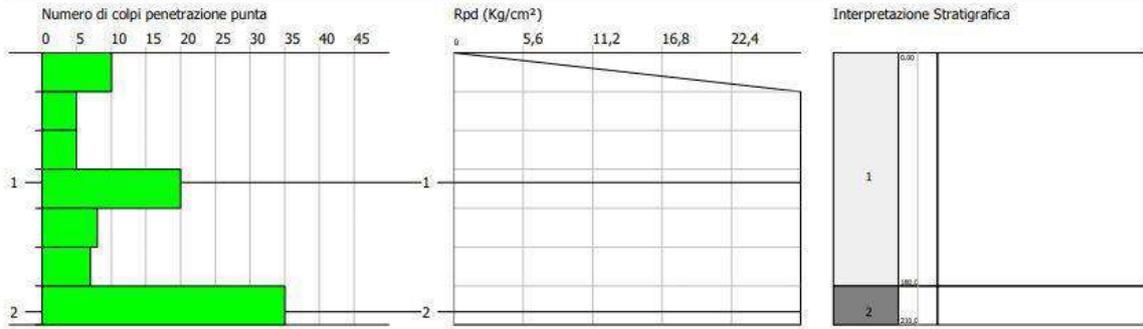


Figura 3: Diagramma Nspt della prova penetrometrica P1.

## INDAGINE SISMICA ATTIVA MASW

### Caratteristiche strumentali e geometria dello stendimento

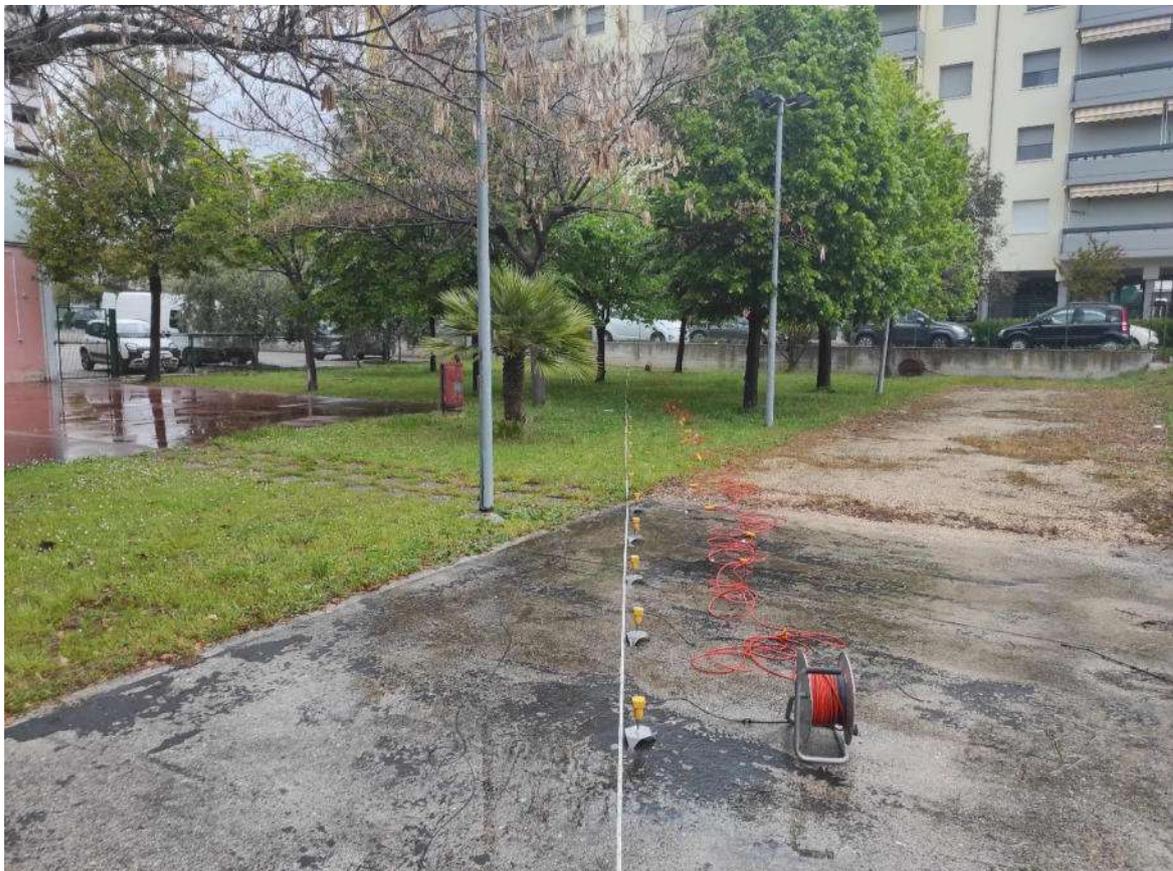
La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo multicanale PASI mod.16S24-U, dalle caratteristiche tecniche di seguito specificate:

- risoluzione a 24bit
- capacità di campionamento (sampling time) del segnale da 125  $\mu$ S a 2 mS
- tempo di registrazione da 32 mS a 65,536 S
- delay time da 0 a 8000 mS con passo di 1 mS
- inversione di polarità dei geofoni
- geofoni verticali da 4,5 Hz di periodo proprio
- massa battente pesante da 10Kg

La geometria dello stendimento è stata programmata cercando un giusto compromesso tra la necessità di investigare le zone d'interesse, le difficoltà logistiche, le profondità massime da esplorare e la risoluzione del metodo.

La configurazione dello stendimento e dell'esecuzione della indagine sismica attiva è:

- Distanza intergeofonica 1 m (24 geofoni) quindi 24.00 m totali con il primo geofono a 0m;
- **MASW** n. 3 energizzazioni ad offset (Sx e Dx) a 1 m, 3 m, 5 m - Totale 6 energizzazioni
- Passo di campionamento pari a 500 us - 2000 Hz;
- Tempo di acquisizione delle tracce sismiche di 2000 ms.



*Foto 4: stendimento sismico per indagine tipo MASW.*

## RAPPORTO D'INDAGINE MASW

### Dati sperimentali

Numero di ricevitori.....24  
Distanza tra i sensori: .....1 m

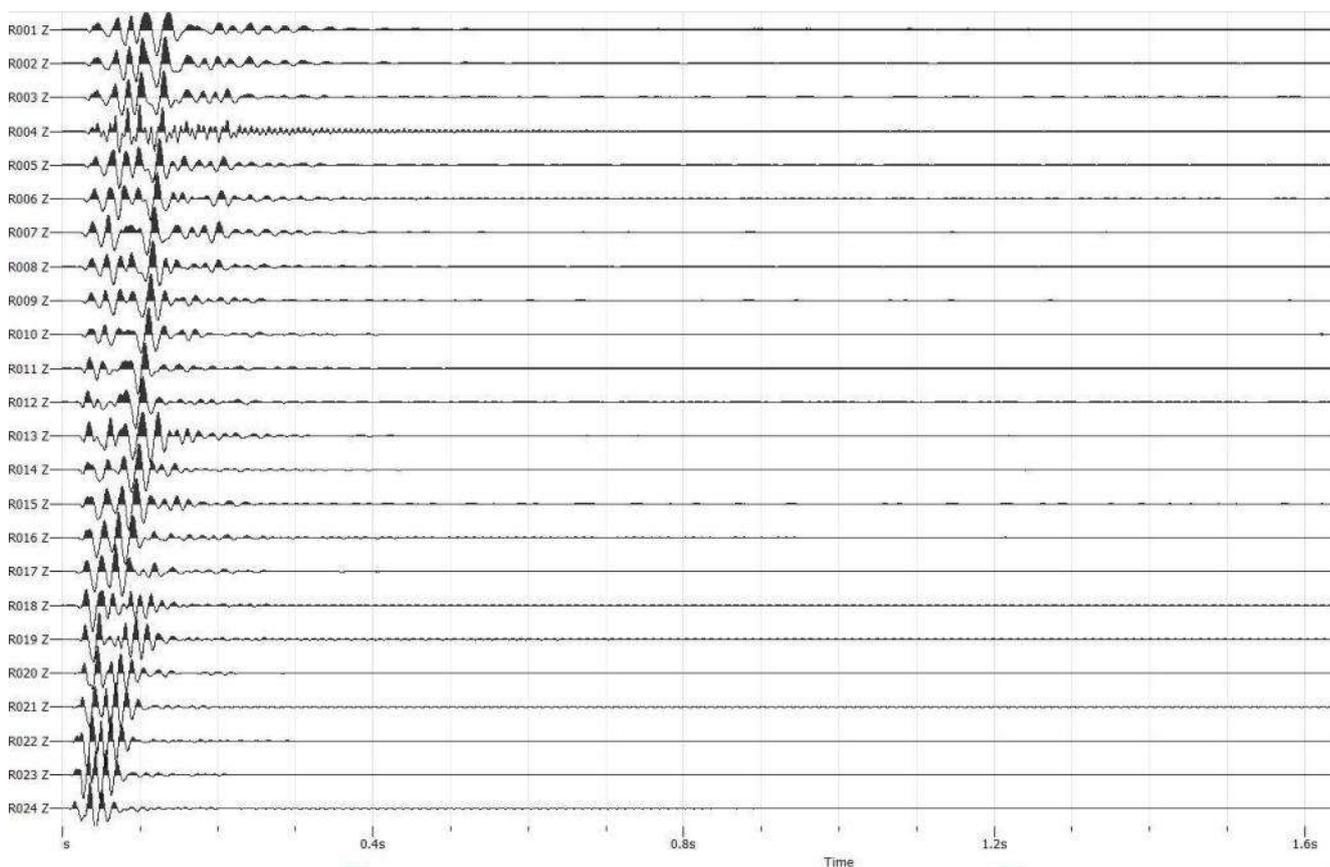


Figura 5: segnale della registrazione shoot a 27.00 metri.

## Risultati delle analisi e curva di dispersione

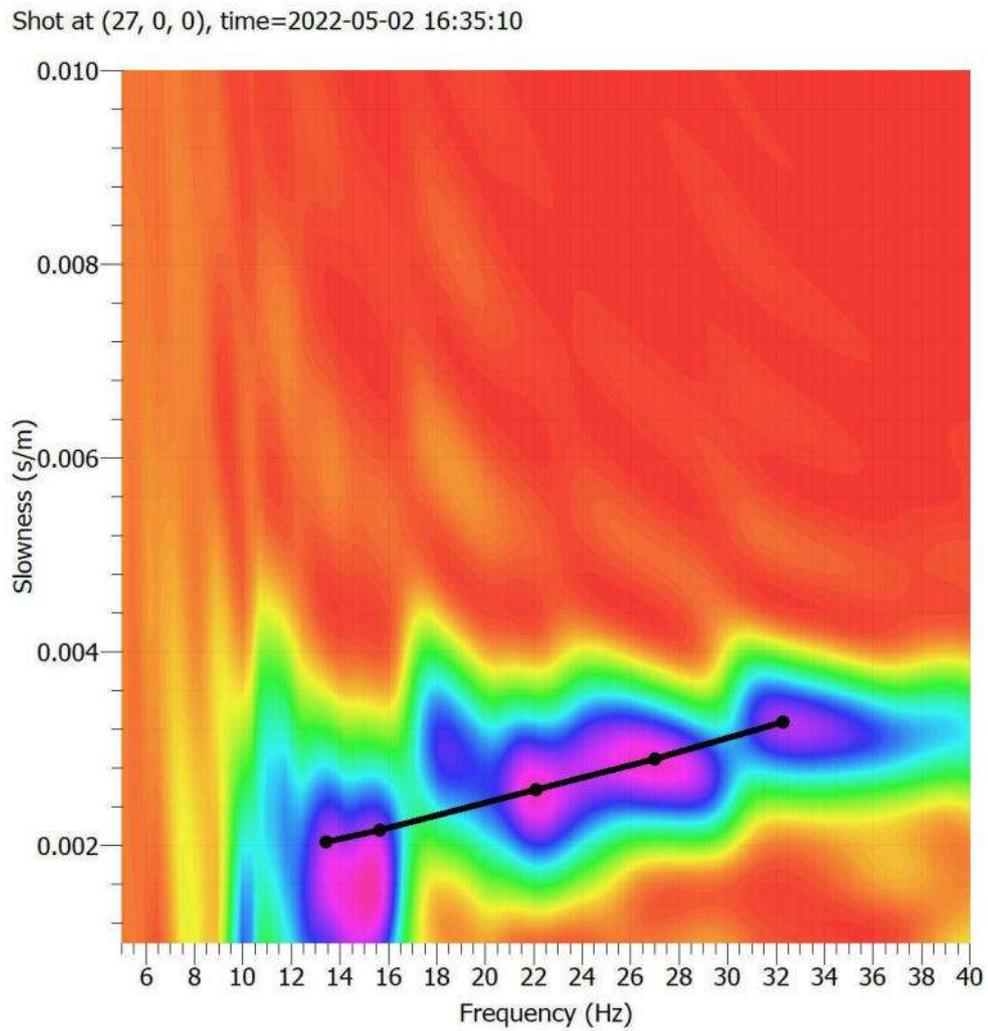


Figura 6: Curva di Dispersione rispetto i ritardi. In nero il picking effettuato.

Shot at (27, 0, 0), time=2022-05-02 16:35:10

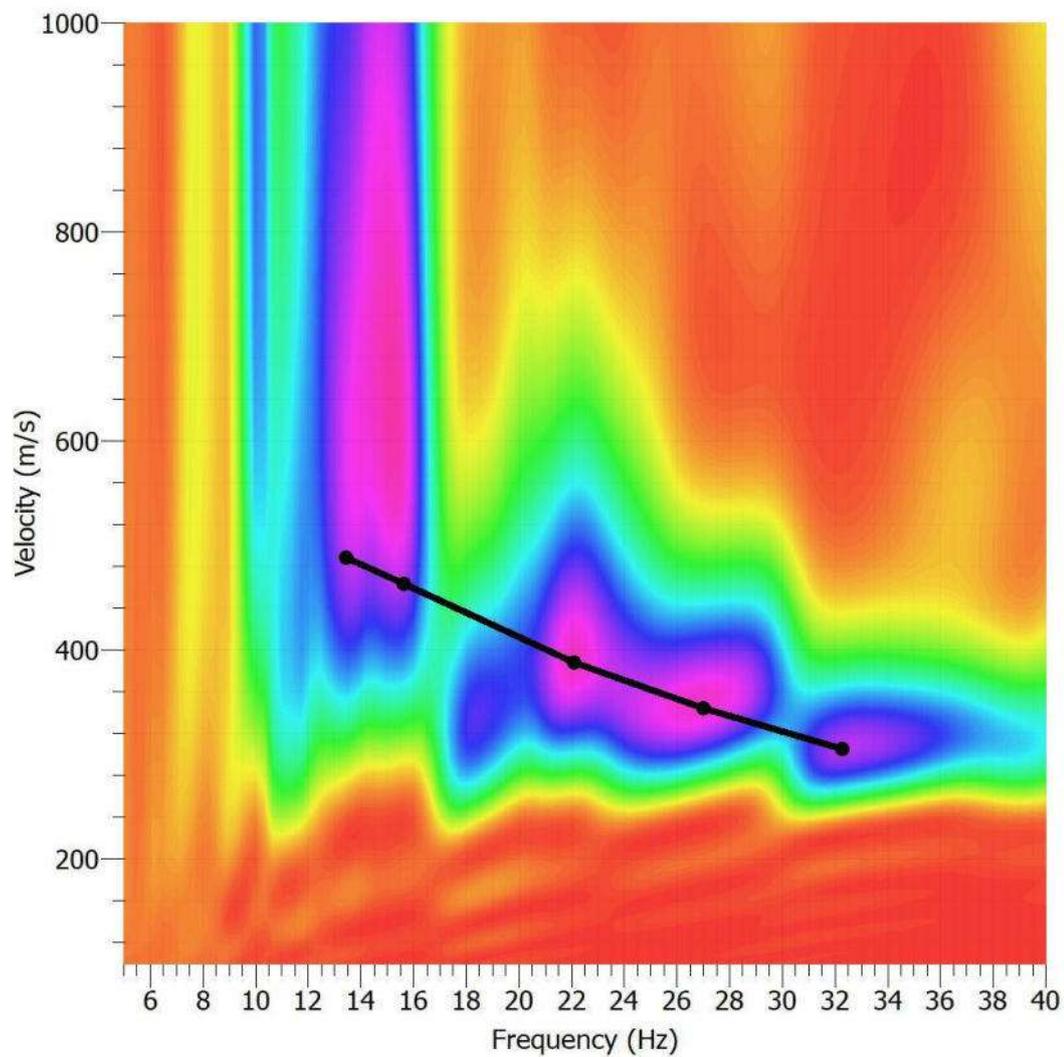


Figura 7: Curva di Dispersione rispetto le velocità. In nero il picking effettuato.

## Elaborazione stendimento

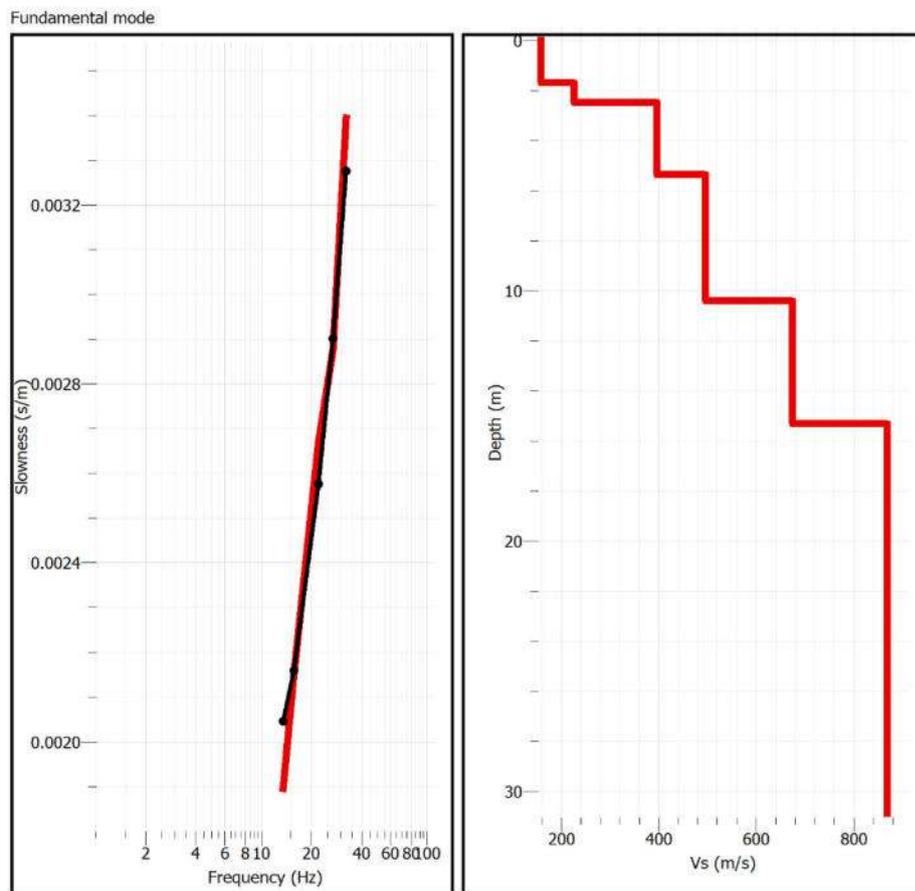


Figura 8: a destra è rappresentata la sismostratigrafia ottenuta, mentre a sinistra inversione rispetto i ritardi.

Sismostrato	Profondità		Spessore	Vs (m/s)
1	0	1.73	1.73	169
2	1.73	2.53	0.8	229
3	2.53	5.38	2.85	390
4	5.38	10.52	5.14	506
5	10.52	15.3	4.78	687
6	15.3	---	---	850

**Vs risultante = 401 m/s**

## DEFINIZIONE DEL TIPO DI SUOLO

La nuova normativa sismica italiana DM 17/01/2018 “Norme tecniche per le Costruzioni” definiscono l’azione sismica di progetto, in assenza di analisi specifiche, sulla base della zona sismica di base e della categoria di sottosuolo del sito (stralcio NTC 2018).

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

$h_i$  spessore dell’ $i$ -esimo strato;

$V_{S,i}$  velocità delle onde di taglio nell’ $i$ -esimo strato;

$N$  numero di strati;

$H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell’opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità 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 m.
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.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina 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 e 180 m/s.
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.

Essendo stato rilevato substrato sismico entro 30 m di profondità è stato effettuato un calcolo della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 15.3 m di profondità:

La  $V_s$  risulta essere:

**401 m/s**

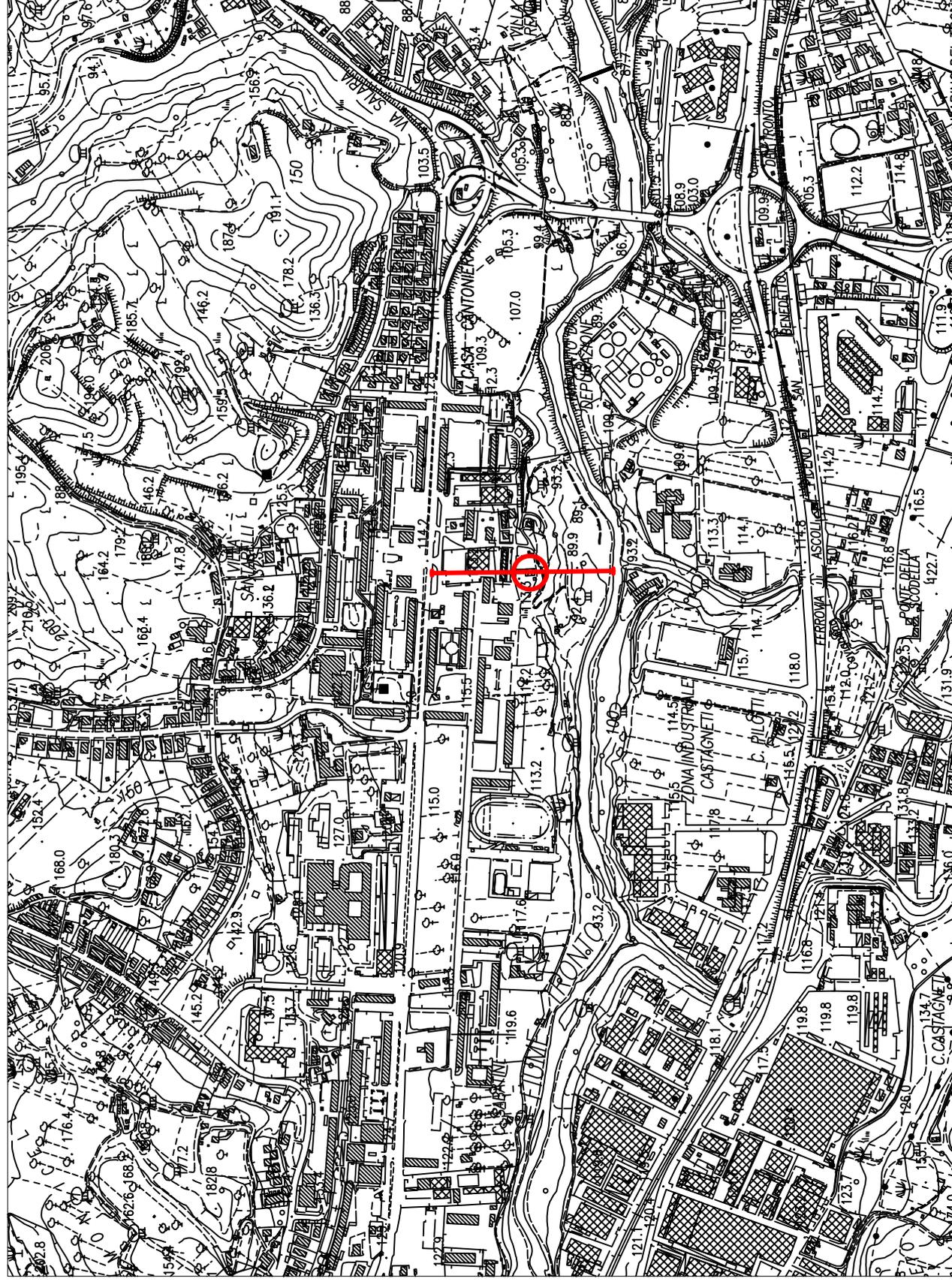
Ascoli Piceno, maggio 2022

Il Tecnico, Marco Giovannozzi



STRALCIO C.T.R. SEZ. 326120-326160

Scala 1:10000



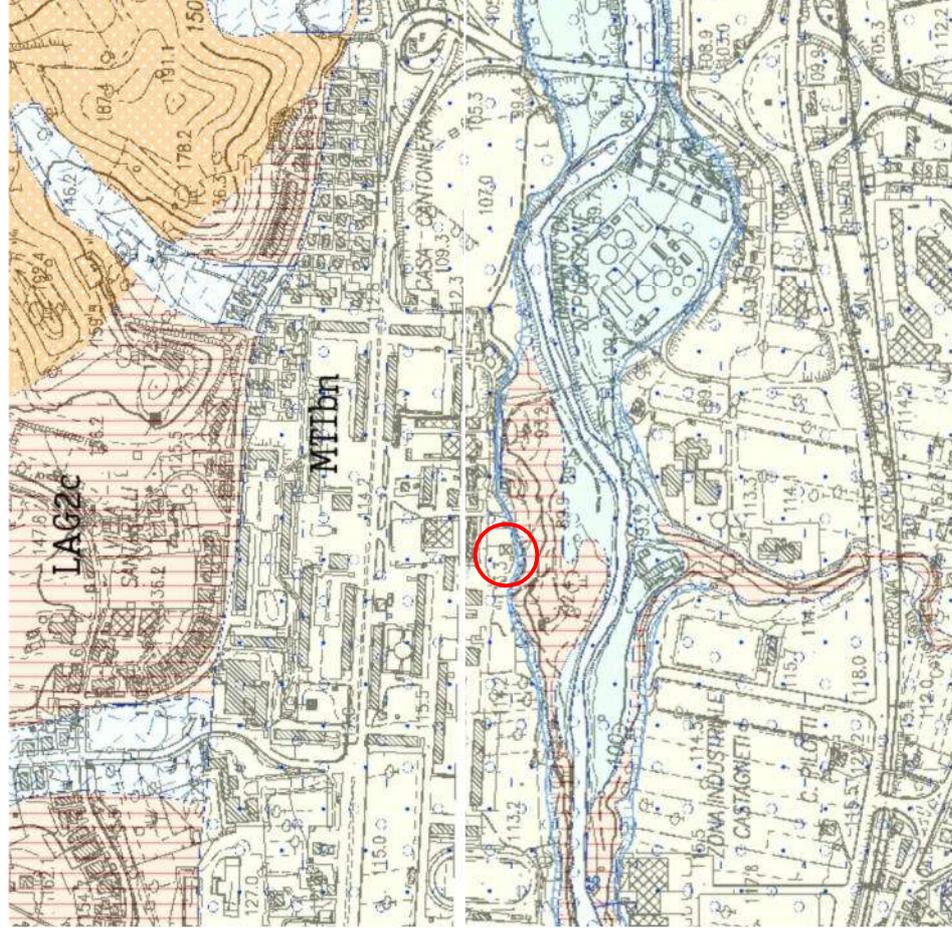
○ AREA DI INTERVENTO

— SEZIONE GEOLOGICA GENERALE

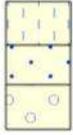
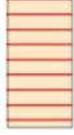
**CARTA GEOLOGICA  
REGIONALE  
EDIZIONE CTR**

SCALA 1:10.000

**SEZIONE 326120  
APPIGNANO DEL TRONTO**  
**SEZIONE 326160  
FOLIGNANO**



**LEGENDA GEOLOGICA**

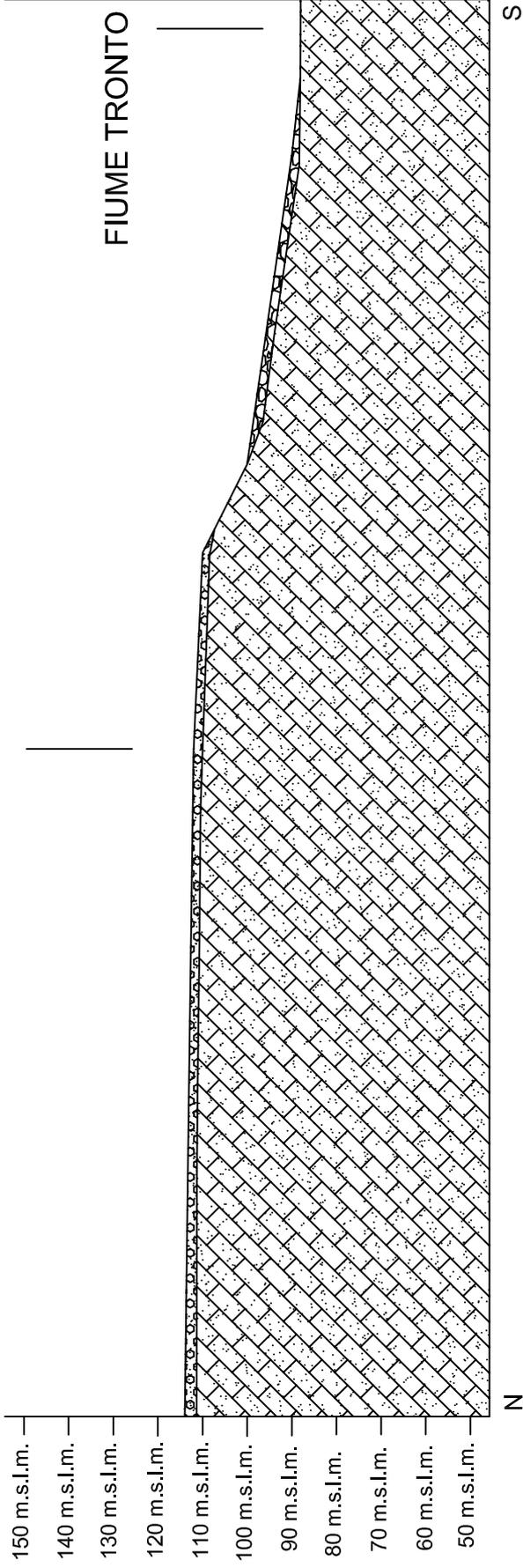
	MUSb2	Depositi eluvio-colluviali
	MUSbn	Depositi alluvionali terrazzati ghiaia, sabbia, limo
<b>SINTEMA DI MATELICA (PLEISTOCENE SUPERIORE)</b>		
	MT1bn	Depositi alluvionali terrazzati ghiaia, sabbia, limo
<b>SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA</b>		
<b>SUCCESSIONE MIOCENICA</b>		
FORMAZIONE DELLA LAGA		
Membro post-evaporitico litofacies pelitico-arenacea		
Livello guida vulcanoclastico Messiniano p.p.		
	LAG3e	
	LAG2c	
FORMAZIONE DELLA LAGA litofacies arenacea Messiniano p.p.		

# SEZIONE GEOLOGICA GENERALE

SCALA 1:1500

FABBRICATO

FIUME TRONTO



Alluvioni attuali del  
Fiume Tronto



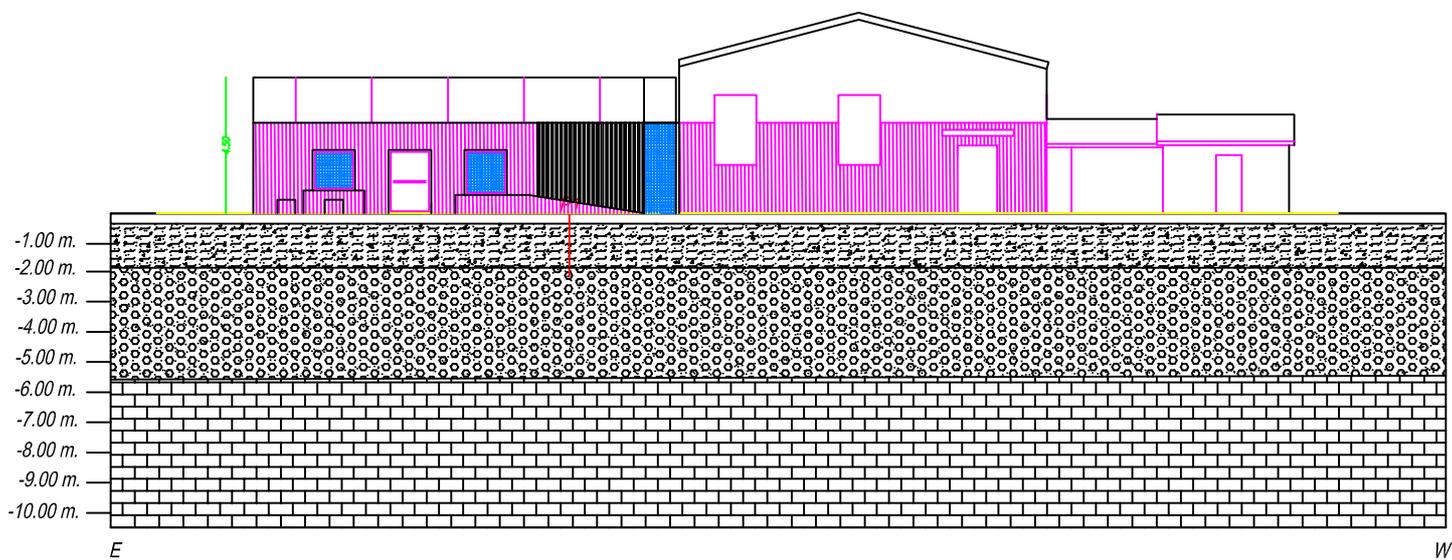
Ghiaie in matrice  
sabbiosa



Arenarie e marne  
(Formazione della Laga)

## SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA CON PARAMETRI GEOTECNICI

Scala 1:250

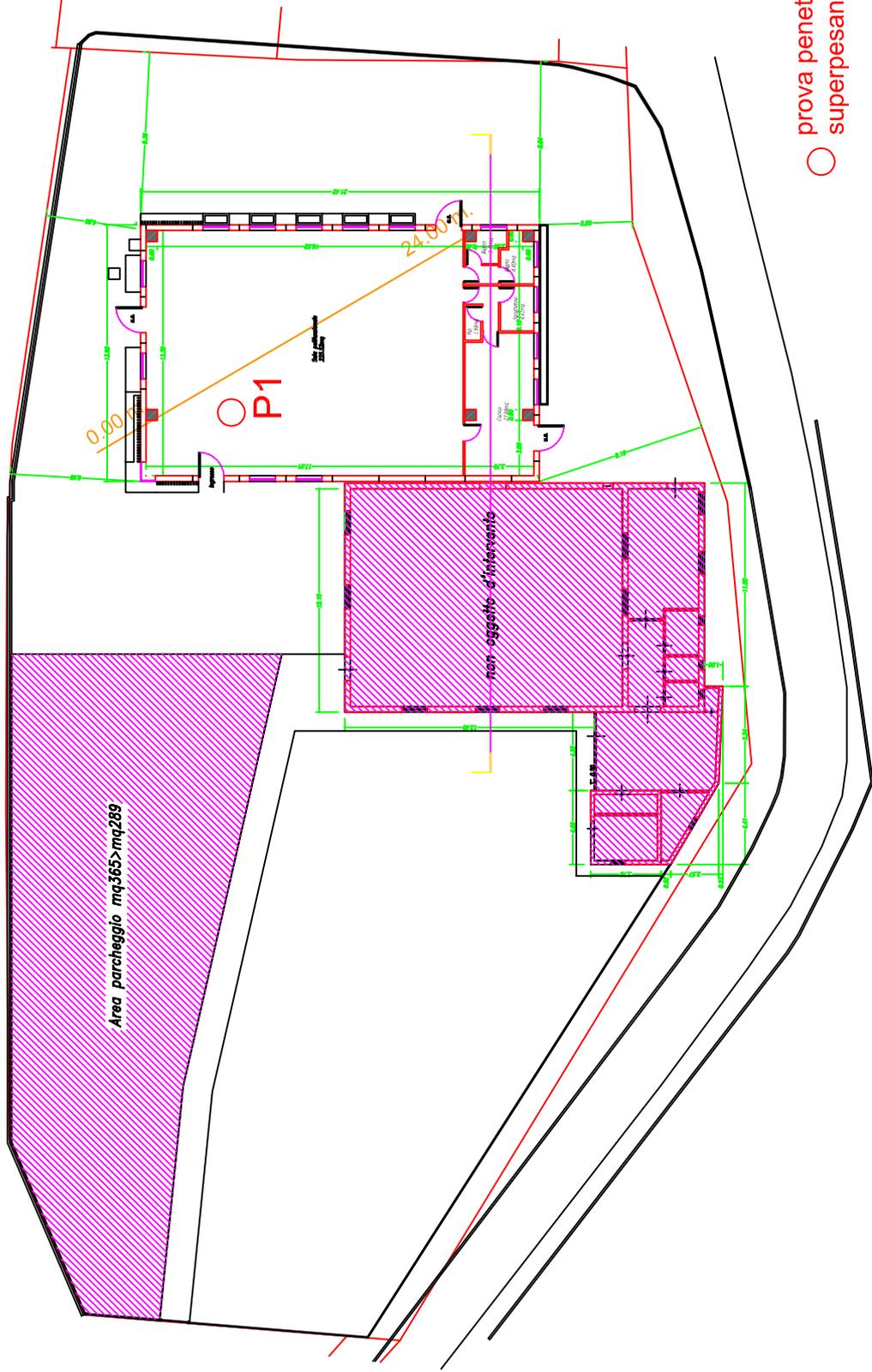


LEGENDA	p.v. (Kg/dmc)	$\phi$ ( $^{\circ}$ )	Dr (%)	Ey (Kg/cm $^2$ )	Ed (Kg/cm $^2$ )	Coeff. di Poisson	Kv (Kg/cm $^2$ )	Cu (Kg/cm $^2$ )	Nspt (n. colpi)
 LIMI SABBIOSI CON DETRITI	1.9	27	37	80	50	0.33	2.1	-	10
 GHIAIE IN MATRICE SABBIOSA	2.0	38	66	180	120	0.28	6.8	-	39
 ARENARIE STRATIFICATE (FORM. DI BASE)	2.2	40	-	-	-	-	-	2.0	-

# PLANIMETRIA CON PROVE GEOTECNICHE E SISMICHE

Scala 1:350

PIANO TERRA STATO RIFORMATO



- prova penetrometrica dinamica continua superpesante
- MASW