



**STUDIO TECNICO GEOLOGICO**

dr. geol. RAFFAELE PANSINI

geologia – geotecnica – geognostica

---

**CITTA' DI TRANI**  
**PIANO URBANISTICO GENERALE**

Legge regionale n.20/2001

**Variante al Piano Urbanistico Strutturale (PUG/S)  
e Programmatico (PUG/P) per modificare la destinazione urbanistica al suolo in  
catasto al foglio 25/A part.Ile 1108 e 1865**

**Relazione geologica  
Indagini sismiche**

**Committente: dott. arch. Francesco INNINO**  
**C.so Manzoni n. 48**  
**76125 – TRANI**

**gennaio 2019**

---

Via S. Giorgio, 55 - 76125 TRANI  
Cell. : 333.9695511  
e-mail : [pansini.studiogeo@libero.it](mailto:pansini.studiogeo@libero.it)  
Pec : [pansini.studiogeo@epap.sicurezzapostale.it](mailto:pansini.studiogeo@epap.sicurezzapostale.it)

---

Cod. Fisc. PNS RFL 46M27 L328E – Part. IVA 02460440726

## I N D I C E

1. PREMESSA .....	pag. 2
2. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	
2.1. Zona esaminata .....	" 3
2.2. Caratteri geomorfologici .....	" 3
2.3. Caratteri litologici .....	" 4
2.4. Caratteri idrogeologici .....	" 5
3. INDAGINI ESEGUITE	
3.1. Indagini dirette .....	" 6
3.2. Prospezioni geofisiche	
3.2.1. sismica a rifrazione .....	" 7
3.2.2. indagine MASW (Re.Mi) .....	" 11
3.2.3. indagine HVSR .....	" 11
4. CATEGORIA SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE .....	" 15
5. CONCLUSIONI .....	" 21

## ELABORATI GRAFICI

## FIGURE

FIG.1: Stralcio Carta Tecnica Regionale .....	scala 1: 5000
FIG.2: Stralcio P.U.G. Trani tav.11/a .....	scala 1: 5000
FIG.3: Stralcio Catastale .....	" 1: 1000
FIG.4: Sezione .....	" 1: 200
FIG.5: Stralcio Aerofotogrammetrico .....	" 1: 1000
FIG.6: Stralcio Cartografia allegata al P.A.I .....	" 1:10000
FIG.7: Carta litologica .....	" 1:25000
FIG.8: Ubicazione indagini sismiche .....	" 1: 1000

## ALLEGATI

All.1: Successione litostratigrafica

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

"REPORT" redatto dalla PRO-GEO s.a.s."

## 1. PREMESSA.

La relazione fa seguito all'incarico conferito a questo studio tecnico dal dott. arch. Francesco Innino, con studio tecnico in Trani al C.so Manzoni n. 48, e riferisce sui caratteri geologici e sulle caratteristiche elastiche dei terreni interessati dalle fondazioni di un erigendo corpo di fabbrica per civile abitazione a sorgere in Trani.

Per lo studio del sedime ci si è riferiti alla normativa relativa alle aree sismiche (Decreto 14/01/2008 "Norme tecniche sulle costruzioni" e successivo D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018), tenendo conto che il territorio di Trani risulta classificato sismico in "Zona 3" ai sensi della D.G.R. n°153 del 02/03/2004, emanata in attuazione della OPCM 3274/2003.

Per la caratterizzazione e modellazione geologica del sito, in questa fase di progetto "Variante al Piano Urbanistico Generale Strutturale (PUG/S) e Programmatico (PUG/P)" si è fatto riferimento a precedenti indagini dirette e prove di laboratorio, in possesso dello scrivente, allorché si è occupato dello studio del sedime di un edificio posto nelle vicinanze.

Per l'individuazione della categoria di sottosuolo, per la conoscenza delle caratteristiche elasto-meccaniche dei terreni costituenti il sottosuolo nonché per l'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito sono state effettuate, all'interno dell'area di sedime, opportune indagini sismiche.

## **2. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.**

### **2.1. Zona esaminata**

L'area di sedime ricade nell'abitato di Trani alla via Istria (Tav.1) e per quanto riguarda la destinazione urbanistica la zona è tipizzata, nel vigente P.U.G., come "Zona resid. speciale, comparti. alta densità (Bs.ad)" (Fig. 2).

In catasto fabbricati l'area è riportata al Foglio 25 p.lle 1108 - 1865 (Fig. 3).

Il corpo di fabbrica, con superficie d'impronta di forma rettangolare avente area di 1100 mq (cantinato) e di 510 mq (piano terra), si compone di piano terra, quattro piani superiori, attico + n° 2 piani interrati. L'altezza max fuori terra è di 18.00 m (Fig. 4).

### **2.2. Caratteri geomorfologici.**

Dal punto di vista topografico l'area in esame si eleva ad una quota di 8.50 ÷ 9.00 metri sul livello del mare (Figg. 1-5). Si presenta pianeggiante e si inserisce, in generale, in un contesto morfologico dal tipico aspetto di tavolato a vasti ripiani allungati parallelamente alla linea di costa e posti a quote via via decrescenti verso il mare. La zona oggetto di studio ricade, appunto, in uno dei ripiani prossimi alla linea di costa e, **dal punto di vista geomorfologico, non presenta problemi di stabilità** (cfr. Fig.6).

### 2.3. Caratteri litologici.

Dal punto di vista geologico l'area oggetto di studio è interessata in affioramento, così come riportato dalla carta litologica allegata (Fig. 7), da un:

**"Complesso sabbioso siltoso-argilloso con presenza di calcare incrostante in superficie ("Crosta Pugliese") di età pleistocenica".**

I terreni di detta formazione sono costituiti da calcareniti, sabbie calcaree, limi sabbiosi ed argillosi.

Il grado di cementazione di questi sedimenti, medio-basso, è variabile sia in orizzontale che in verticale.

I depositi pleistocenici sopra descritti sono trasgressivi, con leggera discordanza angolare, sul sottostante calcare cretacico "Calcare di Bari" che costituisce il basamento rigido della zona.

Trattasi di :

**"Calcari detritici a grana fine o micritici in strati e banchi, a luoghi nastriformi (localmente detti "Chiancarelle")".**

I rapporti stratigrafici tra le due formazioni descritte non sono direttamente osservabili nell'area in esame; sono comunque ben visibili sia nell'entroterra, lì dove si aprono fronti di cave per la coltivazione della roccia

calcarea ("Pietra di Trani"), che lungo il litorale dove sezioni naturali permettono di osservare il rapporto di trasgressione.

#### **2.4. Caratteri idrogeologici.**

##### **2.4.1. Idrologia superficiale.**

Il sito di interesse si inserisce in una porzione di territorio non interessata dalla presenza di "lame" o impluvi o corsi d'acqua sia pure episodici e pertanto **non ricade, dal punto di vista idraulico, in aree a pericolosità di inondazione** (cfr. Fig. 6).

Per quanto riguarda le acque piovane, essendo la zona completamente urbanizzata, il loro scorrimento superficiale avverrà lungo vie predefinite evitando infiltrazioni nel sottosuolo.

##### **2.4.2. Idrografia sotterranea.**

Circa gli aspetti idrogeologici l'area, data la breve distanza dalla linea di costa (m 500 circa), è interessata da una falda essenzialmente salmastra per l'infiltrazione marina. Il suo livello piezometrico corrisponde a quello marino ed in generale risale, rispetto a quest'ultimo, di circa 1 metro per ogni Km di distanza dal mare.

Quanto sopra esclude un rapporto diretto della fondazione con le acque di circolazione.

\* \* \*

### 3. INDAGINI ESEGUITE.

#### 3.1. Indagini dirette.

Per le indagini dirette si è fatto riferimento a precedenti indagini (scavi meccanici e perforazioni a carotaggio continuo), in possesso dello scrivente, eseguite in aree vicine a quella di che trattasi.

Si fa presente che nella successiva fase progettuale (progetto esecutivo), saranno programmate ed eseguite indagini geognostiche puntuali all'interno del sedime quali perforazioni a carotaggio continuo con prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi geotecniche di laboratorio per la determinazione dei principali parametri di resistenza e deformabilità.

Di seguito si riporta, a partire dall'alto verso il basso ed assumendo come quota 0.00 il p.c., la stratigrafia dell'area ricostruita sulla base delle preesistenti indagini:

da m 0.00 a m - 0.70: terreno di riporto;  
da m -0.70 a m - 2.40: sabbia limosa giallastra, a  
luoghi rossastra con livelli di  
calcare concrezionato;  
da m -2.40 a m - 4.30: sabbia a grana molto fine  
addensata;  
da m -4.30 a m - 6.50: sabbia limosa biancastra, nella  
parte alta fossilifera;  
da m -6.50 a m - 8.50: limo sabbioso giallastro;

da m -8.50 a m -11.00: sabbia verdastra, allo stato umido, con inclusioni di colore ocra di resti vegetali.

### **3.2. Prospezioni geofisiche.**

Le indagini sismiche, realizzate all'interno dell'area di sedime (vedi Fig.8 e foto) sono state finalizzate alla:

- definizione delle caratteristiche fisico-dinamiche ed elettriche dei terreni costituenti il sottosuolo.  
(n.1 profilo sismico a rifrazione in onde P)
- classificazione del suolo di fondazione così come previsto dal D.M. 17.01.2018 "*Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni*"  
(n.1 profilo sismico con la tecnica MASW metodo Re.Mi.).
- individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito, utile per una corretta progettazione di edifici antisismici.  
(n.1 misura HVSR di microtremiti in campo libero - Metodo di Nakamura).

Le prospezioni sismiche sono state eseguite dalla "PRO-GEO s.a.s." con sede in Barletta alla via Imbriani,13. All'allegato "report" si rimanda per maggiori dettagli.

#### **3.2.1. Metodologia sismica a rifrazione.**

La tecnica di prospezione sismica a rifrazione consiste nella misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche, generate in un punto in superficie (punto sorgente), in corrispondenza di una molteplicità di punti disposti



allineati sulla superficie topografica (geofoni). Lo studio della propagazione delle onde sismiche consente di valutare le proprietà geometriche ed elasto-meccaniche dei terreni.

Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla composizione litologica di massa dei terreni, al loro grado di fratturazione, alla geometria delle prime unità sottostanti la coltre superficiale, alla profondità in cui si trova la roccia di fondo ("bedrock").

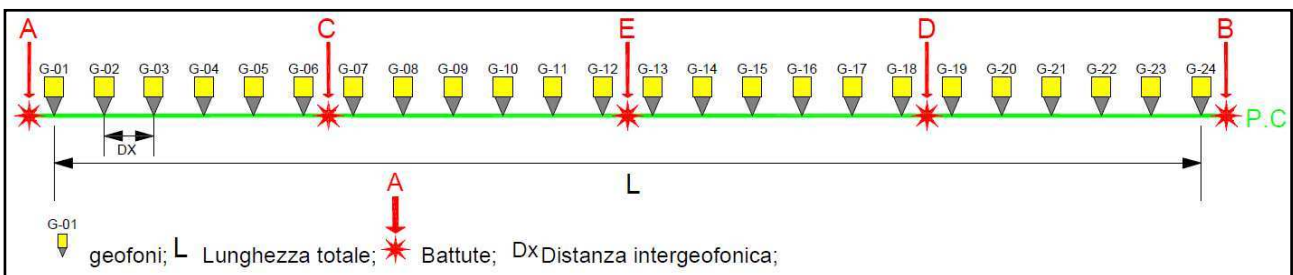
Il metodo di elaborazione utilizzato nel corso delle analisi dei dati a rifrazione è stato il Generalized Reciprocal Method (GRM: Palmer - 1980). Successivamente, con l'ausilio del software "Rayfract" della Intelligent Resources Inc., si è proceduti all'analisi del sottosuolo in tomografia sismica. Per le misure eseguite sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- Sismografo DAQ LINK - III a 24 bit della "Seismic Source Co" con intervallo minimo di campionamento di 0.0208 ms e altissima risoluzione (118 db).
- Cavo con 24 collegamenti per i geofoni.
- 24 geofoni a componente verticale con frequenza di 14 Hz;
- Piattello in alluminio e martello di 8 Kg dotato di trigger.

Il profilo, della lunghezza di 48 metri, è stato eseguito con 24 geofoni interdistanziati di 2.0 metri.

	Lunghezza (metri)	Distanza geofonica (metri)
Profilo sismico	48	2.0

Sono stati effettuati 5 punti di energizzazione, secondo il seguente schema geometrico di acquisizione.



L'elaborazione dei dati ha permesso di ricostruire il sottosuolo secondo 3 "sismostrati", così caratterizzati:

1. Il primo sismostrato (si approfondisce fino a 1.0 mt circa dal p.c.) ha velocità  $V_p$  di 460 m/s e  $V_s$  di 189 m/s. E' associabile a *Terreno di riporto*;
2. Il secondo sismostrato (è profondo mediamente da 1.0 fino a 3.3 mt dal p.c.) ha velocità  $V_p$  di 840 m/s e  $V_s$  di 357 m/s. E' associabile a *Sabbie poco cementate*;
3. Il substrato rifrattore ha velocità  $V_p$  di 1580 m/s e  $V_s$  di 620 m/s. E' associabile ad *alternanza di livelli limoso sabbiosi con livelli di sabbie addensate*.

Nella tabella che segue sono mostrati tutti i valori delle velocità sismiche, il coefficiente di Poisson ed i valori dei moduli dinamici E (di Young), G (di taglio) e K (di compressibilità), espressi in Kg/cm<sup>2</sup>. Questi valori sono

calcolati considerando un peso di volume tipico della litologia presente in sito.

Le velocità  $V_s$  sono state ricavate dall'indagine sismica MASW eseguita.

Profondità media strato	$V_p$	$V_s$	$\sigma$	$\gamma$	E	G	K
0÷1.0	460	189	0.40	1.80	1833	655	3009
1.0÷3.3	840	357	0.39	1.90	6861	2468	10375
>3.3	1580	620	0.41	2.00	22084	7837	40446

$V_p$  = velocità onde longitudinali in m/s

$V_s$  = velocità onde trasversali in m/s

$\sigma$  = coefficiente di Poisson

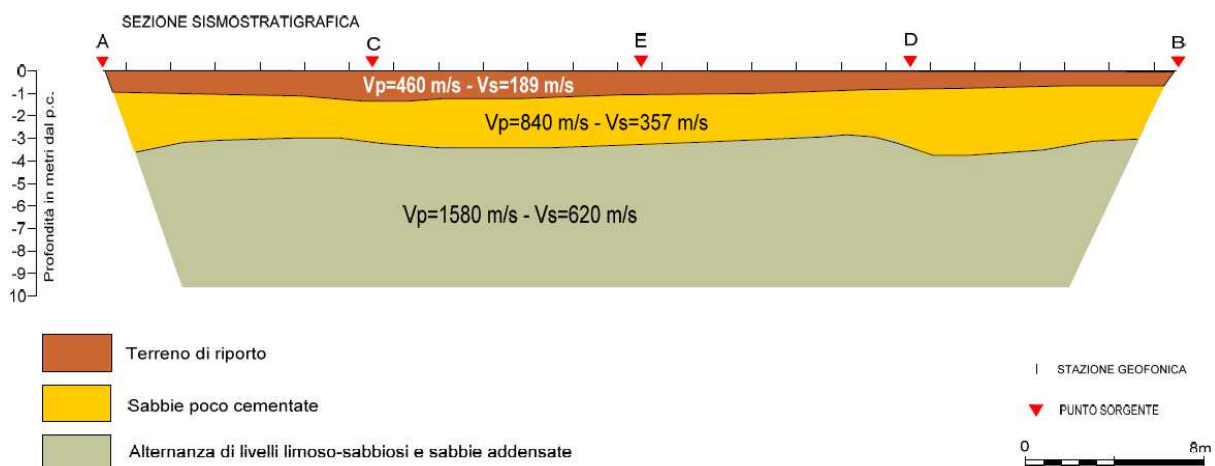
$\gamma$  = peso di volume in g/cm<sup>3</sup>

E = modulo dinamico di Young in Kg/cm<sup>2</sup>

G = modulo dinamico di taglio in Kg/cm<sup>2</sup>

K = modulo dinamico di compressibilità in Kg/cm<sup>2</sup>

Di seguito viene rappresentata la sezione sismostratigrafica ottenuta dall'interpretazione dei risultati.



### **3.2.2. Metodologia indagine M.A.S.W.**

Le informazioni e i risultati relativi all'indagine sismica con il "metodo MASW passivo" (metodo Re.Mi.) che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, sono riportati nel successivo paragrafo 4 (Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche).

### **3.2.3. Misure di microtremori in campo libero.**

La tecnica di indagine sismica passiva o HVSR (Horizontal Spectral Ratio) è finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito, utile per una corretta progettazione di edifici antisismici.

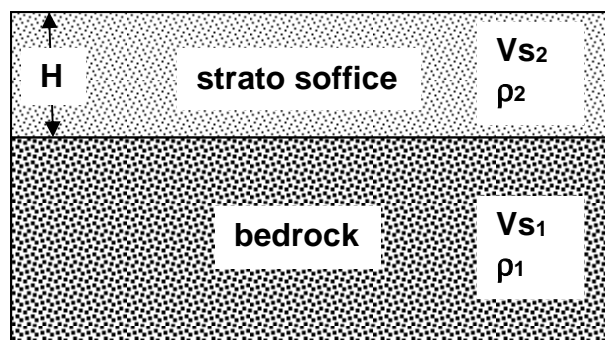
La stessa trova utilizzo in altri campi di applicazione quali: classificazione del terreno di fondazione; ricostruzione stratigrafica del sottosuolo; studi di risposta sismica locale; frequenza di risonanza degli edifici (nel campo di indagini strutturali).

La conoscenza della frequenza caratteristica di risonanza di sito permette di individuare gli effetti di sito, ovvero tutti quegli effetti che un evento sismico produce a scala ristretta cioè su zone arealmente limitate.

Alla base della tecnica HVSR vi è l'idea di fondo, a partire da considerazioni empiriche, che lo spettro dei terremoti abbia una buona correlazione con lo spettro ricavato da misure di rumore ambientale. Quindi la registrazione di rumore ambientale acquisita in un unico luogo possa descrivere

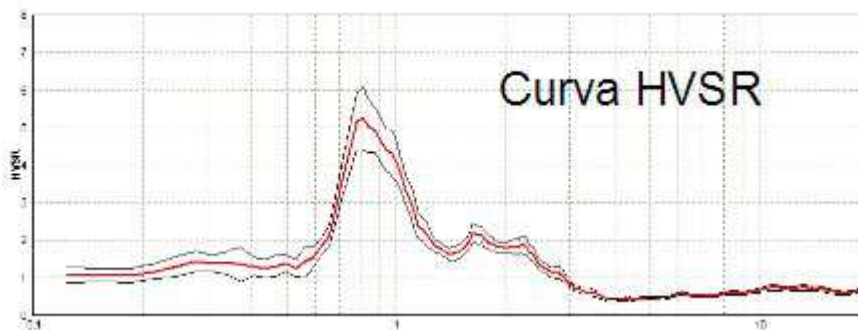
compiutamente lo spettro di un terremoto registrato in quello stesso luogo.

La tecnica HVSR si basa sull'assunto che la componente verticale del moto non subisca effetti amplificativi e che, quindi, questi siano limitati alle componenti orizzontali. Ne consegue che la frequenza caratteristica del sito sarebbe data dalla equazione che lega la frequenza di risonanza ( $f_r$ ) allo spessore ( $H$ ) strato e alla velocità delle onde di taglio ( $V_s$ )



$$f_r = V_{s1} / 4H$$

e che la rappresentazione dell'analisi spettrale sarebbe del tipo



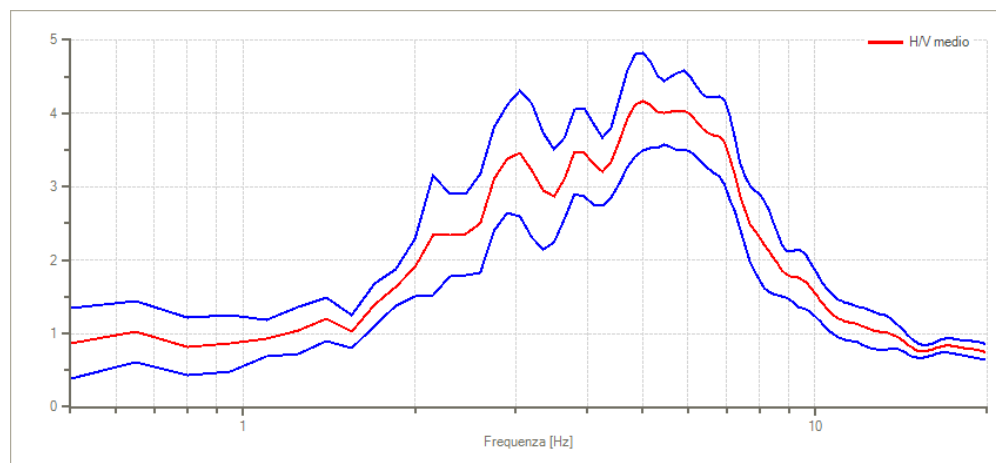
La misura dei microtremori in campo libero è stata effettuata mediante 1 punto di registrazione.

Le misure sono state effettuate col sismografo DAQ LINK - III a 24 bit della "Seismic Source Company" mediante un geofono tridimensionale a frequenza di 2 Hz che dispone di tre sensori disposti secondo tre direzioni ortogonali:

- Verticale
- NS
- EW

La misura è stata eseguita con una frequenza di campionamento di 500 Hz con tempo di acquisizione di 20 minuti.

La risultanza è riassunta nel grafico (figura seguente) in cui in ascissa è riportata la frequenza di vibrazione  $f$ , ed in ordinata il rapporto H/V (Horizontal to Vertical spectral ratio).



Dall'analisi HVSR, eseguita sul terreno, è possibile riconoscere la frequenza del picco del rapporto H/V:

$$\mathbf{H/V = 5.00 \pm 0.16 \text{ Hz}}$$

Tale frequenza rinvenuta potrebbero correlarsi a cambi litologici presenti a profondità superiori a 20 m.

Occorre, inoltre, porre attenzione durante i calcoli ingegneristici, al fenomeno di "doppia risonanza" tra suolo e strutture. Infine bisogna tener presente che l'analisi HVSR rappresenta solo una stima di quelli che potrebbero essere gli effetti di amplificazione di sito.

\* \* \*

#### **4. CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.**

Il territorio comunale di Trani risulta classificato sismico in 3<sup>a</sup> zona ai sensi della D.G.R. n°153 del 02/03/2004, emanata in attuazione della OPCM 3274/2003.

Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

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

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 e successivo D.M. 17 gennaio 2018 la stima della pericolosità sismica viene però definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.



La pericolosità sismica di base può essere determinata in assenza di uno studio di risposta sismica locale (RSL), facendo riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento e sulle condizioni topografiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{s,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione (D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle << Norme tecniche per le costruzioni >>):

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

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 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.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse.

Per la determinazione dei valori delle  $V_s$  è stata utilizzata la metodologia indagine M.A.S.W..

Il metodo MASV (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (nel nostro caso geofoni) 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 o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

Il metodo di indagine MASW si distingue in "attivo" e "passivo" (Zywicki, 1999; Park e Miller, 2006; Roma, 2006). Per questa indagine è stato utilizzato il "metodo Masw passivo (metodo Re.Mi.)" che utilizza il rumore ambientale e pluridirezionale come sorgente sismica e pertanto rappresenta il metodo più indicato in ambito urbano, dove è presente una grande quantità di "rumore" generato dal traffico.

Per le misure eseguite sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

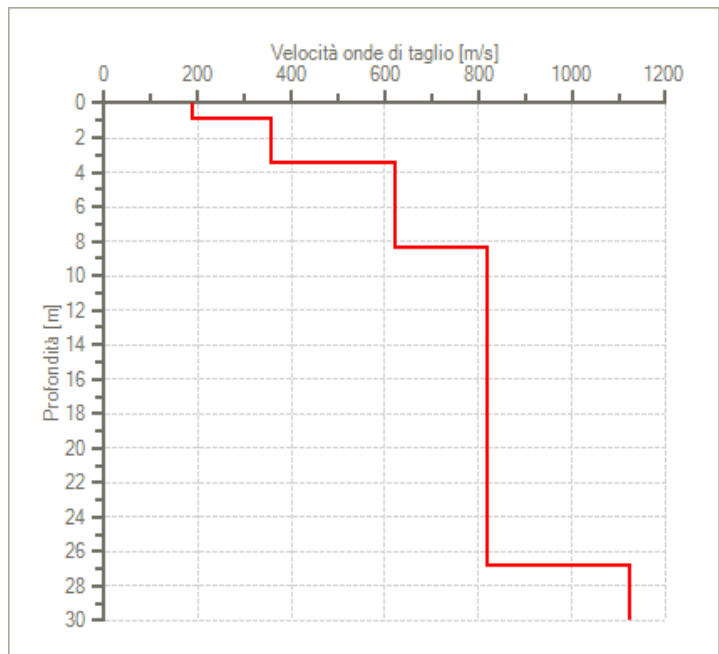
- Sismografo DAQ LINK - III a 24 bit della "Seismic Source Co" con intervallo minimo di campionamento di 0.0208 ms e altissima risoluzione (118 db).
- Cavo con 24 collegamenti per i geofoni.
- 24 geofoni a componente verticale con frequenza di 4.5 Hz;
- SeisOpt ReMi v.2.0 della Optim LLC.

Il profilo eseguito ha una lunghezza di 46 metri; l'acquisizione è stata effettuata con uno stendimento di 24 geofoni interdistanziati di 2.0 metri.

Sono state acquisite sei registrazioni di 20 secondi con una frequenza di campionamento di 500 Hz.

Il modello di Vs-profondità, ottenuto mediante l'analisi MASW, è schematizzata di seguito:

<b>Masw 1</b>	
Vs (m/s)	Profondità (mt)
188.8	0.0÷0.9
356.8	0.9÷3.5
619.9	3.5÷8.4
817.1	8.4÷26.8
1124	26.8÷30



Il valore  $V_{s,eq}$  calcolato dal Re.Mi., con la nota formula, in conformità alle NTC (D.M. 17/01/2018), è pari a (cfr. All. 3):

$$V_{s,eq} = 419 \text{ m/s.}$$

Detto valore, associato alle condizioni stratigrafiche dell'area (cfr. Tab. 3.2.II-NTC 2018), pone il suolo di fondazione in esame, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, nella

<b>categoria "B"</b>
----------------------

Pertanto poichè le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni sono chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II (di seguito), si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.

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

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>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.</i>
B	<i>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.</i>
C	<i>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.</i>
D	<i>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.</i>
E	<i>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.</i>

Dal punto di vista delle condizioni topografiche il sito in esame si identifica nella **categoria T1** (cfr. 3.2.III – NTC 2018).

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
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 $i > 30^\circ$

\* \* \*

## **5. CONCLUSIONI.**

Gli studi geologici e idrogeo-morfologici, elaborati per l'area interessata dalle fondazioni di un fabbricato per civile abitazione nell'abitato di Trani alla via Istria, hanno consentito di definire quanto segue:

### **sotto l'aspetto geomorfologico**

- il sito si mostra sub-pianeggiante con totale assenza di fenomeni di dissesto gravitativo in atto o quiescenti;

### **sotto l'aspetto idrogeologico**

- la circolazione idrica della falda sotterranea è posizionata ad una profondità tale da non interagire direttamente con le strutture fondali;

### **sotto l'aspetto idrologico**

- il sito in esame non ricade in aree definite dal PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) a pericolosità idraulica;

### **sotto l'aspetto geotecnico**

- le formazioni geologiche naturali presentano caratteristiche di resistenza e deformabilità accettabili (categoria di suolo di fondazione tipo "B")

Alla luce di quanto sopra esposto, non emerge alcuna pericolosità geologica del sito in oggetto.

§ § §

Trani, 25 gen. 19

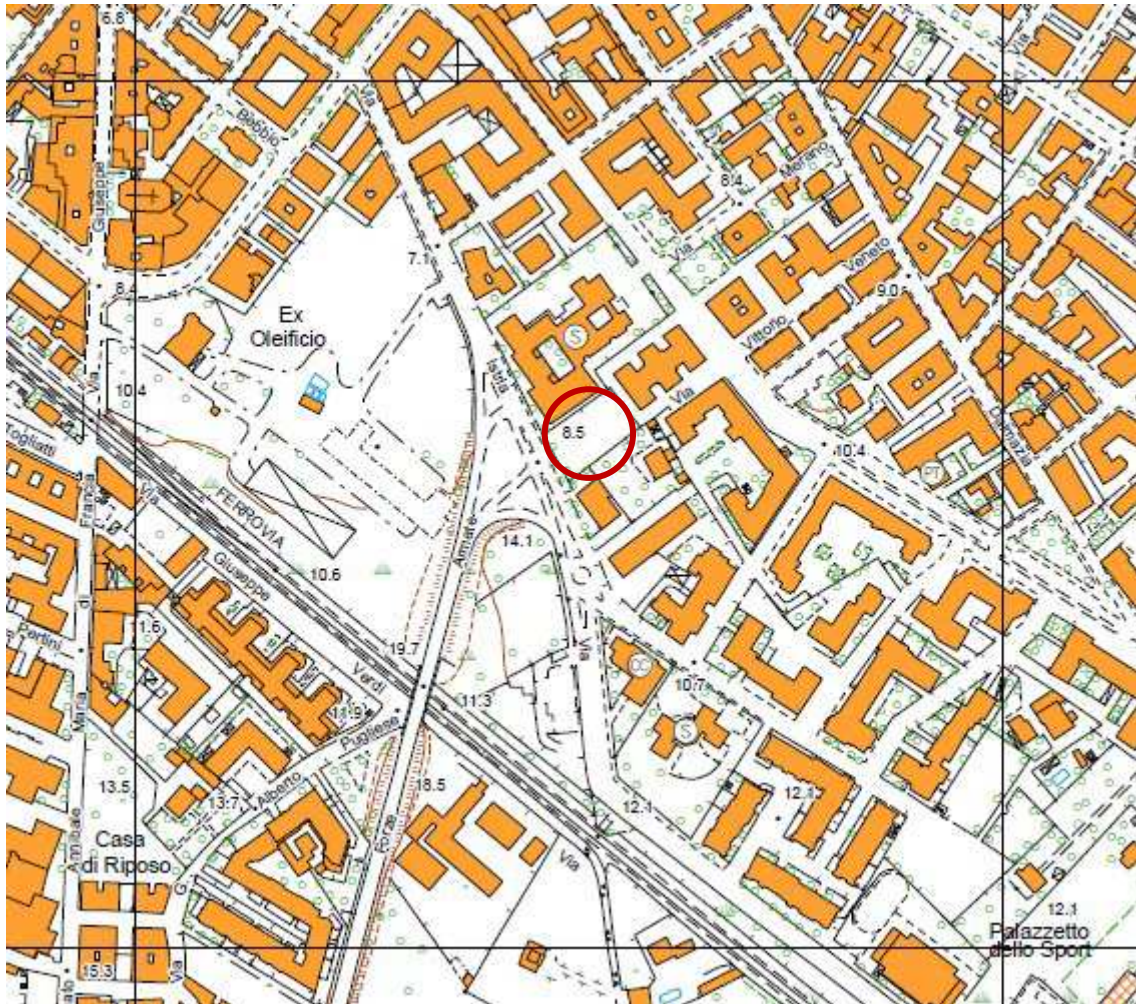
dr. geol. Raffaele Pansini

dr. geol. Raffaele Pansini

## **FIGURE E ALLEGATI**



<b>FIG.1</b>	<b>STRALCIO CARTA TECNICA REGIONALE - scala 1:5000</b> <b>Elemento n° 424103- MADONNA DI FATIMA</b>
--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------



**Area in esame**

FIG.2	STRALCIO P.U.G. TRANI - tav.11/a - scala 1:5000 Aree sottoposte a interventi edilizi ed a piani urbanistici esecutivi e tutele Bs.ad/21 = Zona resid. Speciale, comparti alta densità
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



### Zonizzazione

Zone residenziali



Area in esame

(Bs.ad) - Zona resid. speciale, comparti. alta densità- artt. 6.04, 6.04.1, 6.04.2



FIG.3	STRALCIO CATASTALE - COMUNE DI TRANI - scala 1:1000 Fg. 25 P.lle 1108 - 1865
-------	---------------------------------------------------------------------------------



Fig. 4 - SEZIONE B - B' - scala 1:200

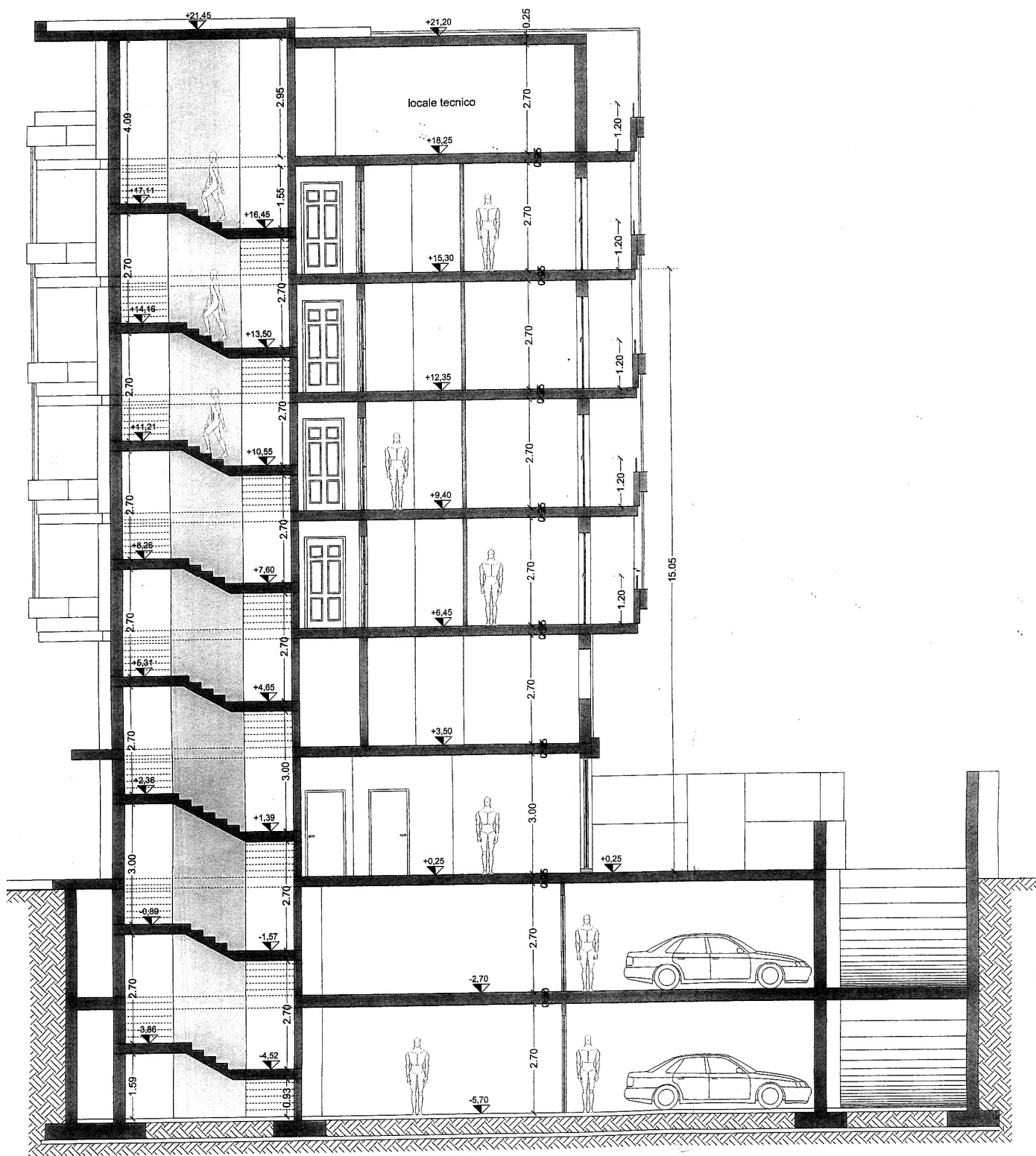


FIG.5 COMUNE DI TRANI - STRALCIO AEROFOTOGRAMMETRICO - scala 1:1000

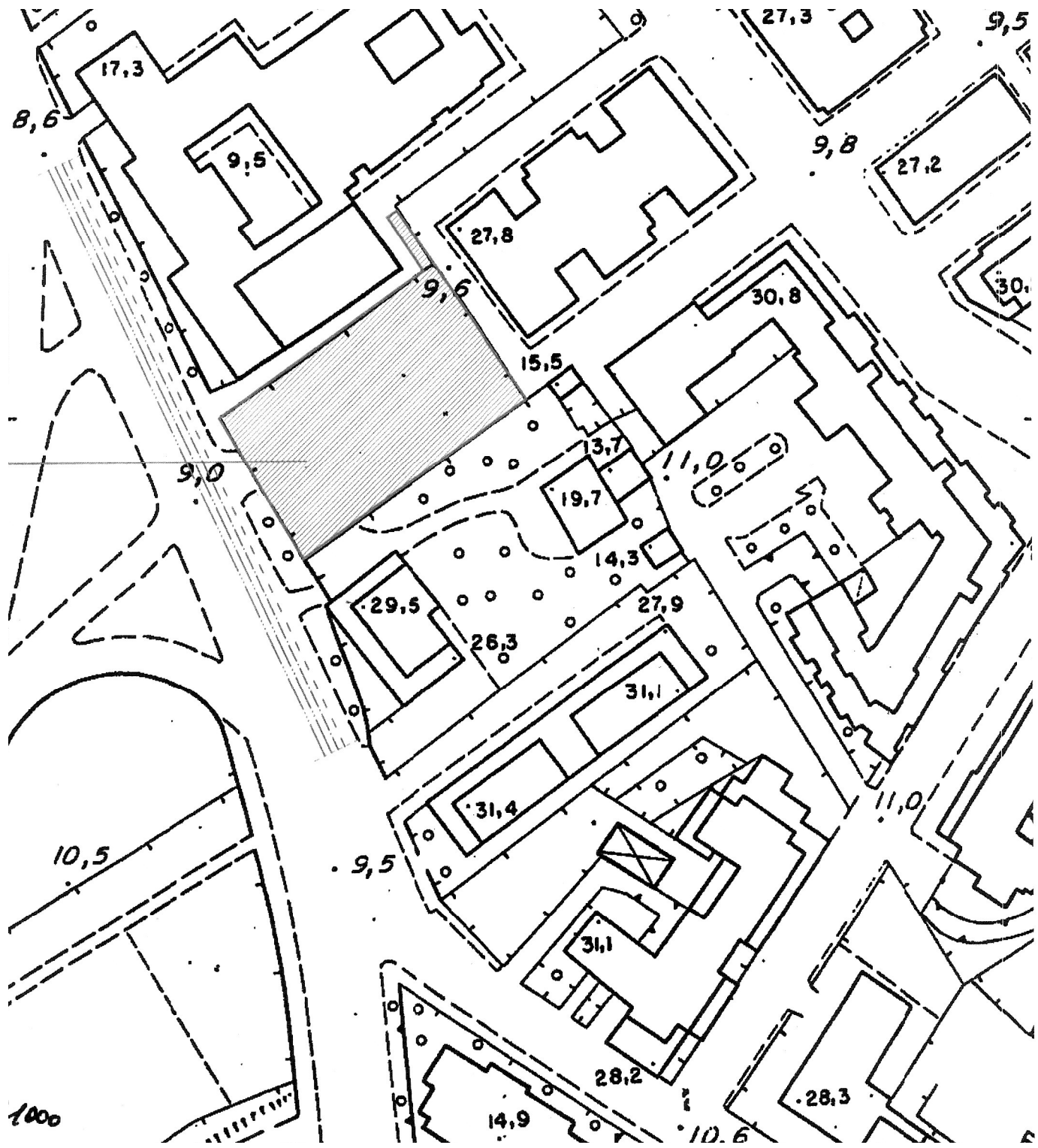
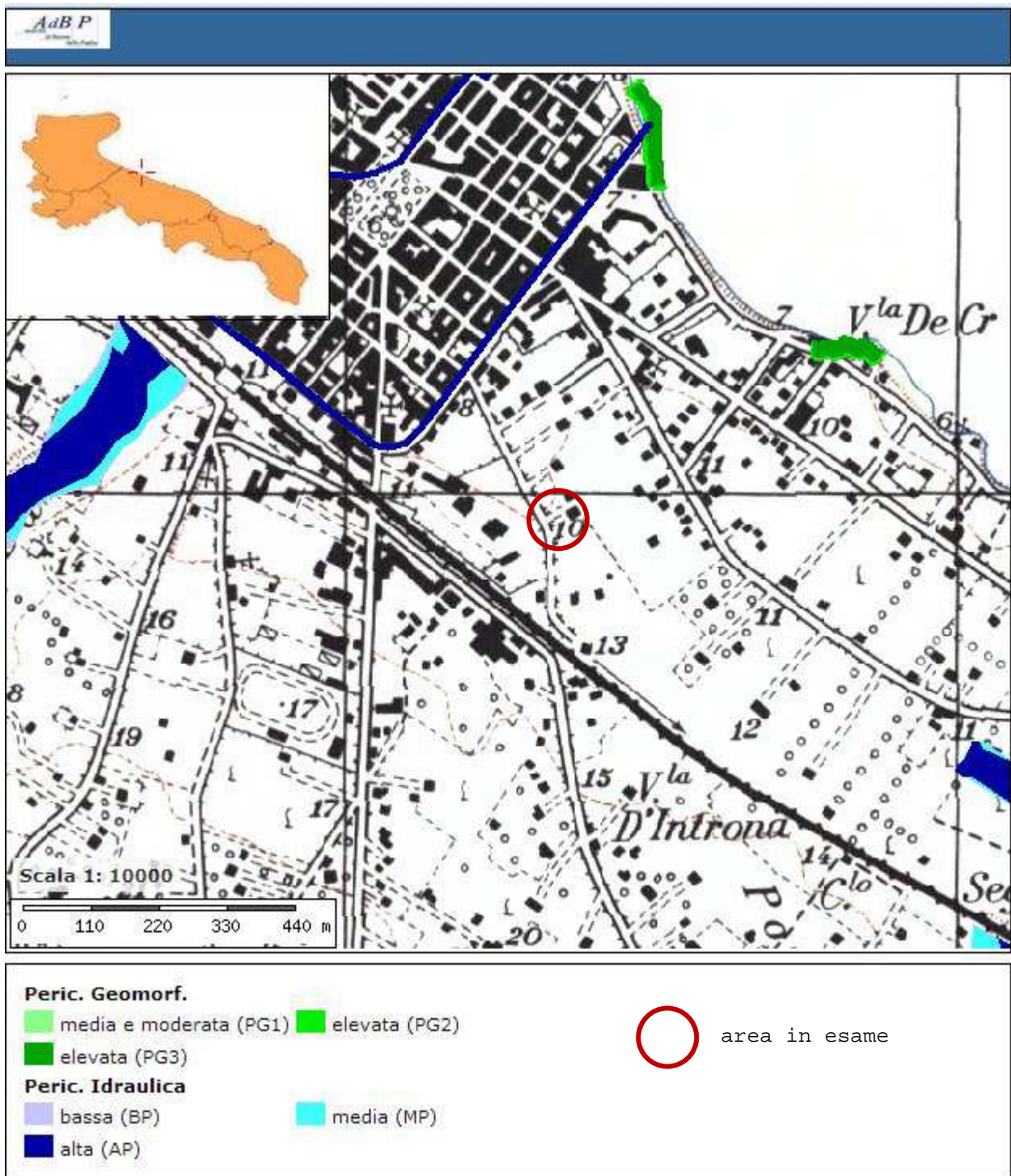
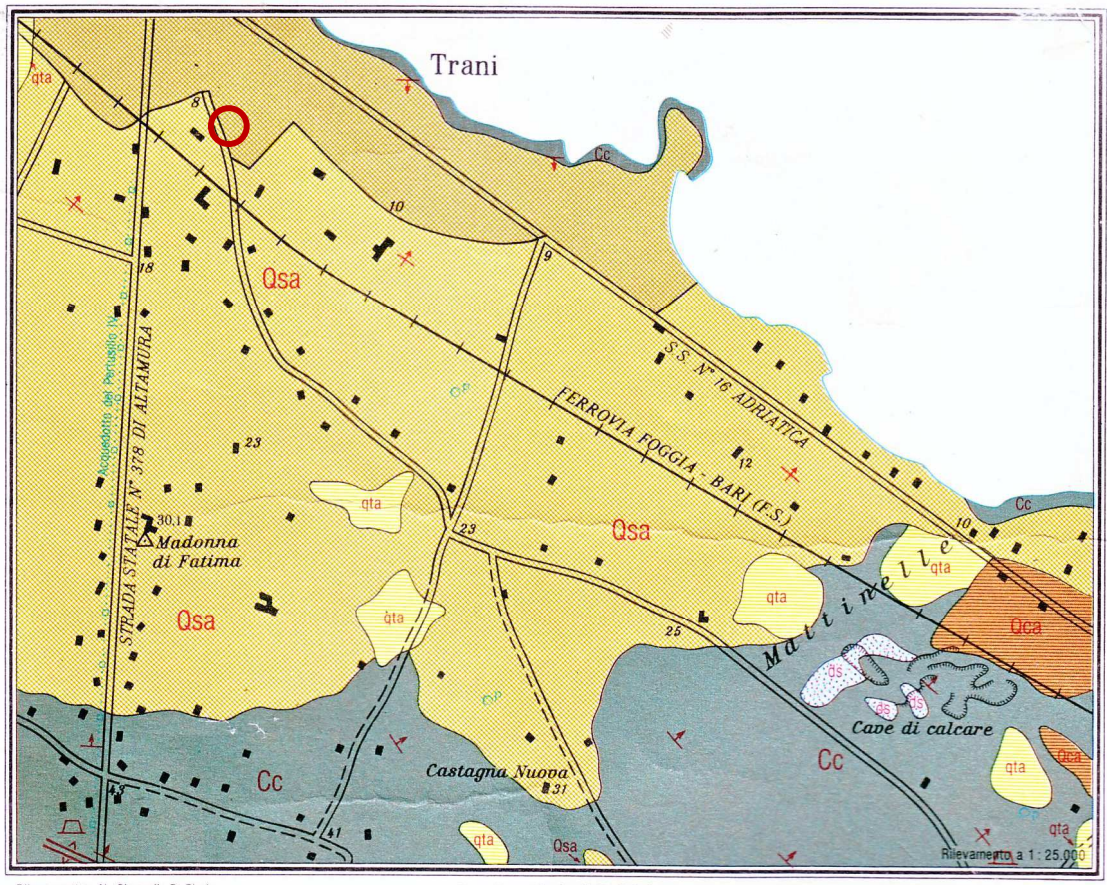


Fig. 6 AdBP - STRALCIO CARTOGRAFIA ALLEGATA AL P.A.I. - scala 1: 10000  
(Base cartografica I.G.M.)















**FIG. 7**      **STRALCIO CARTA TECNICA DELL'ITALIA MERIDIONALE - TRANI CAPO COLONNA**  
**Carta Litologica - scala 1:25000**



Rilevamento: N. Cianfrani, P. Pieri,  
 G. Ricchetti (1979).

Scala di 1:25.000

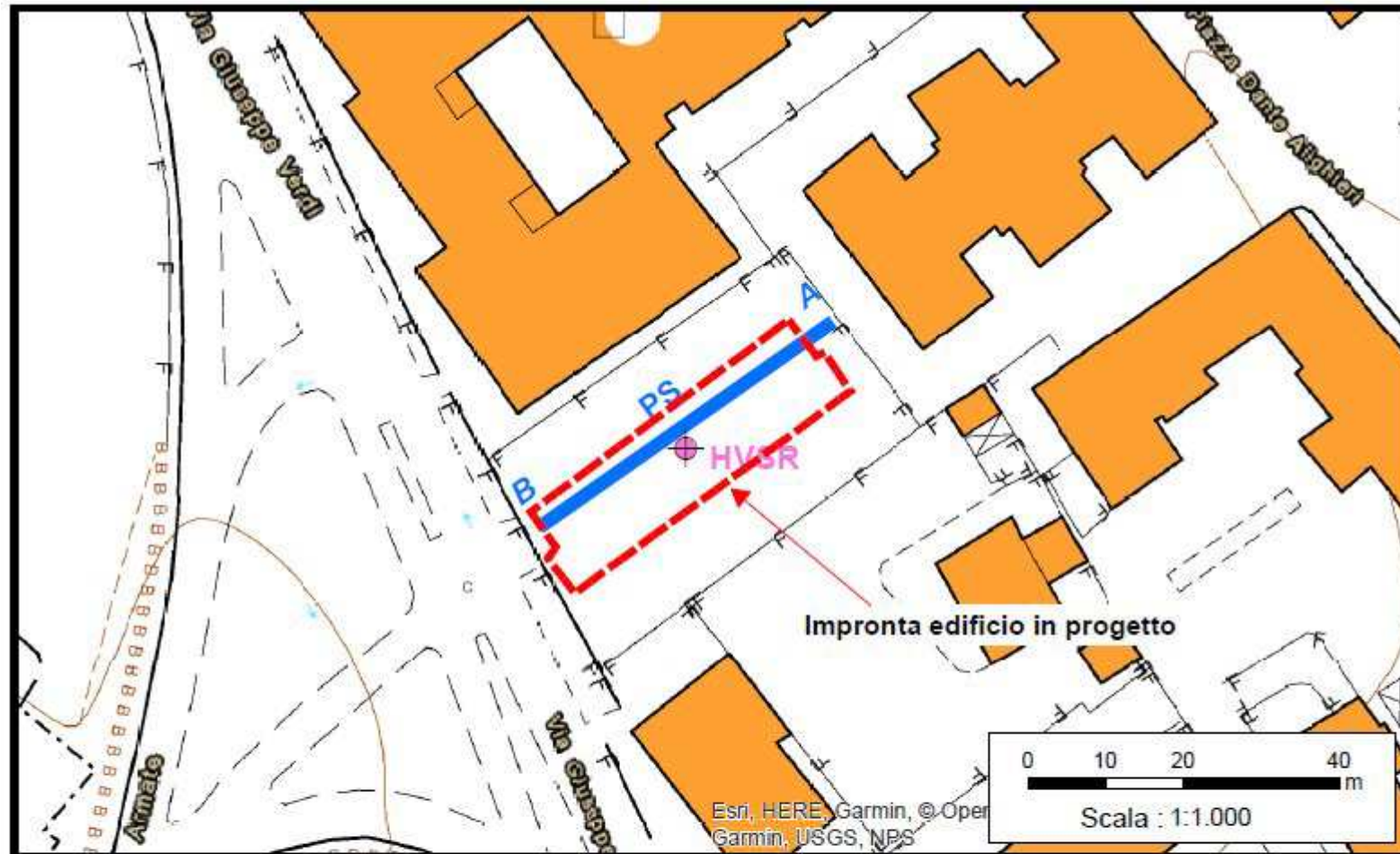
Coordinamento e collaudo:  
 SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA.

-  **ds** Discariche di cava.
  -  **qta** Terre argillose bruno-rossastre a luoghi con pezzame e ciottoli calcarei, prevalenti nei solchi erosivi (localmente detti "Lame"). Idem: con matrice prevalentemente argillosa nella fascia pedemontana (scarpata delle Murge alte).
  -  **Qsa** Complesso sabbioso siltoso-argilloso con presenza di calcare incrostante in superficie ("Crosta Pugliese").
  -  **Qca** Calcareniti organogene più o meno cementate, massicce o in banchi (localmente dette "Tufi calcarei").
  -  **Cc** Calcari detritici a grana fine o micritici in strati e banchi, a luoghi stratiformi (localmente detti "Chiancarelle").
- 
-  Limite litologico.
  -  Anticlinali.
  -  Cave.
- 
- IMMERSIONE ED INCLINAZIONE DEGLI STRATI**
-  Fino a 10°.
  -  Oltre 10°.


 **area in esame**

FIG.8

UBICAZIONE INDAGINI SISMICHE - scala 1:1000



LEGENDA

- A PS** Ubicazione Stendimento sismico
-  Ubicazione misure HVSR



Basi cartografiche da Ortofoto-C.T.R. sit Puglia.



ALL. 1	SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA RICOSTRUITA SULLA BASE DELLE INDAGINI ESEGUITE IN AREE VICINE AL SEDIME OGGETTO DI STUDIO
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

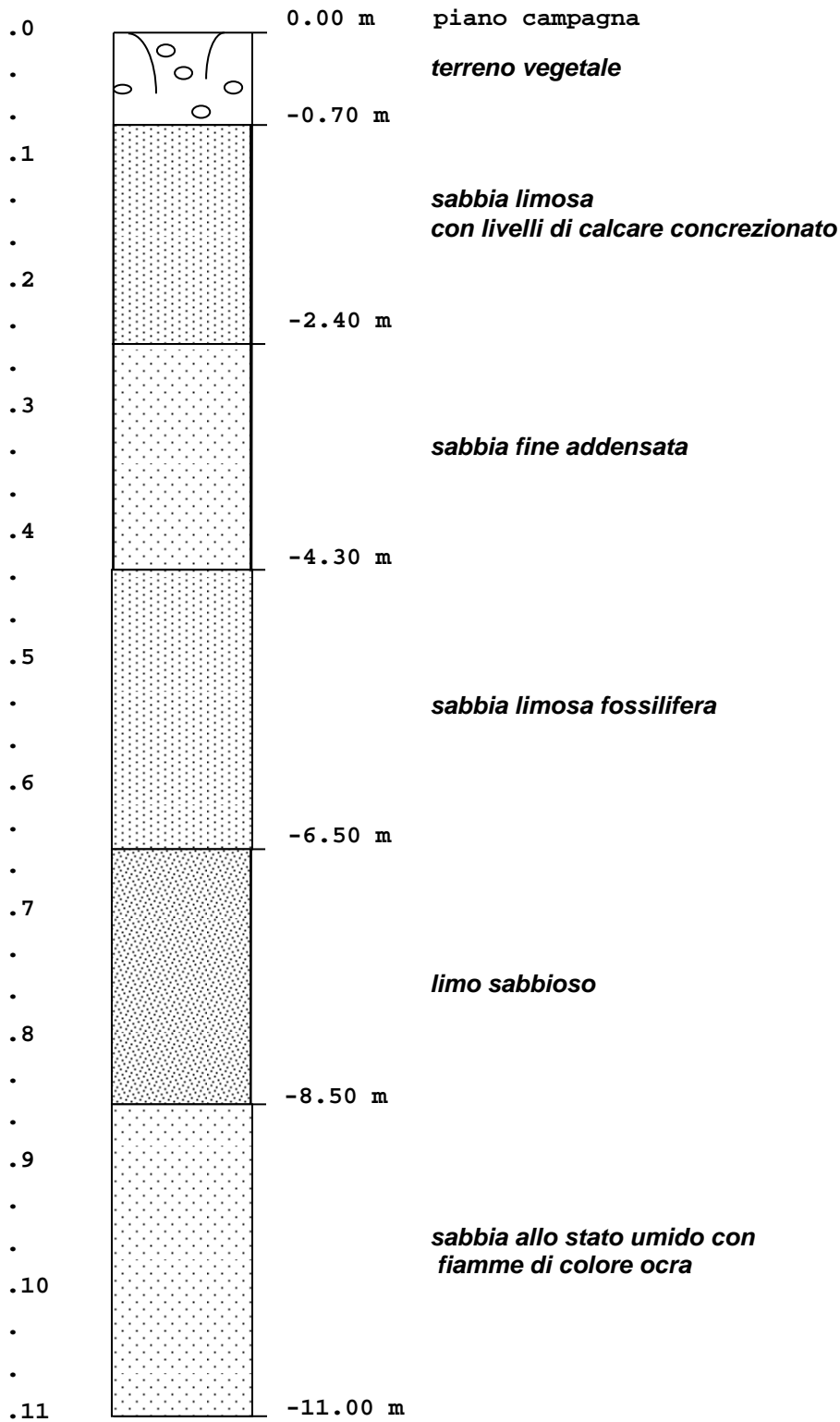


Foto 1 - 2

INDAGINE SISMICA

