



# COMUNE DI BARLETTA

Medaglia d'oro al Merito Civile ed al Valor Militare  
Città della Disfida

AREA TECNICA - SETTORE LAVORI PUBBLICI

OGGETTO: **PROGRAMMA STRAORDINARIO DI E.R.P.  
EX ART. 21 D.L. 159/2007**

## PROGETTO DEFINITIVO

### REALIZZAZIONE DI N°24 ALLOGGI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

TAVOLA

Rel.Geol.

Lotto I3 - Settore 4 del P.di Z. ex lege 167/62

RELAZIONE GEOLOGICA

Dirigente del Settore Lavori Pubblici

ing. GAETANO DOMENICO PIERRO

DATA APRILE 2012 AGGIORNATA ARCHIVIO CA      A      C     

RAPP. 

1:	10	20	50	100	200	250	500	1000	2000	5000	10000	25000	50000
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------

# COMUNE DI BARLETTA

## PIANO NAZIONALE EDILIZIA ABITATIVA

**OGGETTO:** INTERVENTO DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
PER N.24 ALLOGGI DA LOCALIZZARSI NEL PIANO DI  
ZONA EX LEGE 167/62

**COMMITTENTE:** AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BARLETTA  
Giusta Determinazione Dirigenziale n.264 del 18/02/2012

**PROGETTISTI:** Arch. Valeria VALENDINO  
Ing. Vito VACCA

---

## **RELAZIONE GEOLOGICA** *redatta da*

**Il Geologo**  
Dott. Alfredo DE GIOVANNI



Barletta, marzo 2012

## 1. PREMESSA.

La presente relazione fa seguito all'incarico conferito a questo studio tecnico dall'Amministrazione comunale di Barletta giusta Determinazione Dirigenziale n.264 del 18/02/2012, e riferisce sui caratteri geologici dei terreni interessati dalle fondazioni degli interventi di **Edilizia Residenziale Pubblica** per n.24 alloggi localizzati nel Piano di Zona ex Lege 167/72 di Barletta.

Lo studio del sedime è stato effettuato secondo quanto prescritto dalla normativa relativa alle aree sismiche (**Decreto 14/01/2008 "Norme tecniche sulle costruzioni"** e **Circolare n.617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove NTA/2008"**), tenendo conto che il territorio di Barletta risulta classificato sismico in Zona n.2 ai sensi della D.G.R. n°153 del 02/03/2004, emanata in attuazione della OPCM 3274/2003.

In particolare si forniscono dettagli relativi:

- alla stratigrafia del sottosuolo;
- alla presenza di eventuali falde o cavità sotterranee;
- al tipo di fondazione più idoneo in relazione alla natura del sedime;

Preso visione dei luoghi sono state effettuate le seguenti indagini geognostiche:

- rilevamento geologico nell'area interessata e nelle zone limitrofe;
- esecuzione di n.1 perforazione a carotaggio continuo, con esecuzione di prove SPT in foro e misura livelli piezometrici falde acquifere;
- esecuzione di n.1 profilo sismico a rifrazione in onde P ed S (Re.Mi) con misura Vs30;

Tanto allo scopo di raccogliere elementi per la conoscenza continua e sufficientemente dettagliata dei terreni interessati dalle tensioni imposte dalla costruzione.



## 2. CONSIDERAZIONI A CARATTERE GEOLOGICO.

### 2.1. Zona esaminata.

L'area di sedime ricade nella zona periferica meridionale dell'abitato di Barletta in corrispondenza dell'area in cui è prevista la realizzazione degli interventi di **Edilizia Residenziale Pubblica** abitativa per n.24 alloggi all'interno del Piano di Zona ex Lege 167/72 (cfr. Fig.a)

In progetto è prevista la costruzione di n.2 corpi di fabbrica comprendenti, piano terra, quattro piani e vani tecnici oltre ad un piano interrato.

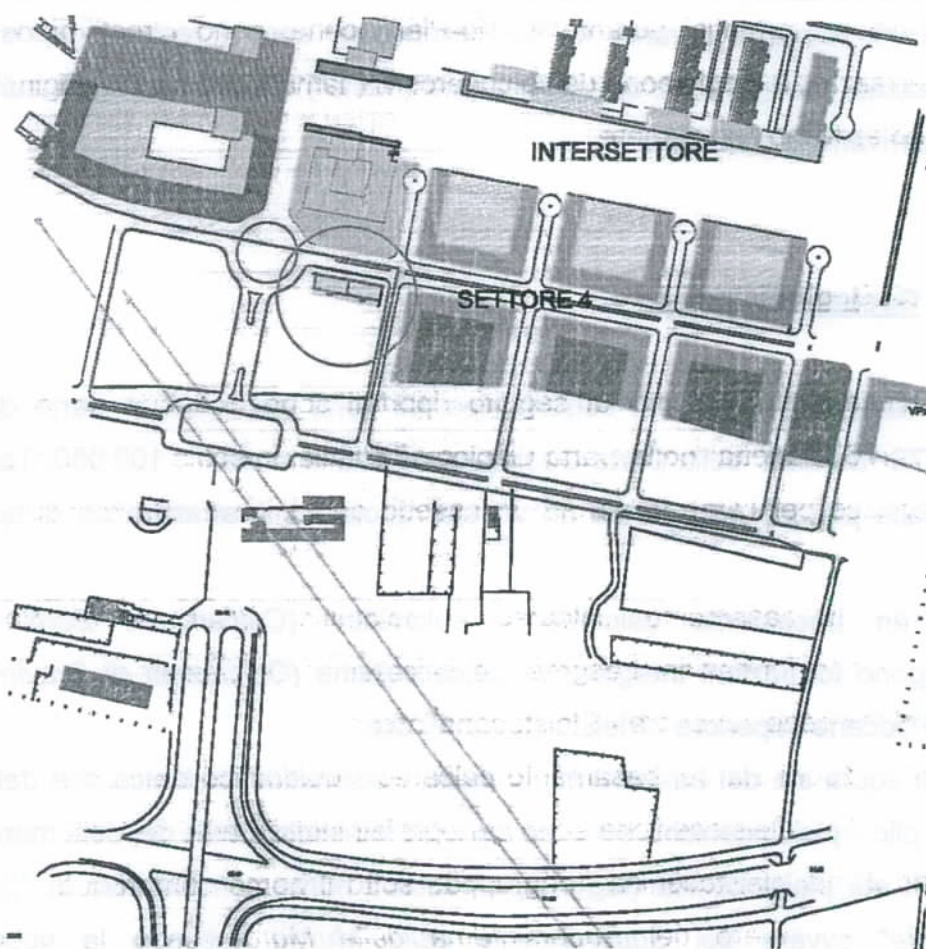


Fig.a: ubicazione interventi di progetto all'interno del Piano di Zona ex Lege 167/72

## **2.2. Caratteristiche geomorfologiche.**

Dal punto di vista topografico l'area in esame si eleva ad una quota di 25 metri sul livello del mare (Fig.1) e si presenta pianeggiante con lieve declivio verso nord-est. In generale, si inserisce 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 non si rilevano, dal punto di vista geomorfologico, problemi di instabilità né alcuna linea di impluvio (reticolo idrografico) a meno di 150 m di distanza dal sito oggetto di studio ai sensi delle NTA del PAI redatta dall'Autorità di Bacino della Puglia (cfr. Fig.2)

I ripiani, formati durante il Plio-Pleistocene, sono i resti di depositi marini terrazzati, a luoghi sono da solchi erosivi ("lame") che hanno origine sulla Murgia ed arrivano fino al mare.

## **2.3. Geologia dell'area.**

I lineamenti geologici di seguito riportati sono deducibili in parte dal Foglio n. 176 "Barletta" della Carta Geologica d'Italia, in scala 1 : 100.000. Tale foglio fornisce per l'area in parola un assetto geologico e stratigrafico di tipo semplice.

Ad un basamento calcareo - dolomitico (*Calcarea di Bari*) si sovrappongono formazioni trasgressive calcarenitiche (*Calcareniti di Gravina*) riferibili al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

Al di sopra sia del basamento calcareo - dolomitico cretaceo che delle calcareniti plio - pleistoceniche sono cartografati indistintamente depositi marini terrazzati di età pleistocenica (raggruppati sotto il nome complessivo di "*Tufi delle Murge*" ovvero del *Supersistema delle Murge* secondo la nuova classificazione CARG 2011) le cui successioni litostratigrafiche risultano ancora mal definite; seguono infine depositi alluvionali e di spiaggia attuali.



In realtà studi recenti hanno evidenziato per l'area in esame un assetto geologico e stratigrafico ben più articolato di quello appena schematizzato.

In particolare, sono stati riconosciuti almeno cinque ordini di terrazzi marini, nonché intercalazioni di depositi continentali nelle successioni stratigrafiche di alcuni terrazzi e cordoni dunari e/o barre sottomarine.

La successione cronostratigrafica ricostruita, per un'area ben più estesa di quella di stretto interesse, è la seguente (dal basso verso l'alto):

- 1) Formazione del **Calcere di Bari** (Turoniano - Barremiano),
- 2) Formazione delle **Calcareniti di Gravina** (Pliocene sup.- Pleist.inf.),
- 3) Depositi del 1° terrazzo quota **m 100 ÷ 115**;
- 4) Depositi del 2° terrazzo quota **m 75 ÷ 90**;
- 5) Depositi del 3° terrazzo quota **m 50 ÷ 65**;
- 6) Depositi del 4° terrazzo quota **m 25 ÷ 45**;
- 7) Depositi del 5° terrazzo quota **m 5 ÷ 25**;
- 8) Depositi dunari e/o di barra sottomarina;
- 9) Depositi delle spiagge attuali.

L'area interessata dal presente studio, invece, interessa solo il terrazzo di quota **5 ÷ 25 m**, la cui genesi così come quella degli altri menzionati, è imputabile essenzialmente alle fasi tettoniche di sollevamento subite dalla regione a partire dal **Pleistocene inferiore (circa 750.000 anni fa)**.

Allo stato attuale, le conoscenze acquisite non consentono una valutazione qualitativa ed ancor meno quantitativa dei differenti ruoli che hanno avuto la tettonica e l'eustatismo nell'evoluzione geomorfologica della zona studiata. È possibile solo rimarcare che le ultime fasi tettoniche (*Neotettonica*), a tutt'oggi perduranti per l'intero territorio pugliese, sembrano essere "predominanti". Recenti studi di neotettonica infatti hanno messo in evidenza che dalla fine del Pleistocene inferiore si è instaurata nella Puglia una progressiva fase di sollevamento che, articolatasi in più fasi, è andata via via attenuandosi fino ai nostri giorni.

Il terrazzo di quota **5 ÷ 25** comprende dall'alto verso il basso i seguenti termini:

- 1) Sabbie fini e calcareniti di colore biancastro irregolarmente cementate ("crosta");
- 2) limi sabbioso-argillosi di colore marroncino;
- 3) argille grigio-verdastre ("argille a quadretti") di origine lagunare o palustre;

#### **2.4. Idrogeologia.**

L'agro di BARLETTA ricade in un'area di "transizione geologica" fra la piattaforma carbonatica murgiana e i depositi di Avanfossa presenti sul suo bordo nord-orientale.

In particolare, la Murgia rappresenta una grande unità idrogeologica contenente un bacino sotterraneo, alimentato dalle cospicue precipitazioni delle aree interne. Il notevole tasso di infiltrazione efficace realizzato dallo stato di fratturazione e carsismo che caratterizza i calcari stessi, concorre al movimento delle stesse acque sotterranee verso i punti di emergenza lungo la costa.

La distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche murgiane è, dunque, fortemente legata alla distribuzione ed all'evoluzione del carsismo e, conseguentemente, la circolazione idrica sotterranea possiede parametri idrodinamici estremamente variabili da punto a punto in funzione della distribuzione dei vincoli al contorno.

La presenza nei calcari mesozoici di una cospicua falda carsica denominata "profonda", generalmente circolante in pressione, al di sotto del livello del mare e caratterizzata da discreti carichi piezometrici anche a breve distanza dalla costa adriatica, è ormai definita e certificata.

Con particolare riferimento all'area urbana le indagini idrogeologiche, condotte a scopo di ricerca dallo scrivente, hanno evidenziato la presenza nel sottosuolo di due falde idriche.



La falda più superficiale, contenuta negli orizzonti sabbiosi è a tratti in pressione, per la presenza di uno strato argilloso sovrastante; essa si colloca a profondità variabile e comunque comprese tra 5÷13 m dal p.c.

La falda profonda, invece, coincide con la falda carsica summenzionata e circola a profondità comprese tra 50 ÷ 60 m dal p.c.

Dal punto vista idrogeologico la falda superficiale viene alimentata direttamente dalle precipitazioni meteoriche sul centro abitato di Barletta e nelle zone immediatamente a monte.

Relativamente alla zona di stretto interesse e nell'ambito delle profondità raggiunte dalle indagini dirette in sito (perforazione a carotaggio continuo) è stata riscontrata la presenza delle seguenti falde idriche superficiali:

- **Falda superf. n.1: profondità - 5,70 m dal p.c. attuale;**
- **Falda superf. n.2: profondità - 11,50 m dal p.c. attuale.**



### **3. INDAGINI ESEGUITE E GEOGNOSTICA DEI TERRENI.**

Il controllo stratigrafico nonché la conoscenza delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione è stata ottenuta, così come già riferito in premessa, attraverso:

- esecuzione di n.1 perforazione a carotaggio continuo, con esecuzione di prove SPT in foro e misura livelli piezometrici falde acquifere;
- esecuzione di n.1 profilo sismico a rifrazione in onde P ed S (Re.Mi) con misura Vs30;

Nella Fig. 5 sono riportate le ubicazioni delle indagini eseguite.

#### **3.1. Sondaggi meccanici**

E' stata effettuata n°1 perforazione a carotaggio continuo (Ditta Idrogeo S.r.l. – Lecce in data 01-03.2012), con carotiere rotativo del diametro di 101 mm. Il sondaggio, contrassegnati con la sigle S<sub>1</sub> ha raggiunto le profondità di 15 m dal p.c. attuale.

→ La stratigrafia ottenuta, assumendo come quota di riferimento 0,00 il piano campagna attuale (quota 25 m s.l.m.) è la seguente:

#### **Sondaggio n°1 (S<sub>1</sub>)**

Da 0,00 a 0,30 m	terreno di riporto sabbioso-limoso con trovanti lapidei eterogenei ed eterometrici;
da 0,30 a 1,00 m	terreno vegetale sabbioso-limoso di colore marroncino;
da 1,00 a 4,00 m	sabbie molto fini di colore avana-marroncino da poco a mediamente addensate;

da 4,00 a 5,00 m	sabbie fini di colore grigio-nerastro con abbondanti minerali ferro-magnetitici di origine vulcanica;
da 5,00 a 5,50 m	sabbie con livelli arenacei molto compatti (presenza di macrofossili: ostree);
da 5,50 a 10,30 m	argille di colore avana-verdastro abbastanza plastiche a luoghi con grumi farinosi biancastri e rari clasti cementati;
da 10,30 a 15,00 m	sabbie e sabbie con limo a granulometria medio-fine di colore avana-ocra con presenza di minerali femici.

### 3.3. Misure freatiche.

Nel foro del sondaggio S<sub>1</sub>, attrezzato con piezometro a tubo aperto, sono state effettuate, mediante freaticometro, misure del livello statico della falda acquifera superficiale qui di seguito riportate in tabella:

piezometro	Letture (data)	Profondità 1 <sup>a</sup> falda acquifera dal p.c. (m)
S <sub>1</sub>	01/03/12	6,00
S <sub>1</sub>	08/03/12	5,70

### 3.4. PROVE S.P.T. (Standard Penetration Test).

Il principio si basa sulla misura dell'energia necessaria per infiggere un attrezzo nel terreno. Nel caso di infissione mediante battitura, con maglio di peso noto e altezza di caduta costante, l'energia è proporzionale al numero dei colpi necessari per la penetrazione di una certa lunghezza.



La prova di penetrazione più nota è la Standard Penetration Test (S.P.T.) che consiste nel misurare il numero dei colpi (N) necessari per infiggere per un tratto di 30 cm (1 piede) un tubo carotiere avente diametro esterno di 51 mm (2 pollici) spessore di 16 mm e lunghezza complessiva di scarpa e raccordo delle aste, di 813 mm.

Per la infissione viene utilizzato un maglio di 63,5 Kg (140 libbre) che cade da un'altezza di 76,2 cm (30 pollici), corrispondente ad un lavoro di 0,5 KJ per colpo (vedi Foto 12-13-14).

Le norme codificate dalla A.G.I. prevedono la misurazione della resistenza ogni 15 cm fino alla infissione dell'attrezzo per 45 cm. In tali norme viene fissato un limite massimo di 50 colpi per i primi 15 cm e di 100 colpi per gli altri 30 cc.

La velocità di prova viene invece stabilita ad un ritmo di percussione compreso tra 10 e 25 colpi al minuto.

Sono state effettuate n° 3 prove S.P.T. per ciascun foro alle profondità riportate nella tabella seguente:

Litotipo	Sondaggio	Fondo foro (m)	N. colpi per 45 cm	NSPT
Sabbie fini	S1	1.50	3-5-7	12
Sabbie fini con livelli arenacei	S1	3.50	24-50-50	100
Argille	S1	7.50	9-13-21	34

### **3.5. Indagini sismiche**

Al fine di ottenere informazioni, limitatamente alla profondità di indagine, sugli spessori e caratteristiche elasto-meccaniche dei terreni costituenti il sottosuolo, nonché classificare il suolo di fondazione è stata condotta una indagine geofisica attraverso l'esecuzione di:

- n°1 profilo sismico a rifrazione;
- n°1 profilo sismico NASW per la determinazione delle Vs30.

#### **3.5.1. Sismica a rifrazione**

Per quanto concerne l'indagine geofisica è stato effettuato un **profilo sismico a rifrazione**, la cui ubicazione è evidenziata nella Fig.5.

Il profilo sismico ha avuto lunghezza pari a 65 m, con n.2 punti di scoppio posti rispettivamente a 0,00 m, e 65,0 m dal punto di battuta iniziale.

Sono stati impiegati sensori di frequenza pari a 10 Hz e l'apparecchiatura utilizzata è stata del tipo "GEODE" (Geometrics) con massa battente di 8 kg quale sorgente delle onde sismiche.

L'indagine sismica, svolta mediante l'analisi media di n. 5 eventi, ha permesso di determinare la geometria di orizzonti a differente comportamento elasto-meccanico sino alla profondità di circa 20,0 m dal piano di sedime.

L'interpretazione è stata effettuata per mezzo di software specializzato per analisi sismica ed ha permesso di elaborare una sezione sismostratigrafica con l'evidenza di alcuni "layer" sismici a diversa profondità.

In seguito sono stati discretizzati n.3 orizzonti sismici principali aventi diverse caratteristiche elastiche e meccaniche. Per una corretta comprensione dei risultati della indagine sismica è opportuno ricordare che un orizzonte sismico (sismostrato) non corrisponde necessariamente ad uno strato litologicamente omogeneo.

La descrizione di questi orizzonti, le loro caratteristiche elasto-meccaniche, la rappresentazione planimetrica dei profili, le sezioni sismiche



interpretative e le tabelle riassuntive con i parametri elasto-meccanici, sono posti di seguito, in allegato alla presente.

### **3.5.2. Profilo sismico N.A.S.W.**

La nuova normativa antisismica, O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003, introduce una classificazione dei suoli di fondazione utilizzando, come criterio discriminante, le modalità con cui la componente trasversale delle onde sismiche ( $V_s$ ) si propaga nei primi 30 metri di sottosuolo.

Con lo scopo di rendere ulteriormente esaustivo lo stato dei luoghi in termini di risposta sismica locale ad un eventuale terremoto, è stata quindi eseguita una specifica prospezione sismica secondo il metodo N.A.S.W. (Noise analysis of superficial waves) con elaborazione dei risultati per mezzo del software Re.Mi. v. 4.0 della Optim ©.

Tale metodo consente di ottenere un profilo verticale delle velocità trasversali ( $V_s$ ) tramite una inversione della velocità di fase delle onde di superficie (Onde di Rayleigh e di Love). Questo tipo di onde sismiche si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo omogeneo ed isotropo e derivano dall'interferenza tra le onde longitudinali (P) e le onde trasversali ( $S_v$ ). In un mezzo stratificato, come il caso in questione, queste onde sono di tipo guidato (la velocità di propagazione cambia con la frequenza) e dispersivo (le componenti a frequenza minore penetrano più in profondità e, generalmente, hanno velocità di fase maggiore).

Per la prospezione è stata utilizzata una stesa di 12 geofoni a bassa frequenza (10 Hz) a distanza costante di 5 metri ed un registratore digitale modello GEODE della GEOMETRICS.

Sono stati in tal modo eseguiti due profili di lunghezza pari a 65 m, con l'acquisizione di n.10 registrazioni della durata di 16 secondi con frequenza di campionamento di 1000 Hz.

Con lo studio dei sismogrammi registrati, nel dominio p-f (lentezza - frequenza), è stato possibile analizzare l'energia di propagazione del rumore

lungo tutte le direzioni e riconoscere le onde superficiali con carattere dispersivo. L'analisi della curva di dispersione ha permesso di calcolare il modello di velocità della componente Sv delle onde trasversali.

E' stata calcolata la velocità media delle onde di taglio (onde S) sino a 30 m di profondità tramite la relazione:

$$V_{S30} = 30 / \sum h_i/v_i$$

dove:

$h_i$  = spessore dello strato i-esimo

$v_i$  = velocità delle onde di taglio relativa allo strato i-esimo

I modelli ottenuti hanno consentito di ricavare valori di  $V_{S30}$  pari a 427 m/s.



#### 4. SISMICITA'

Il territorio comunale di Barletta risulta classificato sismico in Zona n.2 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 la stima della pericolosità sismica viene 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**.

Dalle prove sismiche NASW effettuate, la velocità media delle onde di taglio nei primi trenta metri ( $V_{s30}$ ) è risultata pari a **427 m/s** e congruente con la

descrizione stratigrafica di cui alla tab. 3.2.II delle NTC 2008, per cui il sito in esame ricade nella **categoria di sottosuolo "B"** ( $360 \text{ m/s} < V_{s30} < 800 \text{ m/s}$ ).

Dal punto di vista delle condizioni topografiche il sito in esame ricade nella **categoria T1**.

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{e,30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{e,30} < 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{e,30} < 70 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800 \text{ m/s}$ ).

Tabella 3.2.IV – *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 $i > 30^\circ$



#### 4.1. Stima della pericolosità sismica del sito

Per determinare le azioni sismiche di progetto è necessario stimare la "pericolosità sismica" del sito oggetto di studio, rappresentata dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo ("periodo di riferimento"  $V_R$  espresso in anni), in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la *probabilità* è denominata "Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento" =  $P_{VR}$ .

Il **periodo di riferimento** si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$  :

$$V_R = V_N \times C_U$$

dove la vita nominale  $V_N$  è data dalla Tab. 2.4.I (NTC-08)

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie - Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

il coefficiente d'uso  $C_U$  è dato dalla Tab. 2.4.II (NTC-08)

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

e le classi d'uso sono quelle definite al punto 2.4.2. delle NTC 2008.

Nel caso del progetto in esame, la costruzione rientra nella classe d'uso II:

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

Pertanto, nel caso in esame il periodo di riferimento è pari a:

$$V_R = 50 \times 1 = 50 \text{ anni}$$

Per ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$  il **periodo di ritorno  $T_R$  del sisma** è dato da:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) = -C_U V_N / \ln(1 - P_{VR})$$

Calcolato il periodo di riferimento  $V_R$ , la **pericolosità sismica** è definita in termini di :

- accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  su sito di riferimento rigido (*bed-rock*);
- ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $Se(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ .

Ai fini delle **NTC 2008 le forme spettrali** sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  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.

Una delle novità delle NTC 2008 è appunto la stima della pericolosità sismica basata su una griglia di 10751 punti, ove viene fornita la terna di valori  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_C^*$  per nove distinti periodi di ritorno  $T_R$ .

Si determina, quindi, la maglia di riferimento in base alle tabelle dei parametri spettrali fornite dal ministero e, sulla base della maglia interessata, si determinano i valori di riferimento del punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto.

Nel caso in esame si ottengono i seguenti parametri e coefficienti sismici:



Cerca Posizione		Determinazione dei parametri sismici	
Via	<input type="text" value="Via M. Maltepeo Barberini"/>	n°	<input type="text"/>
Comune	<input type="text" value="Barletta - 24 alloggi ERP"/>	Cap	<input type="text"/>
Provincia	<input type="text" value="BT"/>	<input type="button" value="Cerca"/>	
Coordinate WGS84			
Latitudine	<input type="text" value="41.304540"/>		
Longitudine	<input type="text" value="16.271177"/>	<input type="button" value="Cerca"/>	
Classe dell'edificio		Il. Attribuzione norme. Assezza di funz. pubbliche e scote <input type="text" value="C1 - 1"/>	
Vita nominale		<input type="text" value="90"/>	
(Opere promissorie --> III, Opere ordinarie --> II, Grandi opere --> I)		<input type="button" value="Calcola"/>	



Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,038	2,519	0,268
Danno (SLD)	50	0,049	2,582	0,294
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,147	2,589	0,374
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,204	2,466	0,408
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Calcolo dei coefficienti sismici				
<input type="radio"/>	Muri di sostegno	<input type="radio"/> Paratie		
<input checked="" type="radio"/>	Stabilità dei pendii e fondazioni			
<input type="checkbox"/> Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.				
H (m)	<input type="text" value="1"/>			
us (m)	<input type="text" value="0.1"/>			
Categoria sottosuolo	<input type="text" value="II"/>			
Categoria topografica	<input type="text" value="T1"/>			
	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss *	1,20	1,20	1,20	1,20
Amplificazione stratigrafica	1,43	1,41	1,34	1,32
Co *	1,43	1,41	1,34	1,32
Coeff. funz categoria	1,00	1,00	1,00	1,00
St *	1,00	1,00	1,00	1,00
Amplificazione topografica	<input type="checkbox"/> Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²] <input type="text" value="0.6"/>			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,009	0,012	0,042	0,069
kv	0,005	0,006	0,021	0,034
Amax [m/s²]	0,463	0,581	1,727	2,404
Beta	0,200	0,200	0,240	0,280
<input type="button" value="Calcola"/>				
* I valori di Ss, Co ed St possono essere variati.				
Nota sui calcoli: l'acce. di gravità utilizzata è pari a 9,80665 m/s² e i calcoli sono condotti senza approssimazioni numeriche.				

41.30454, 16.271177

Visualizza vertici della maglia di appartenenza

## 5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE MEDIE

Sulla base delle indagini dirette in sito (SPT) e delle indagini indirette (sismica a rifrazione e misure NASW) nonché delle correlazioni esistenti in letteratura fra queste ed i parametri geotecnici dei terreni sciolti, è possibile rappresentare le seguenti **caratteristiche geotecniche medie del sito di progetto**.

A partire dal piano campagna attuale di marzo 2012 (livello stradale Via Barberini) si ha:

### LITOTIPO A

**Da 0,00 a 1,00 m dal p.c.: Terreno di riporto e vegetale costituito da sabbie con elementi lapidei eterogenei**

$\gamma = 13,5 \text{ kN/m}^3$	(peso-volume naturale)
$\varphi' = 23^\circ$	(angolo di attrito interno)
$c' = 0,0 \text{ daN/cm}^2$	(coesione efficace)
$E_s = 38 \text{ daN/cm}^2$	(modulo di Young statico)

### LITOTIPO B

**Da 1,00 a 5,50 m dal p.c.: Sabbie fini con livelli arenacei**

$N_{\text{SPT}} = 12$	(n. colpi prova penetrometrica standard)
$V_p = 790 \text{ m/s}$	(velocità onde sismiche longitudinali)
$V_s = 260 \text{ m/s}$	(velocità onde sismiche trasversali)
$\gamma = 16,5 \text{ kN/m}^3$	(peso-volume naturale)
$\gamma_d = 14,5 \text{ kN/m}^3$	(peso-volume secco)
$\gamma = 21,0 \text{ kN/m}^3$	(peso-volume saturo)
$\varphi' = 31^\circ$	(angolo di attrito interno)
$c' = 0,0 \text{ daN/cm}^2$	(coesione efficace)
$*E_s = 150 \text{ daN/cm}^2$	(modulo di Young statico)
$\nu = 0,44$	(coeff. di Poisson)



\* valore mediato tra (E) ottenuto da SPT ed (E) ottenuto da sismica a rifrazione

### LITOTIPO C

Da 5,50 a 10,30 m dal p.c.: Argille di colore avana-verdastro

$N_{SPT} = 34$  (n. colpi prova penetrometrica standard)

$V_p = 1150$  m/s (velocità onde sismiche longitudinali)

$V_s = 347$  m/s (velocità onde sismiche trasversali)

$\gamma = 20,0$  kN/m<sup>3</sup> (peso-volume naturale)

$\varphi' = 0^\circ$  (angolo di attrito interno)

$c_u = 2,2$  daN/cm<sup>2</sup> (coesione non-drenata)

\* $E_s = 300$  daN/cm<sup>2</sup> (modulo di Young statico)

$\nu = 0,45$  (coeff. di Poisson)

### LITOTIPO D

Da 10,30 a 15,00 m dal p.c.: Sabbie e sabbie con limo

$V_p = 1150$  m/s (velocità onde sismiche longitudinali)

$V_s = 347$  m/s (velocità onde sismiche trasversali)

$\gamma = 18,0$  kN/m<sup>3</sup> (peso-volume naturale)

$\varphi' = 35^\circ$  (angolo di attrito interno)

$c_u = 0,0$  daN/cm<sup>2</sup> (coesione non-drenata)

\* $E_s = 640$  daN/cm<sup>2</sup> (modulo di Young statico)

$\nu = 0,45$  (coeff. di Poisson)

## 6. CONCLUSIONI

Gli studi geologici e idrogeomorfologici elaborati per l'area fabbricabile in oggetto hanno consentito di approfondire la pericolosità geologica del sito oggetto di studio.

Il rinvenimento di sabbie medio fini, a partire da 1,00 m dal p.c. attuale, consigliano per il fabbricato in oggetto l'adozione di fondazioni superficiali rigide, costituite da un reticolo di travi rovesce.

Il sito in esame non presenta problemi di instabilità né alcuna linea di impluvio (reticolo idrografico) a meno di 150 m di distanza, ai sensi delle NTA del PAI redatta dall'Autorità di Bacino della Puglia (cfr. Fig.2 )

Le indagini sismiche effettuate hanno consentito di calcolare la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione ai sensi dell'O.P.C.M. n.3274 del marzo 2003, che è risultata pari a "B", con  $V_{s30} = 427$  m/s.

Si consiglia, infine, la realizzazione di adeguate opere di regimentazione ed allontanamento delle acque meteoriche (cunette e fossi di guardia) attorno all'area da edificare, al fine di scongiurare eventuali episodi di alluvionamento.

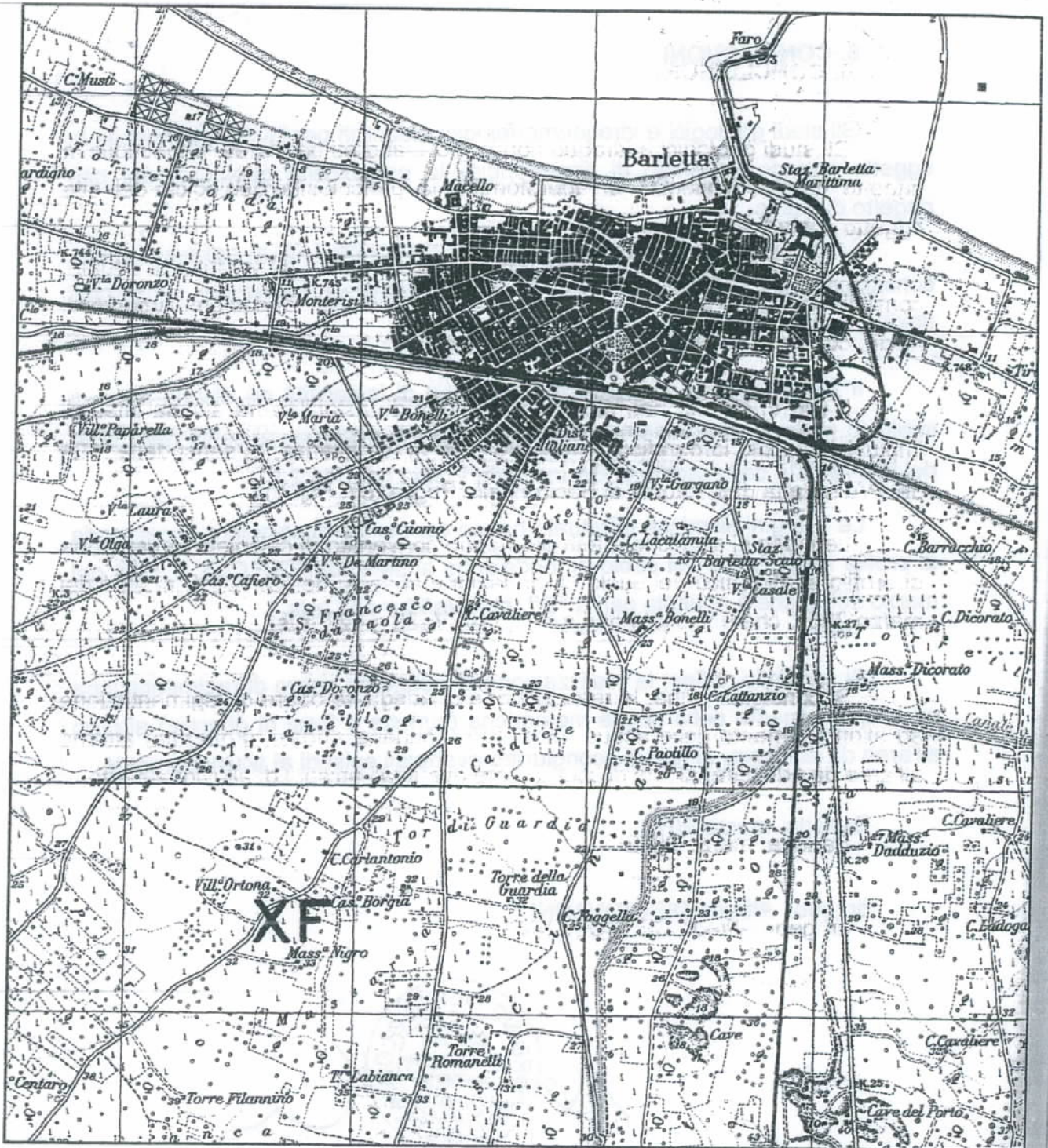
Barletta, marzo 2012

dr. geol. Alfredo DE GIOVANNI





STRALCIO DALLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA  
TAV 176 I NO "BARLETTA"  
1:25.000



Proiezione: UTM-WGS '84

Legenda

- Area oggetto di studio



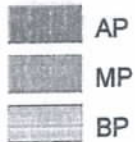
# STRALCIO PAI AGGIORNATO (AdB Puglia) 1:20.000



## Legenda

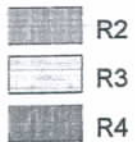
Pericolosità inondazione

Tipo



Rischio

Tipo



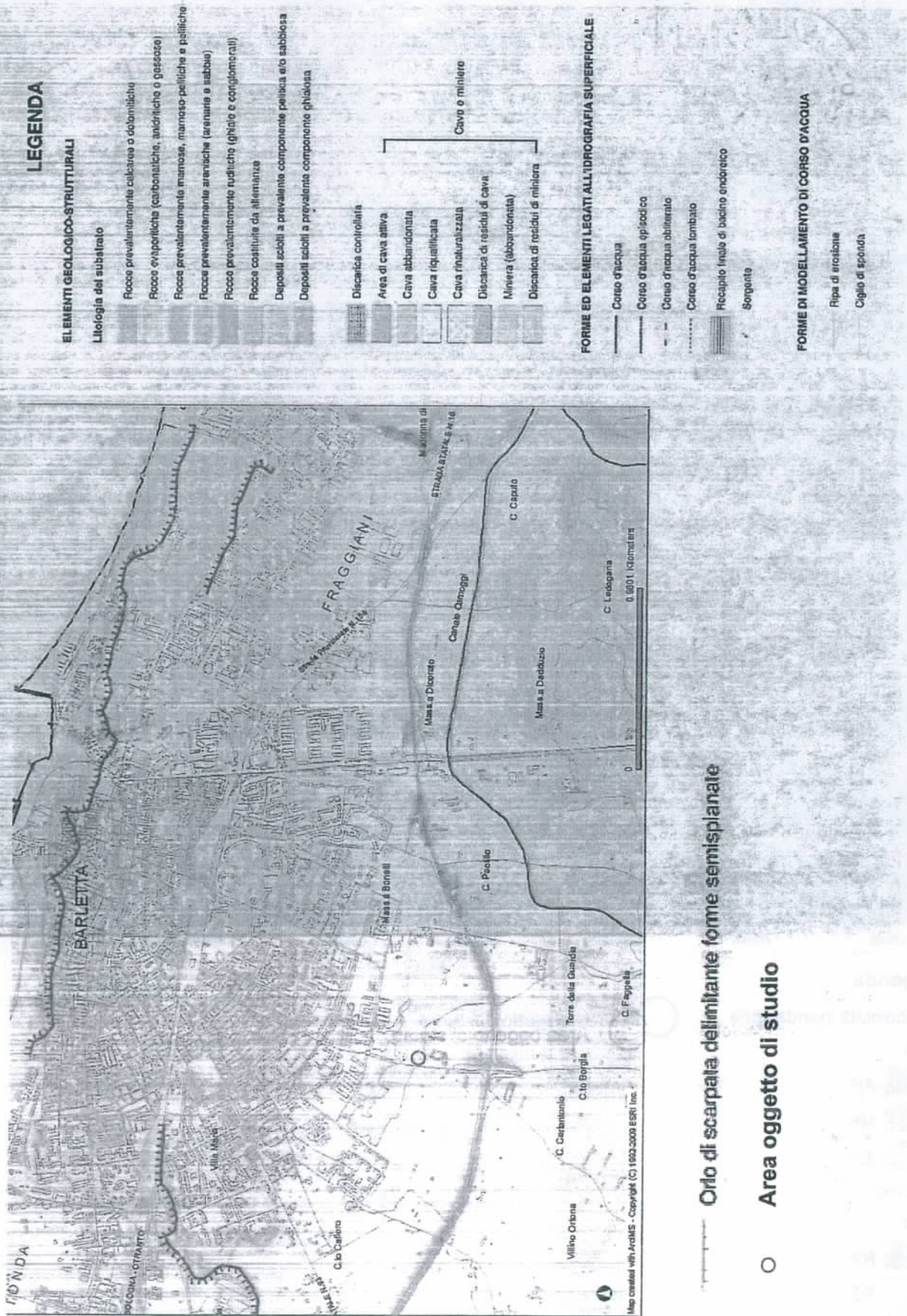
Area oggetto di studio

Proiezione: UTM-WGS '84

Fig.2



# STRALCIO DALLA CARTA IDROGEOMORFOLOGICA DELLA REGIONE PUGLIA



Orlo di scarpata delimitante forme semispianate

Area oggetto di studio

Fig.3






# CARTA GEOLITOLÓGICA

## 1:10.000



### Legenda

-  Depositi alluvionali recenti: argill e limi di colore rossastro con ciottoli calcarei (Olocene - Pleistoc. sup.)
-  Depositi marini terrazzati: sabbie, silt e argile con "crosta" in superficie (Pleistocene medio-sup.)
-  Area oggetto di studio



# UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE STRALCIO CATASTALE - ZONA 167 - 24 ALLOGGI ERP 1:2.000



## Legenda

● Sondaggio geognostico S1

Sr1-Re.Mi.

Traccia di profilo sismico a rifrazione in onde P con misura Vs30 con tecnologia Re.Mi.

Fig.5



Comittente Amm. Comunale di Barletta	Profondità raggiunta 15	Quota Ass. P.C. 25 m s.l.m.	Certificato n°	Pagina N.1
Operatore Francesco Grande	Indagine Zona 167 - 24 Alloggi ERP	Noti	Inizio/Fine Esecuzione 01.03.2012	
Responsabile Idrogeo S.r.l. - Lecce	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda	Coordinate X Y 41°18'16,3"N - 16°16'16,0"E

Scala (m)	Litologie	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Foto
		Terreno di riporto sabbioso-limoso con trovanti lapidei eterogenei ed eterometrici	0,30				
		Terreno vegetale sabbioso-limoso di colore marroncino					
1		Sabbie molto fini di colore avana-marroncino da poco a mediamente addensate	1,00		3-5-7 1.50 PA		
2							
3					24-50-50 3.50 PA		
4		Sabbie fini di colore grigio-nerastro con abbondanti minerali ferro-magnetici di origine vulcanica	4,00				
5		Sabbie con livelli arenacei molto compatti (presenza di macrofossili ad ostree)	5,00				
6		Argille di colore avana-verdastro abbastanza plastiche a luoghi con grumi farinosi biancastri e rari clasti cementati	5,50				
7					9-13-21 7.50 PA		
8							
9							
10			10,30				
11		Sabbie e sabbie con limo a granulometria medio-fine di colore avana-ocra con presenza di minerali femici					
12							
13							
14							
15			15,00				

5.70

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: Continuo

Responsabile

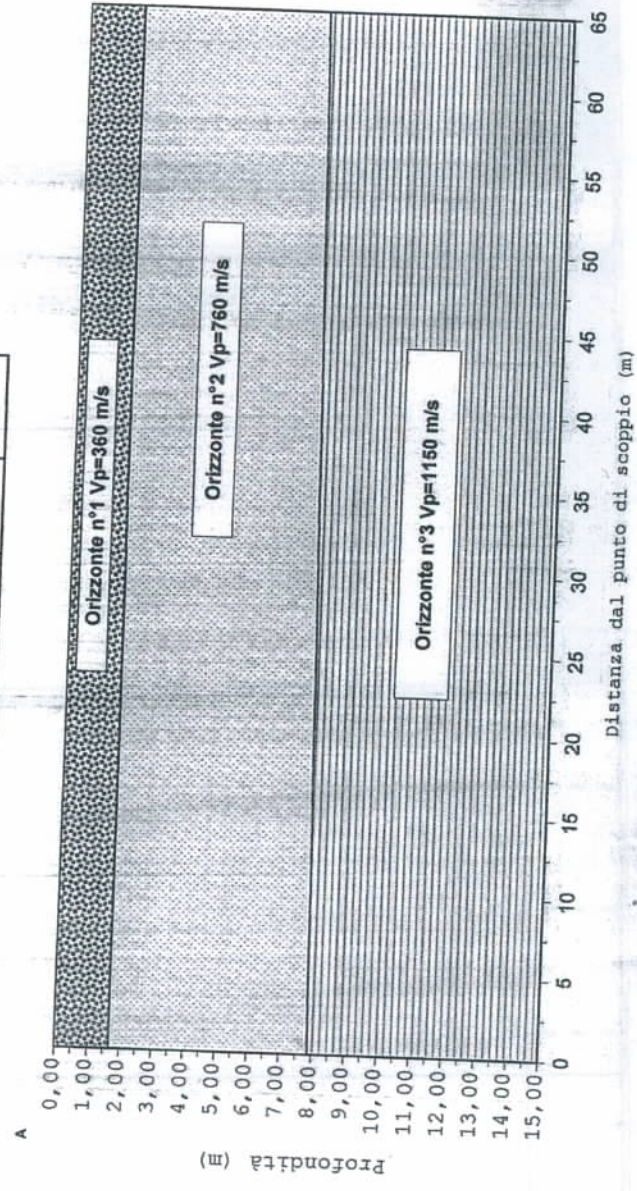
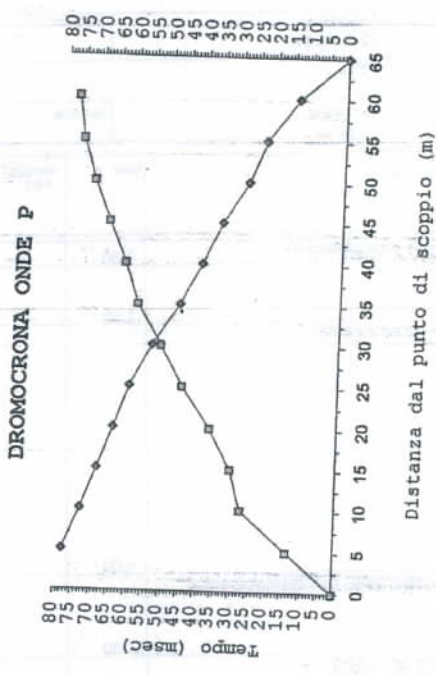


**\* SEISMIC REFRACTION RELEASE GEODE (C) 2005 3.11 \***

**DITTA:** Amministrazione Comunale di Barletta  
**LOCALITA':** BARLETTA - 167 - 24 Alloggi - ERP  
**PROFILO SISMICO N°:** S11

Offset (m):	5
Distanza intergeofonica	5
Lunghezza stendimento	65

Geofono N°	Distanza A/R (m)	Time (ms)		Time (ms)		Vel. (m/s)		Vel. (m/s)		Vel. C (m/s)		Inter. (m)	
		A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
Scoppio A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	13,5	77,7	*	370	1063	*	0	21,3	*	0	21,3	*
2	10	27	73	*	370	1111	*	0	23,5	*	0	23,5	*
3	15	30,2	68,5	*	1562	1111	*	20,6	23,5	*	20,6	23,5	*
4	20	36,5	64	*	793	1190	*	11,3	26,2	*	11,3	26,2	*
5	25	44,8	59,8	*	602	819	*	3,3	11	*	3,3	11	*
6	30	51,2	53,7	*	781	649	*	12,8	-0,2	*	12,8	-0,2	*
7	35	58,2	46	*	714	833	*	9,2	10	*	9,2	10	*
8	40	62,2	40	*	1250	925	*	30,2	13	*	30,2	13	*
9	45	67	34,6	*	1041	704	*	23,8	6,2	*	23,8	6,2	*
10	50	71,6	27,5	*	1086	1041	*	25,6	13,1	*	25,6	13,1	*
11	55	75,2	22,7	*	1388	549	*	35,6	4,5	*	35,6	4,5	*
12	60	77	13,6	*	2777	367	*	55,4	-9E-16	*	55,4	-9E-16	*
Scoppio R	65	0	0										



## TABELLA PARAMETRI SISMICI E GEOTECNICI

Località: BARLETTA - 167 - 24 Alloggi - ERP  
 Committente: Amministrazione Comunale di Barletta  
 Profilo sismico: Srl

N° orizzonte sismico	Interpretazione litologica	Vp m/s	Vs da Re.Mi. m/s	Mod. di Poisson	Densità in sito t/mc	Indice di disomogeneità H	Edin (mod. di Young dinamico) Kg/cmq	G (mod. di taglio) Kg/cmq	Es (mod. di Young statico) (*) Kg/cmq	NSPT (**) (°)	Angolo di attrito (***) (°)	Coesione non drenata Kg/cmq	RQD (Rock Quality Designation) (****) %	Portanza ammissibile (gamm.) (****) Kg/cmq
1	Terreno vegetale e/o di riporto	360	98	0,46	1,35	3,67	378	129	38	2	23	-	-	-
2	Sabbie mediamente addensate	790	259	0,44	1,64	3,06	3222	1119	215	14	31	-	-	-
3	Argille e sabbie argillose mediamente compatte	1150	347	0,45	1,80	3,32	6410	2210	641	34	-	2,2865	-	-

(\*) Valore calcolato da una relazione sperimentale indicata dal NAV-FAC MANUAL (1982).

(\*\*) Valore indicativo, calcolato da una relazione empirica tra modulo di taglio G e numero di colpi SPT (OWASAKI & IWASAKI).

(\*\*\*) Valore indicativo, calcolato da una relazione empirica con NSPT (PECK - HANSON-THORNBURN)

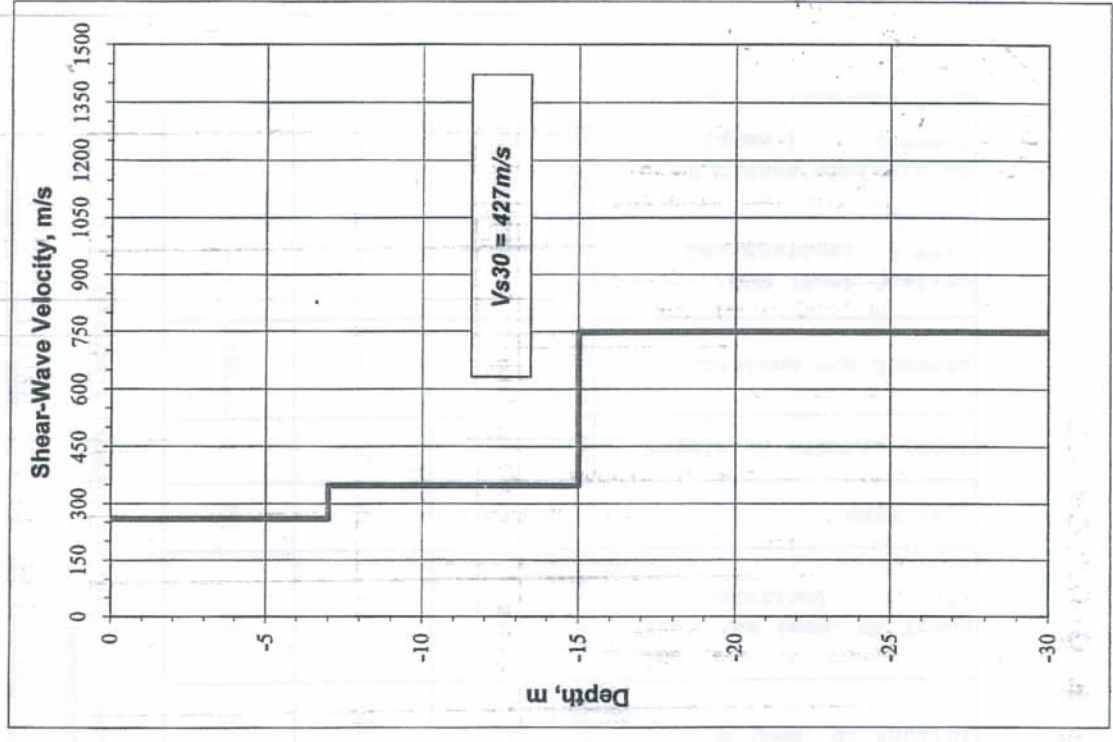
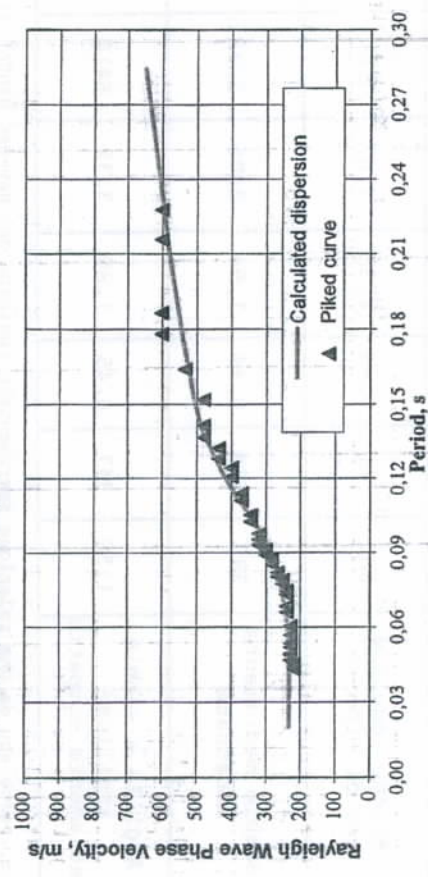
(\*\*\*\*) Valore indicativo, calcolato da una relazione empirica con Vp (ZEZZA, 1976)

(\*\*\*\*\*) Valore indicativo calcolato da una relazione empirica con RQD ed ammettendo un cedimento max. di 25 mm (PECK-HANSON-THORNBURN)

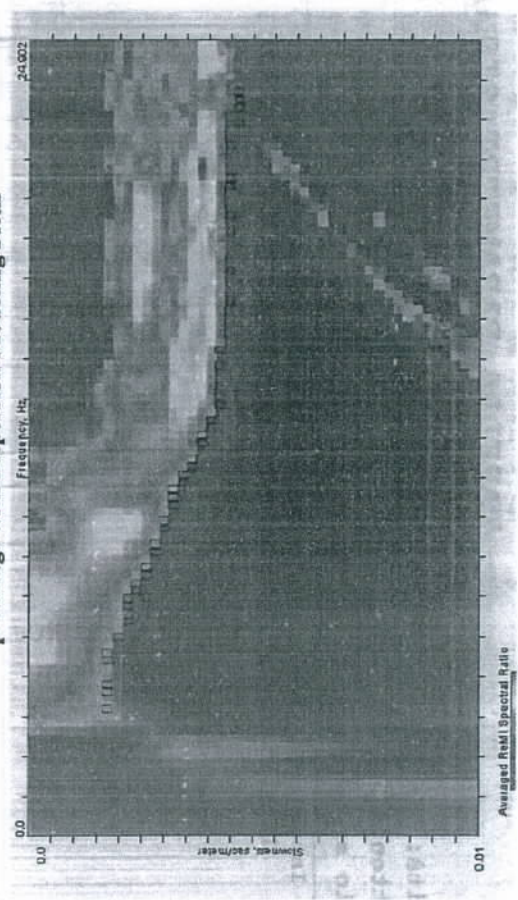


# Shear-Wave Velocity Profile from SeisOpt ReMi Software

**Committente:** Amministrazione Comunale di Barletta  
**Località:** Barletta - 24 alloggi ERP  
**Profilo sismico:** ReMi 1



p-f Image with Dispersion Modeling Picks



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA  
INDAGINI GEOTECNICHE  
BARLETTA – ZONA 167  
24 ALLOGGI ERP**





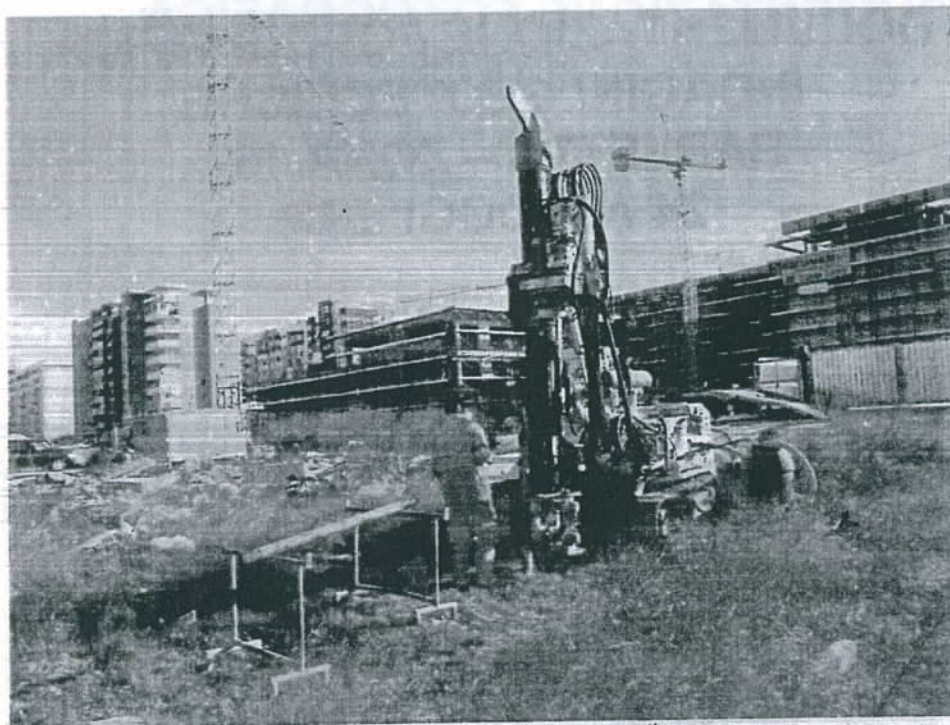


Foto 1: ubicazione sondaggio geognostico

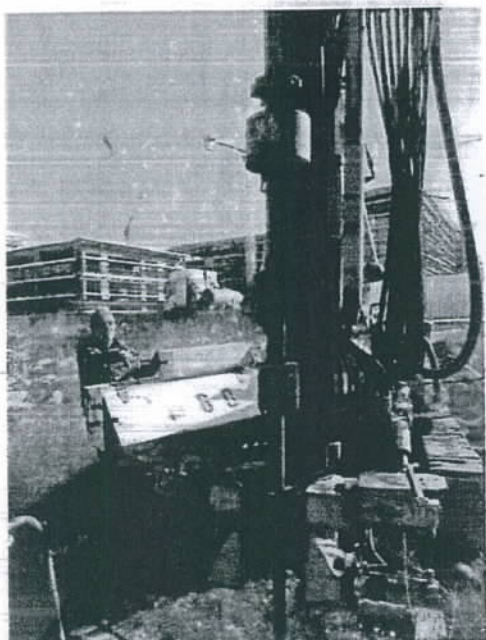


Foto 2: esecuzione prova penetrometrica SPT in foro

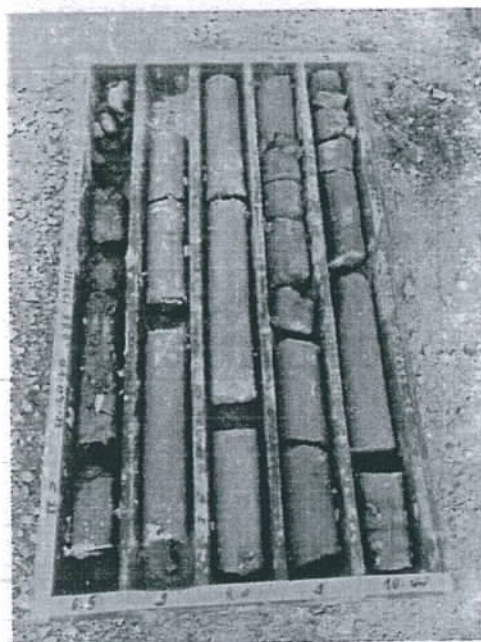


Foto 4: cassette catalogatrice da 5 a 10 m

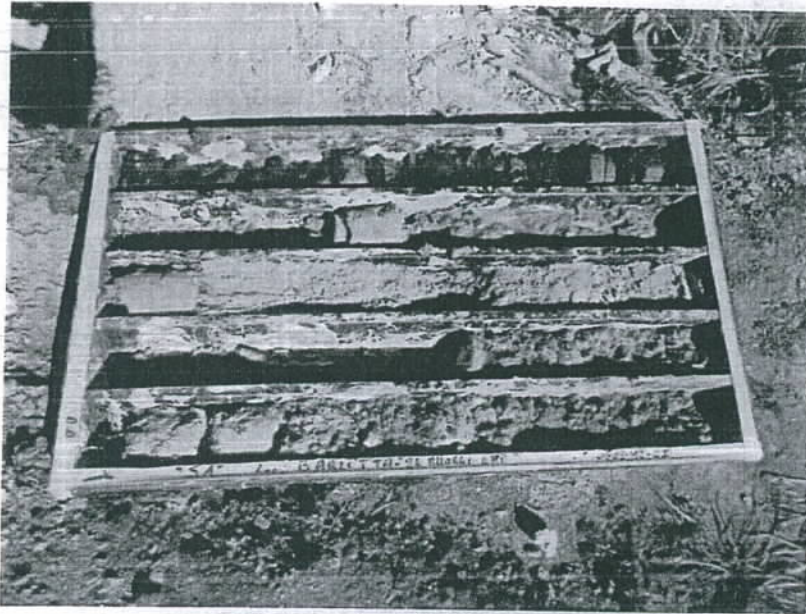


Foto 4: cassetta catalogatrice da 0 a 5 m

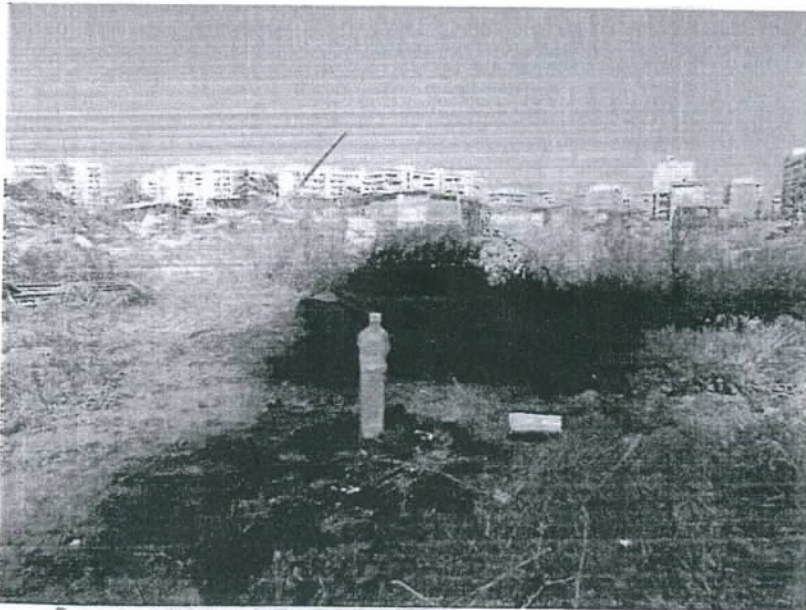


Foto 5: piezometro per rilievo livelli falda acquifera



