



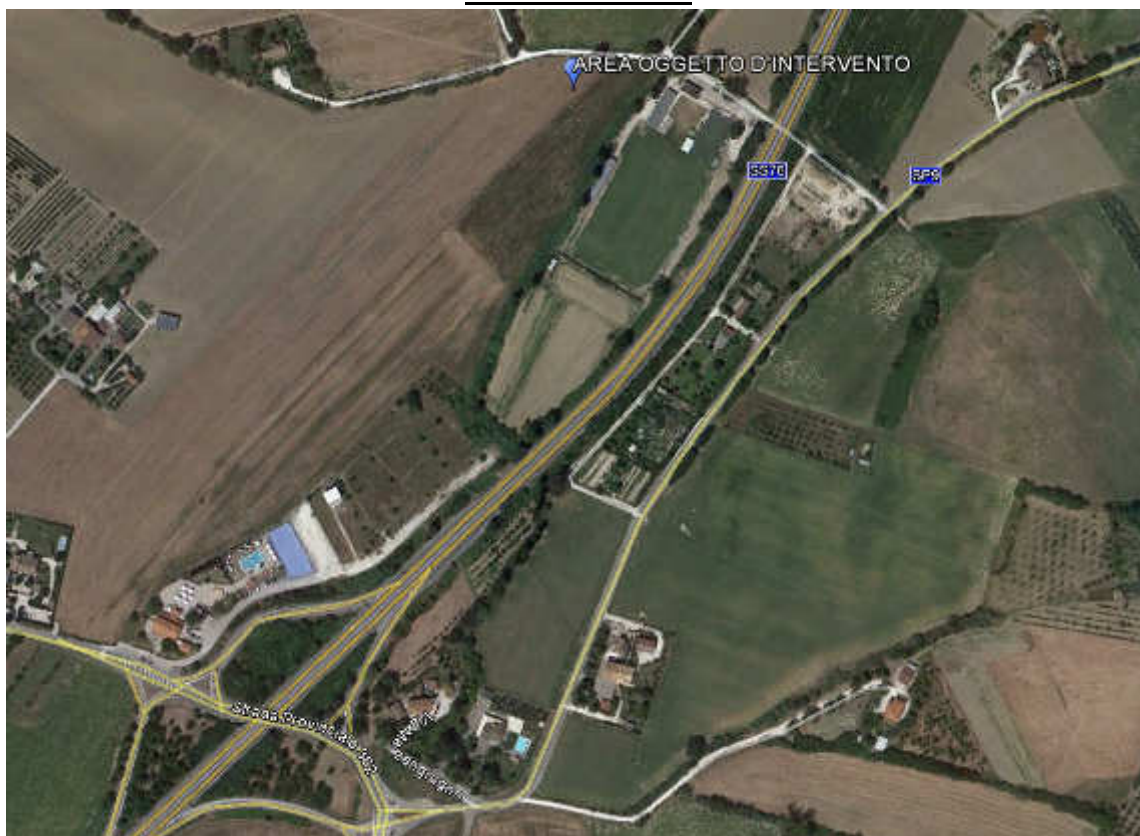
Geol. Simone Baldi Geologia Idrogeologia Geotecnica

COMUNE DI JESI

PROVINCIA DI ANCONA

Committente: Società sportiva RUGBY JESI 1970 SSD arl

AMMODERNAMENTO DELL'IMPIANTO SPORTIVO
ESISTENTE PER IL GIOCO DEL RUGBY E
REALIZZAZIONE DI UN NUOVO CAMPO DA GIOCO IN
ERBA E DEGLI ANNESSI ESSENZIALI AL SUO
SERVIZIO



RELAZIONE GEOLOGICA . SISMICA

MAGGIO 2015

Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)
email: baldisimone69@gmail.com – tel. 3807436325

INDICE:

1.0 – PREMESSA	3
2.0 - . INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	4
3.0 - . INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	5
4.0 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI.....	6
4.1 - LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI IN FASE SISMICA.....	7
5.0 - CARATTERISTICHE E PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO	8
5.1 - Nuove NTC '08 - DEFINIZIONE INPUT SISMICO.....	7
5.1.1 - Periodo di Riferimento dell'Azione Sismica	8
5.1.2 - Pericolosità Sismica di Base.....	8
5.1.3 - Risposta Sismica Locale.....	10
5.2 - PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI.....	11
6.0 - CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI.....	12

TAVOLE:

- TAV. 1 – Corografia – Estratto Carta Tecnica Regionale
Sezione 292080 SANTA MARIA DEL PIANO
- TAV. 2 – ESTRATTO CARTA GEOLOGICA REGIONALE
Sezione 292080 SANTA MARIA DEL PIANO
- TAV. 3 – Ubicazione indagini geognostiche e geofisiche (scala 1:500)
- TAV. 4 – Estratto PAI
Carta del Rischio Idrogeologica TAV_RI30

ALLEGATI:

- Allegato 1: Indagini geognostiche e geofisiche eseguite dalla Ditta GECO S.r.l.

1.0 - PREMESSA

Su incarico della Ecosismica e per conto Società sportiva RUGBY JESI 1970 SSD srl della si è provveduto allo studio delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e sismiche, di un area del territorio comunale di Jesi sita in via Mazzangrugno interessata da un progetto di ampliamento del campo sportivo di rugby.

I risultati di questo studio, illustrati nella presente relazione, intendono fornire al progettista, limitatamente agli aspetti geologico-geotecnici e sismici del sito, tutti i dati necessari per indirizzare la progettazione nonché per il dimensionamento ed il controllo delle opere presenti.

L'indagine è stata svolta in ottemperanza alla normativa tecnica di riferimento:

- D.M. 11.03.88 [norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione], Circolare Min. LL.PP. 24.09.1988 n.30483 [istruzione riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii, i criteri generali...],
- **DM 14.01.2008** [testo unico per le costruzioni]; primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Eurocodice 7: progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- Eurocodice 8: indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Nel valutare la fattibilità dell'intervento, si è tenuto conto anche del Piano per l'Assetto Idrogeologico [**P.A.I.**] approvato dalla Regione Marche.

Lo studio è stato articolato in tre fasi distinte:

1. inquadramento geologico e geomorfologico dell'area per la definizione dei caratteri litologici, strutturali e di stabilità del sito;
2. ricostruzione della superficie stratigrafica con conseguente caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati.
3. definizione dell'azione sismica, come richiesto dal DM 2008, considerando sia la categoria di suolo interessato dall'intervento che la "Zonazione Sismica" adottata dalla Regione Marche.

Per il primo punto, ci si è avvalsi dalle informazioni desunte dagli studi esistenti integrate con sopralluoghi effettuati nell'area esaminata. La documentazione consultata è costituita dalla relazione geologica con le relative cartografie del PRG, dalla Carta Geologica della Regione Marche foglio n°292080 Santa Maria del piano, scala 1:10.000.

Per il secondo punto, la stratigrafia locale, è stata ricostruita dalle risultanze delle indagini geognostiche e geofisiche eseguite: n.1 prova penetrometrica dinamica tipo DPSH e n° 1 indagine di sismica passiva a stazione singola HVSR. Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati è stata

ottenuta mediante l'elaborazione della suddetta prova penetrometrica i cui dati sono stati confrontati da informazioni ricavate dalla letteratura esistente.

Per l'ultimo punto, ci si è avvalsi dei risultati ottenuti dall'indagine sismica per individuare la categoria di suolo interessato dal progetto mediante la tabella del DM 2008. Per giungere alla definizione dell'azione sismica, si è provveduto, infine, a classificare l'area in oggetto secondo la Zonazione Sismica vigente.

2.0 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area oggetto del presente lavoro, risulta compresa nel foglio 292 "JESI" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000 del Servizio Geologico d'Italia.

Dal punto di vista geologico l'area di studio appartiene al settore più esterno della fascia periadriatica marchigiano-abruzzese occupato da una successione marina post-orogena deposta durante una fase di ingressione marina avvenuta in quest'area a partire dal Pliocene medio-superiore. I sedimenti appartenenti a questo ciclo marino formano regionalmente una monoclinale debolmente immergente verso Est, che poggia in discordanza sui depositi sottostanti.

La successione stratigrafica rispecchia un bacino in subsidenza piuttosto veloce, in cui si depongono facies di ambiente da litorale a infraneritico a epibatiale (CANTALAMESSA et al., 1983; ORI et al., 1991).

Alla base si trovano peliti grigioazzurre, intercalate da torbiditi pelitico-arenacee e arenaceo-pelitiche (200-300 metri), di ambiente batiale. Nella parte inferiore si rinvencono localmente dei corpi conglomeratici che corrispondono a facies di riempimento di canale. Seguono, nella successione, dei depositi appartenenti a facies meno profonde, a testimonianza di una progressiva diminuzione della subsidenza (CANTALAMESSA et al., 1983). Per effetto dei fenomeni di sollevamento differenziato (maggiore verso i settori occidentali) la linea di costa migra progressivamente verso oriente, come testimoniato anche dai depositi sabbioso-conglomeratici e conglomeratico-sabbiosi di chiusura del ciclo trasgressivo. L'età della trasgressione diminuisce da Nordovest verso Sudest, dal Pliocene medio al Pliocene superiore. Con la fine del Pleistocene inferiore il generale fenomeno di sollevamento che interessa l'Italia Centrale (DEMANGEOT, 1965; AMBROSETTI et al., 1982; DUFAURE et al., 1988; DRAMIS, 1992) determina la completa emersione della fascia periadriatica con il basculamento verso Est dei depositi plio-pleistocenici. Come conseguenza, i depositi siciliano-crotoniani del tetto della successione, si trovano attualmente a quote superiori ai 500 metri (CANTALAMESSA et al., 1986b; COLTORTI et al., 1991).

Con la completa emersione della fascia periadriatica marchigiano-abruzzese i processi di erosione e sedimentazione continuano, in quest'area, in ambiente subaereo, dove si distinguono depositi alluvionali, depositi di versante e depositi travertinosi. A questi si aggiungono depositi costieri ciottolosi, appartenenti a facies di transizione e continentali.

Più in dettaglio i litotipi affioranti nell'area di studio appartengono ai depositi quaternari riconducibili alle alluvioni terrazzate del Fiume Esino. La stratigrafia di dettaglio vede la presenza di limi sabbiosi sino a circa 4,4 m dal piano campagna oltre i quali si rinvenivano le ghiaie in matrice sabbiosa. Non è stato possibile attraversare tutte le ghiaie sino al substrato geologico a causa del rifiuto strumentale dell'indagine penetrometrica, da dati reperiti nelle immediate vicinanze la profondità del substrato nell'area si aggira intorno ai 16-18 m dal piano campagna.

3.0 - INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Il sito in esame è posto ad una quota di circa 60 metri s.l.m. poco a Nord-Est dell'abitato di Borgo Minonna. L'area in esame ricade nella parte mediana della pianura alluvionale del F. Esino che taglia, da est verso ovest, i bassi rilievi collinari marchigiani che, senza soluzione di continuità, vanno dai rilievi appenninici al mare. In questa porzione di regione, i rilievi che bordano la piana sono relativamente bassi: le quote sono generalmente inferiori ai 300 m sul l.m.

Per le condizioni morfologiche (zona pianeggiante), l'area risulta manifestamente stabile: non sono stati rilevati processi gravitativi o morfogenetici in grado di interessare la struttura in progetto; inoltre, per i dislivelli e la distanza sensibili dal corso del f. Esino, sono da escludere interferenze tra la dinamica fluviale e la zona di interesse.

Il regime idraulico delle acque sotterranee nell'area di interesse è condizionato dalla presenza delle alluvioni terrazzate permeabili poggianti su un substrato plio-pleistocenico argilloso-marnoso praticamente impermeabile. I depositi alluvionali presentano tra loro forti analogie litologiche e granulometriche essendo principalmente costituiti da ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbioso argillose e da argille limose. La frazione ghiaiosa e ghiaioso sabbiosa è generalmente preponderante. Durante l'esecuzione delle indagini è stata riscontrata la presenza di acqua alla profondità di circa 5,4 m dal piano campagna.

4.0 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

La stratigrafia locale, è stata ricostruita in base all'esecuzione della prova DPSH eseguita in sito e dalla comparazione dei dati, così ottenuti, con quelli presenti nella letteratura esistente.

U.G.– 00 **Terreno vegetale** (fino alla profondità di circa 0,80 m. dal p.c.)

U.G.– 01 **Limo sabbioso**: (da 0,80 m. fino alla profondità di circa 4,40 m. dal p.c.).

γ (peso di volume)	= 1.75 – 1.85 g/cm ³
Φ (angolo di attrito)	= 18° – 21°
C_u (coesione non drenata)	= 0,60–1,00 Kg/cm ²
E_{ed} (Modulo Edometrico)	= 35 – 50 Kg/cm ²

U.G.– 02 **Ghiaia sabbiosa**: (da 4,40 m. fino alla profondità di circa 8,20 m. dal p.c.).

γ (peso di volume)	= 2.00 – 2.20 g/cm ³
Φ (angolo di attrito)	= 33° – 35°
E_{ed} (Modulo Edometrico)	= 100 – 120 Kg/cm ²

U.G.– 03 **Ghiaia e sabbia**: (dalla profondità di 8,20 m in poi.).

γ (peso di volume)	= 2.10 – 2.30 g/cm ³
Φ (angolo di attrito)	= > 35°
E_{ed} (Modulo Edometrico)	= 200 – 250 Kg/cm ²

La campagna di indagine geognostica di natura sia geologica che geotecnica ha permesso di definire, oltre alle caratteristiche litologiche dei terreni presenti ed interessanti il volume significativo, i **valori medi dei parametri geotecnici** definiti cosicché, congruentemente a quanto stabilità nella Circolare n. 617/2009 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (*Paragrafo C6.2.2. – Indagini, Caratterizzazione e Modellazione Geotecnica*), il progettista possa pervenire ad una **scelta dei valori caratteristici dei parametri geotecnici**.

4.1 LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI IN FASE SISMICA

Secondo le nuove NTC 2008 (§ 7.11.3.4.2), la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella **Figura 7.11.1(a)** nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in **Figura 7.11.1(b)** nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

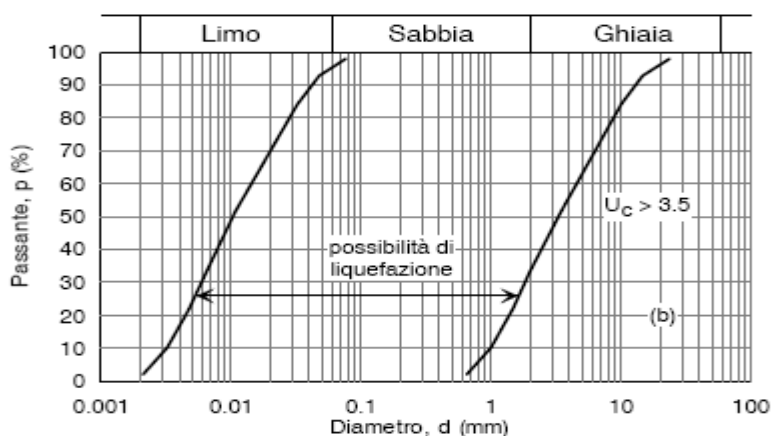


Figura 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

Per le condizioni idrogeologiche e granulometriche rilevate:

non presenza di terreni di cui alla condizione 4; la verifica viene omessa.

I terreni presenti sotto ai piano fondali ed interessanti il volume significativo non risultano pertanto passibili di liquefazione in fase sismica.

5.0 - CARATTERISTICHE E PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO

L'area oggetto del presente progetto ricade entro al territorio comunale di Jesi, in seno alla riclassificazione sismica del territorio nazionale (O.P.C.M. 3274/2003) è stato inserito in **zona sismica 2** (zona con probabilità di superamento dell'accelerazione orizzontale del 10% in 50 anni - con intervallo compreso tra 0.15/0.25 ag/g).

5.1 Nuove NTC '08 – DEFINIZIONE INPUT SISMICO

L'azione sismica o input sismico di un sito progettuale con le Nuove NTC '08 passa, una volta che il progettista ha individuato il periodo di riferimento dell'azione sismica V_R (§ 2.4.3 NTC '08), attraverso la definizione:

- della pericolosità sismica di base (§ 3.2 NTC '08)
- della risposta sismica locale (§ 3.2.2 NTC '08)

del sito di costruzione da associare agli spettri in accelerazioni (orizzontali e verticali) per ciascuno dei n. 4 Stato Limite da verificare (ovvero per ciascuna probabilità di superamento dell'azione sismica P_{VR} nel periodo di riferimento definito V_R , § 3.2.1 delle NTC '08).

5.1.1 PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'AZIONE SISMICA

Il periodo di riferimento dell'azione sismica V_R (§ 2.4. NTC '08) risulta pari a **50 anni**, poiché per l'opera possono essere assegnati:

- | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------------|
| • V_N (vita nominale) | = 50 anni | (§ 2.4.1 NTC '08) |
| • Classe d'uso | = CLASSE II | (§ 2.4.2 NTC '08) |
| • C_U (coeff. d'uso) per Classe II | = 1,0 | (§ 2.4.3 NTC '08) |

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \text{ anni} \times 1.0 = \mathbf{50 \text{ anni}}$$

5.1.2 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La **PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE** di uno specifico sito di costruzione (con prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nella vita di riferimento V_R di una costruzione), viene definita da:

- accelerazione orizzontale di picco attesa a_g (espressa in g/10) **in condizioni di campo libero** (su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale),
- parametri F_0 e T^*_c **dello spettro di risposta elastico** in accelerazione (componente orizzontale) *in condizione di campo libero* con:
 - F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (adim.);

- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (espresso in sec).

Il sito progettuale ha coordinate geografiche (ED50):

Lat: 43.515587 Lon: 13,270789

ricade entro i nodi del reticolo di riferimento delle Mappe di Pericolosità Sismica dell'INGV (identificati così come in **Allegato B alle NTC '08**).

Sito 1 ID: 21197	Lat: 43,534610 Lon: 13,214140 Distanza: 5058,9
Sito 2 ID: 21198	Lat: 43,534760 Lon: 13,283120 Distanza: 2225,3
Sito 3 ID: 21420	Lat: 43,484760 Lon: 13,283270 Distanza: 3653,8
Sito 4 ID: 21419	Lat: 43,484610 Lon: 13,214380 Distanza: 5830,2

I valori dei parametri a_g , F_0 , T^*_C del sito di costruzione, per le prefissate probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento dell'azione sismica V_R di progetto (50 = anni) sono stati calcolati con il software della ditta Geostru "Parametri Sismici" secondo quanto definito nell'**Allegato A alle NTC '08**, risultano come nella tabella sotto riportata.

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_0	T^*_C [s]
Operatività (SLO)	30	0,052	2,417	0,278
Danno (SLD)	50	0,066	2,453	0,287
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,184	2,476	0,315
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,243	2,478	0,321
Periodo di riferimento per l'azione sismica V_R :	50			

5.1.3 RISPOSTA SISMICA LOCALE

Secondo la NTC '08, la valutazione invece della **RISPOSTA SISMICA LOCALE** può essere eseguita (§ 3.2.2 NTC 2008) con un approccio semplificato che si basa:

- sulle caratteristiche stratigrafiche e litotecniche dei terreni presenti entro i primi 30 m del sottosuolo (**categorie di sottosuolo**), come da tabella 3.2.II delle Nuove NTC '08, capaci di generare amplificazione sismica dinamica locale.
- sulle condizioni topografiche, morfologiche e clivometriche del sito (**condizioni topografiche**), come tabella 3.2.VI delle NTC '08, capaci di generare amplificazione sismica dinamica locale:

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Caratteristiche del sottosuolo di superficie
T0	Terreno rigido, privo di strati soffici e di strati di argilla, con velocità di propagazione sismica $v_s \geq 1000$ m/s
T1	Terreno con amplificazione moderata $v_s \geq 100$ m/s
T2	Terreno con amplificazione moderata $v_s \geq 100$ m/s e con strati soffici e di argilla con velocità di propagazione sismica $v_s \geq 100$ m/s
T3	Terreno con amplificazione moderata $v_s \geq 100$ m/s e con strati soffici e di argilla con velocità di propagazione sismica $v_s \geq 100$ m/s

In base a dati geologici e geotecnici di superficie acquisiti, il sito indagato rientra all'interno della (si rimanda alla relazione geofisica in allegato):

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO "B"
CONDIZIONE TOPOGRAFICA "T1"

5.2 PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI

La definizione:

- del periodo di riferimento V_R dell'azione sismica e del **tempo di ritorno** T_R dell'evento sismico (ovvero la **probabilità di superamento** P_{VR} nel periodo di riferimento V_R) associato a ciascuno dei n. 4 Stati Limite posti a verifica,
- della **Pericolosità Sismica di Base** del sito di costruzione,
- della **Risposta Sismica Locale** in funzione delle rilevate condizioni di sottosuolo sismico e topografiche,

permette di individuare tutti i parametri sismici necessari ad esprimere gli spettri di risposta elastici in accelerazioni delle componenti verticali ed orizzontali come definiti nel § 3.2.2 delle NTC '08. Ai fini del calcolo è stato sempre utilizzato il software della ditta Geostru "Parametri Sismici".

Tabella 3.2.II – Categorizzazione

Categoria	Descrizione
A	Strutture resistenti approssimati e costruiti con le rigide caratteristiche dei valori di V_{eq} superiori a 500 m/s, considerandone comunque tutti la significatività sul livello di rischio sismico, con spessore minimo pari a 7 m.
B	Strutture resistenti approssimati e costruiti con le rigide caratteristiche dei valori di V_{eq} superiori a 50 m/s, considerandone comunque tutti la significatività sul livello di rischio sismico, con spessore minimo pari a 7 m.
C	Strutture resistenti approssimati e costruiti con le rigide caratteristiche dei valori di V_{eq} superiori a 50 m/s, considerandone comunque tutti la significatività sul livello di rischio sismico, con spessore minimo pari a 7 m.
D	Strutture resistenti approssimati e costruiti con le rigide caratteristiche dei valori di V_{eq} superiori a 50 m/s, considerandone comunque tutti la significatività sul livello di rischio sismico, con spessore minimo pari a 7 m.
E	Strutture resistenti approssimati e costruiti con le rigide caratteristiche dei valori di V_{eq} superiori a 50 m/s, considerandone comunque tutti la significatività sul livello di rischio sismico, con spessore minimo pari a 7 m.

6.0 - CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Su incarico della Ecosismica e per conto della Società sportiva RUGBY JESI 1970 SSD arl si è provveduto allo studio delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e sismiche, di un area del territorio comunale di Jesi sita in via Mazzangrugno interessata da un progetto di ampliamento del campo sportivo di rugby.

Oltre agli aspetti geologici, geomorfologici e sismici dell'area interessata, si sono analizzate le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni coinvolti dalle opere previste.

La ricostruzione della locale successione stratigrafica dei terreni presenti, è stata effettuata sulla base di un attenta osservazione geologica e attraverso l'esecuzione di una campagna geognostica composta da n° 1 prova penetrometrica dinamica DPSH a conferma della litostratigrafia locale.

Per quanto riguarda la caratterizzazione sismica è stata effettuata un'indagine di sismica passiva a stazione singola HVSR attraverso la quale si è stimato anche il parametro V_{s30} .

Le sopracitate indagini ad integrazione delle informazioni già note in merito alle condizioni litostratigrafiche e geotecniche dei materiali costituenti il sottosuolo dell'area considerata sono state svolte nel mese di Aprile 2015.

I terreni presenti nel sito di progetto sono stati ascritti alla categoria "B" di cui alla tabella 3.2. II ($360 < V_{s30} < 800$ m/s) del D.M. 14 gennaio 2008. Per la definizione della "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione si rimanda agli allegati al citato DM.

Date le caratteristiche dei litotipi costituenti il sottosuolo, non si rilevano problematiche di particolare rilevanza rispetto all'innescò di potenziali fenomeni di liquefazione conseguenti a stress sismico.

Nell'area non si evidenziano criticità geomorfologiche di tipo gravitativo in atto (TAV.4).

Per quanto riguarda il tipo di fondazione visto le dimensioni ridotte della struttura che si andrà a realizzare nonché la variabilità laterale dei terreni alluvionali si consiglia la realizzazione di una fondazione tipo platea rigida impostata sui terreni della U.G. – 01 del presente studio; si demandando al tecnico progettista ulteriori necessarie considerazioni in merito.

Santa Maria Nuova, lì 20/05/2015

Dott. Geol. Simone Baldi

Studio di Geologia Dott. Simone Baldi
Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)
tel. 3807436325 - Email:baldisimone69@gmail.com

Comune:
Jesi

Oggetto: Ammodernamento dell'impianto sportivo esistente per il gioco del rugby e realizzazione di un nuovo campo da gioco in erba e degli annessi essenziali al suo servizio.

Committente:
Società sportiva RUGBY JESI 1970 SSD arl

tav. 1

Data:
Maggio 2015

COROGRAFIA - ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE
SEZIONE N. 292080 SANTA MARIA DEL PIANO



area di indagine

Studio di Geologia Dott. Simone Baldi
Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)
tel. 3807436325 - Email: baldisimone69@gmail.com

Comune:
Jesi

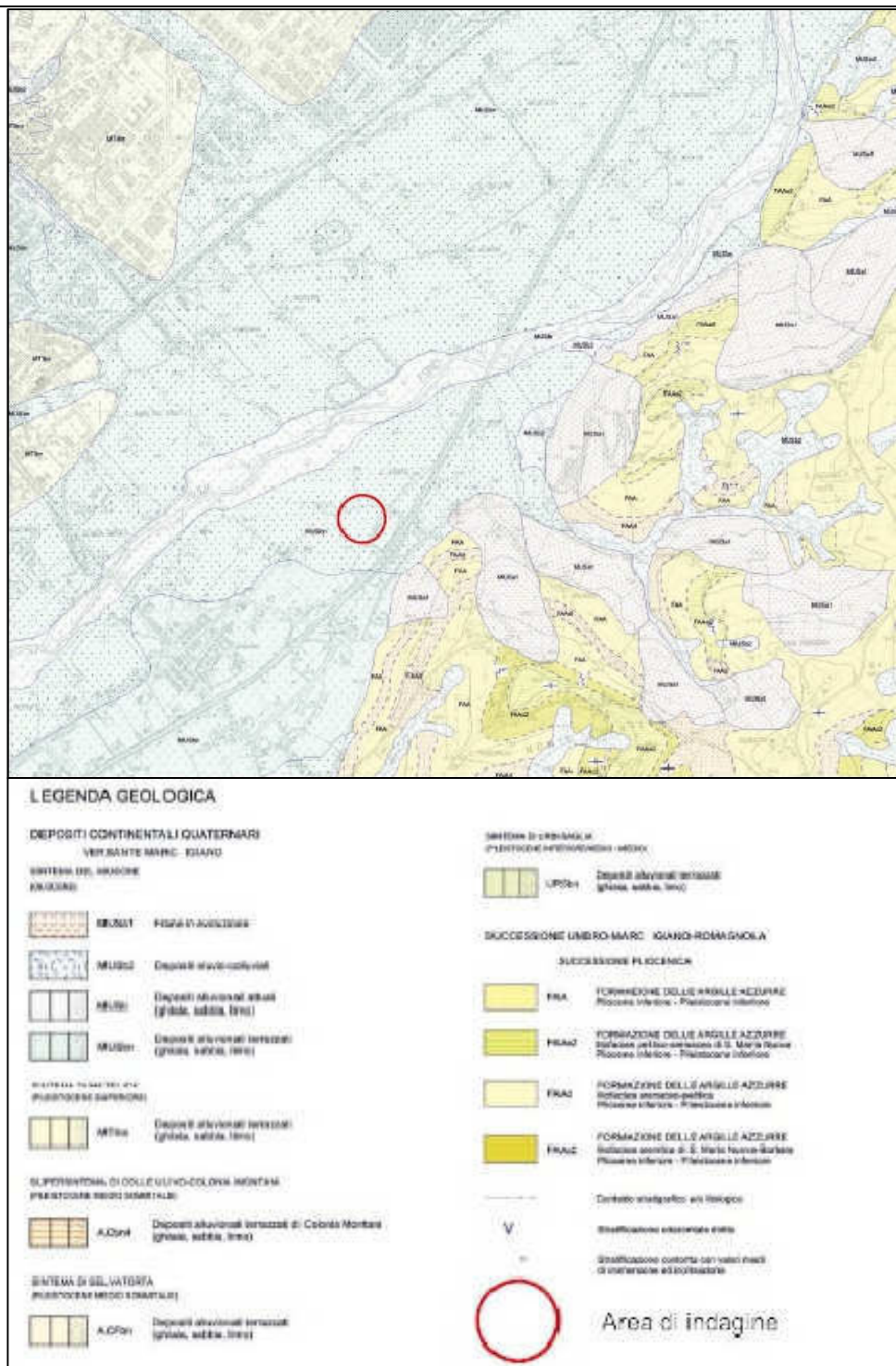
Oggetto: Ammodernamento dell'impianto sportivo esistente per il gioco del rugby e realizzazione di un nuovo campo da gioco in erba e degli annessi essenziali al suo servizio.

Committente:
Società sportiva RUGBY JESI 1970 SSD arl

tav. 2

Data:
Maggio 2015

ESTRATTO CARTA GEOLOGICA REGIONALE SEZIONE N. 292080 SANTA MARIA DEL PIANO



Studio di Geologia Dott. Simone Baldi
Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)
tel. 3807436325 - Email: baldisimone69@gmail.com

Comune:
Jesi

Oggetto: Ammodernamento dell'impianto sportivo esistente per il gioco del rugby e realizzazione di un nuovo campo da gioco in erba e degli annessi essenziali al suo servizio.

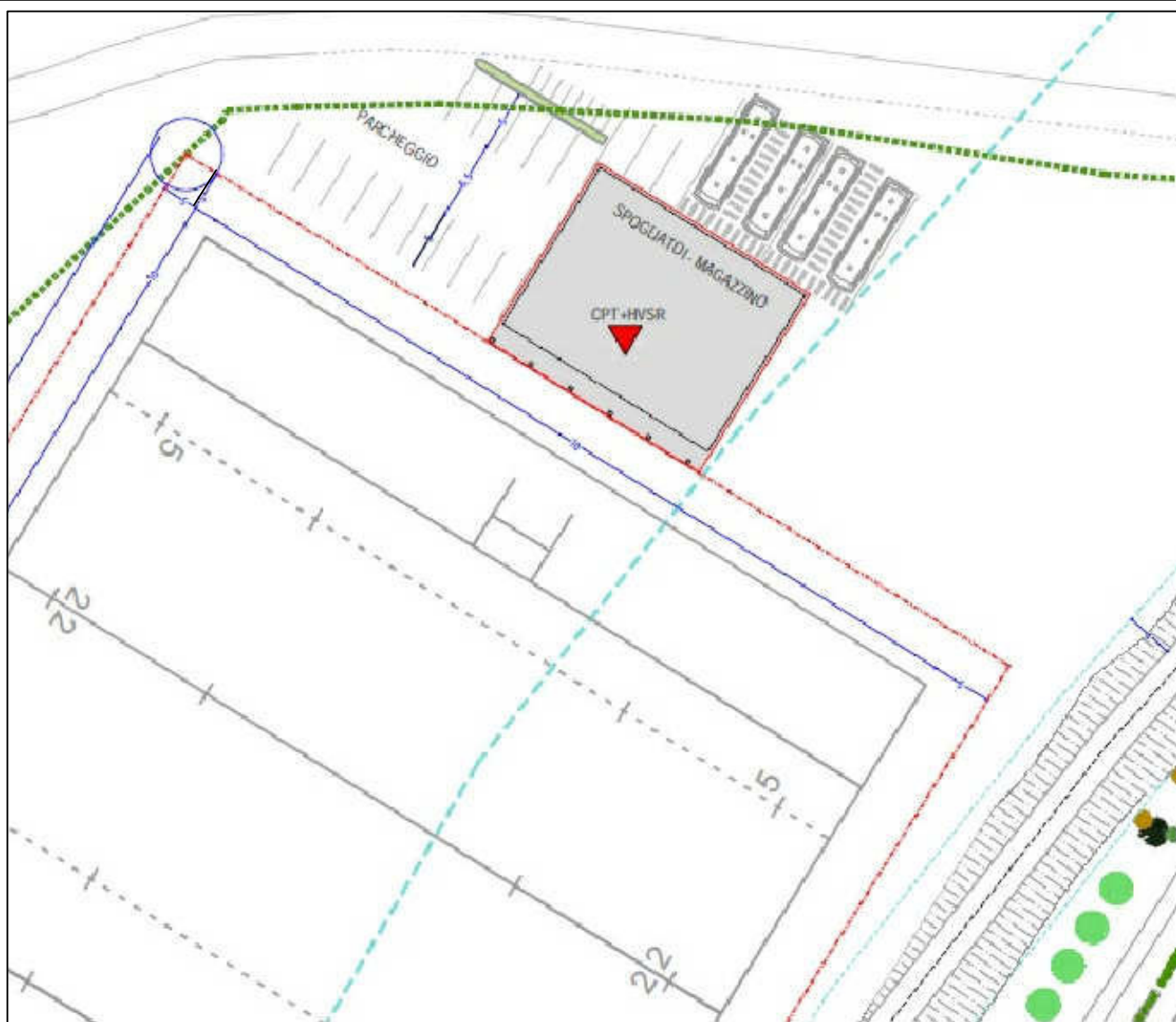
Committente:
Società sportiva RUGBY JESI 1970 SSD arl

tav. 3

Data:
Maggio 2015

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Scala 1:500



LEGENDA:

CPT+HVSr



Prova penetrometrica dinamica superpesante + insagine sismica passiva
microtremori a stazione singola HVSr

Studio di Geologia Dott. Simone Baldi
Via Risorgimento n. 37 60030 Santa Maria Nuova (AN)
tel. 3807436325 - Email: baldisimone69@gmail.com

Comune:
Jesi

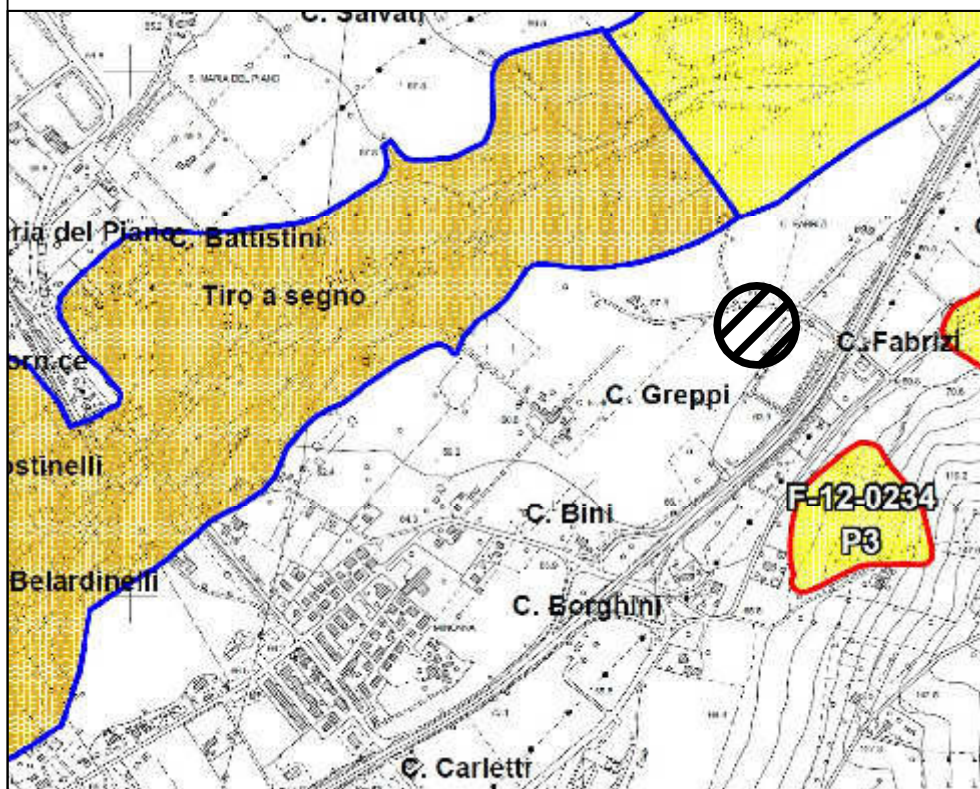
Oggetto: Ammodernamento dell'impianto sportivo esistente per il gioco del rugby e realizzazione di un nuovo campo da gioco in erba e degli annessi essenziali al suo servizio.

Committente:
Società sportiva RUGBY JESI 1970 SSD arl

tav. 4

Data:
Maggio 2015

ESTRATTO PAI
CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO TAV_RI21



LEGENDA

Aree a rischio frana
(codice F-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio esondazione
(codice E-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio valanga
(codice V-xx-yyyy)

- Rischio molto elevato (R4)

Limite di bacino idrografico



area di indagine



**INDAGINE GEOTECNICA MEDIANTE PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE IN
VIA MAZZANGRUGNO NEL COMUNE DI JESI (AN)**

Oggetto: Prove penetrometriche

Committente: Ecosismica

Data acquisizione: 04/05/2015

Falconara M.ma, lì 10 Maggio 2015

Il Responsabile
(dott. geol. Angelo Curatolo)

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63-(200Kn)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90°

Legenda parametri geotecnici DPSH:


DPSH:	Dinamic Probing Super Heavy
Nr:	Progressiva numero strati
Prof:	Profondità strato (metri)
Tipo:	I: Incoerente C: Coesivo
Nspt:	Correlazione con n. colpi Nspt
Cu :	Coesione non drenata (kg/cm ²) – Terzaghi-Peck
Ey:	Modulo di Young (kg/cm ²) – Coesivi - Apollonia – Incoerenti - Schermertann (1978) sabbie
Mo :	Modulo Edometrico (Kg/cm ²) – Coesivi – Stroud e Butler (1975) – Incoerenti – Menzenbach e Malcev
Classificazione:	A.G.I. (1977)
Puv :	Peso unità di volume (t/m ³) – Coesivi - Meyerhof ed altri – Incoerenti - Meyerhof ed altri
PuvS :	Peso unità di volume saturo (t/m ³) – Coesivi - Meyerhof ed altri – Incoerenti - Terzaghi-Peck 1948-1967
Dr:	Densità relativa (%) – Skempton (1986)
Φ :	Angolo di resistenza al taglio (°) Φ ₁ (*) – Meyerhof (1965) Φ ₂ (**) - Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Φ ₃ (***) - Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY)

(*) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con % di limo > 5% a profondità < 3 m.

(* *) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15 \text{ t/m}^2$.

(* * *) - Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose . Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) $\sigma > 15 \text{ t/m}^2$.

PROVA DPSH 1 - Campo da Rugby - Jesi (AN)						
Prova eseguita in data 13/04/2015 Profondità prova DPSH -8,80 m Falda non rilevata						
TABELLA VALORI DI RESISTENZA						
Prof. Strato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. Dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,2	1,00	0,855	8,31	9,72	0,42	0,49
0,4	2,00	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,6	2,00	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,8	2,00	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,0	3,00	0,840	22,65	26,97	1,13	1,35
1,2	3,00	0,836	22,55	26,97	1,13	1,35
1,4	4,00	0,833	29,95	35,96	1,50	1,80
1,6	3,00	0,830	22,37	26,97	1,12	1,35
1,8	3,00	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,0	2,00	0,823	13,77	16,73	0,69	0,84
2,2	3,00	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,4	2,00	0,817	13,67	16,73	0,68	0,84
2,6	4,00	0,814	27,24	33,45	1,36	1,67
2,8	2,00	0,811	13,57	16,73	0,68	0,84
3,0	3,00	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,2	3,00	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,4	3,00	0,803	18,84	23,46	0,94	1,17
3,6	3,00	0,801	18,78	23,46	0,94	1,17
3,8	3,00	0,798	18,73	23,46	0,94	1,17
4,0	4,00	0,796	23,37	29,36	1,17	1,47
4,2	1,00	0,794	5,83	7,34	0,29	0,37
4,4	5,00	0,791	29,05	36,70	1,45	1,84
4,6	16,00	0,739	86,82	117,44	4,34	5,87
4,8	17,00	0,737	91,98	124,78	4,60	6,24
5,0	16,00	0,735	81,35	110,67	4,07	5,53
5,2	8,00	0,783	43,33	55,34	2,17	2,77
5,4	12,00	0,781	64,83	83,01	3,24	4,15
5,6	9,00	0,779	48,50	62,25	2,43	3,11
5,8	11,00	0,777	59,14	76,09	2,96	3,80
6,0	14,00	0,725	66,43	91,56	3,32	4,58
6,2	10,00	0,774	50,60	65,40	2,53	3,27
6,4	11,00	0,772	55,54	71,94	2,78	3,60
6,6	18,00	0,720	84,80	117,72	4,24	5,89
6,8	21,00	0,669	91,85	137,34	4,59	6,87
7,0	19,00	0,717	84,51	117,84	4,23	5,89
7,2	23,00	0,666	94,95	142,65	4,75	7,13
7,4	16,00	0,714	70,87	99,24	3,54	4,96
7,6	13,00	0,713	57,46	80,63	2,87	4,03
7,8	17,00	0,711	75,00	105,44	3,75	5,27
8,0	21,00	0,660	81,73	123,85	4,09	6,19
8,2	24,00	0,659	93,21	141,54	4,66	7,08
8,4	31,00	0,607	111,02	182,82	5,55	9,14
8,6	33,00	0,606	117,93	194,61	5,90	9,73
8,8	37,00	0,605	131,95	218,20	6,60	10,91

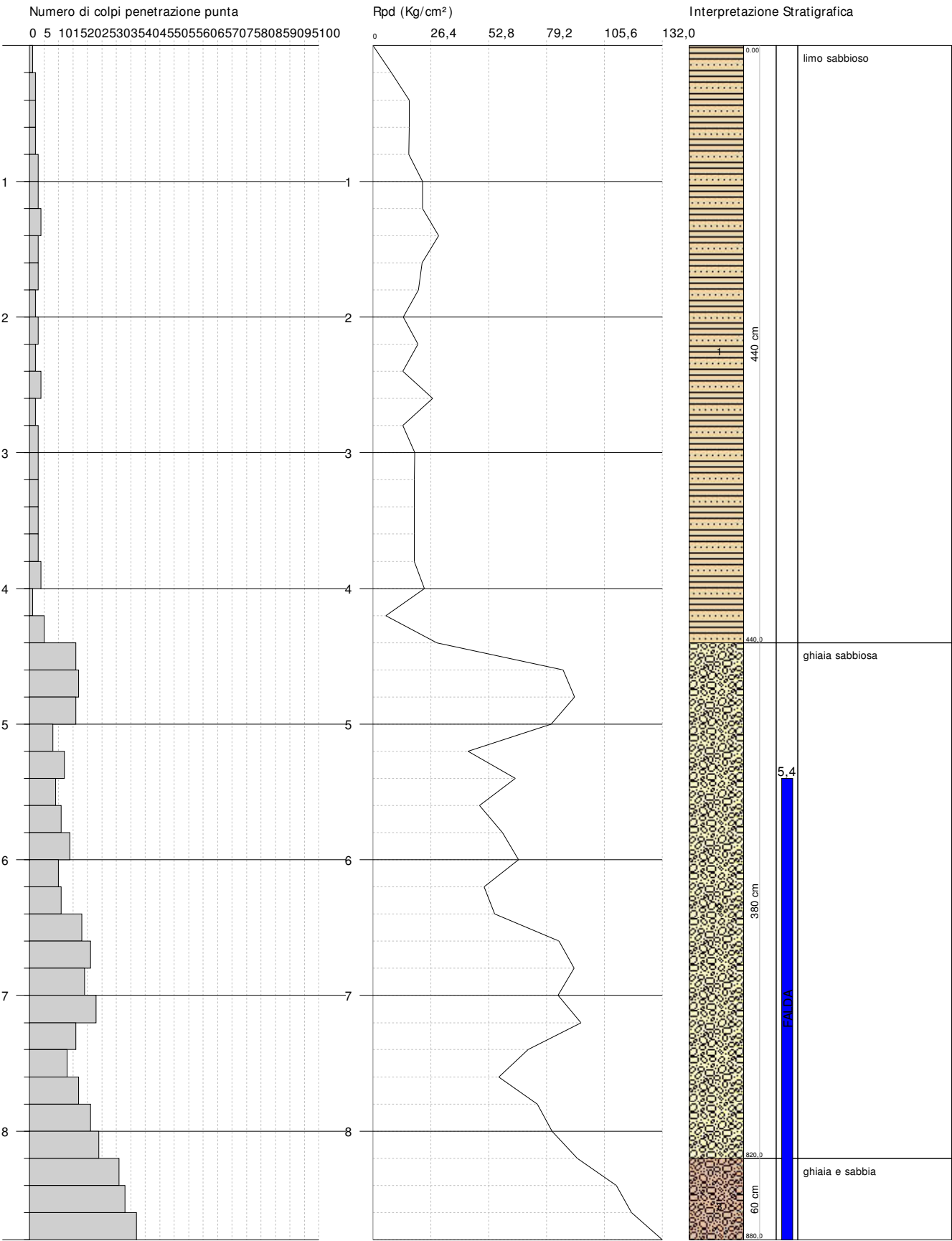
PROVA DPSH 1 - Campo da Rugby - Jesi (AN)														
Prova eseguita in data 13/04/2015														
STIMA A PARAMETRI GEOTECNICI														
Strato			Nspt	Cu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃	
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		t/m ³	t/m ³	%	(°)	(°)	(°)	
1	0,2	I	1,5	-	12	44,69	SCIOLTO	1,38	1,87	10,89	30,15	19,74	27,45	
2	0,4	I	3,01	-	24,08	51,42	SCIOLTO	1,45	1,87	15,33	30,82	21,72	27,9	
3	0,6	I	3,01	-	24,08	51,42	SCIOLTO	1,45	1,87	15,33	30,82	21,72	27,9	
4	0,8	I	3,01	-	24,08	51,42	SCIOLTO	1,45	1,87	15,33	30,82	21,72	27,9	
5	1	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
6	1,2	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
7	1,4	I	6,02	-	48,16	64,85	POCO ADDENSATO	1,58	1,89	23,5	32,09	24,5	28,81	
8	1,6	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
9	1,8	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
10	2	I	3,01	-	24,08	51,42	SCIOLTO	1,45	1,87	15,33	30,82	21,72	27,9	
11	2,2	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
12	2,4	I	3,01	-	24,08	51,42	SCIOLTO	1,45	1,87	15,33	30,82	21,72	27,9	
13	2,6	I	6,02	-	48,16	64,85	POCO ADDENSATO	1,58	1,89	23,5	32,09	24,5	28,81	
14	2,8	I	3,01	-	24,08	51,42	SCIOLTO	1,45	1,87	15,33	30,82	21,72	27,9	
15	3	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
16	3,2	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
17	3,4	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
18	3,6	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
19	3,8	I	4,51	-	36,08	58,11	POCO ADDENSATO	1,52	1,88	19,52	31,46	23,22	28,35	
20	4	I	6,02	-	48,16	64,85	POCO ADDENSATO	1,58	1,89	23,5	32,09	24,5	28,81	
21	4,2	I	1,5	-	12	44,69	SCIOLTO	1,38	1,87	10,89	30,15	19,74	27,45	
22	4,4	I	7,52	-	60,16	71,54	POCO ADDENSATO	1,64	1,9	27,25	32,7	25,62	29,26	
23	4,6	I	24,06	-	192,48	145,31	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,06	2,47	56,79	38,22	34	34,22	
24	4,8	I	25,57	-	204,56	152,04	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,08	2,5	58,64	38,62	34,58	34,67	
25	5	I	24,06	-	192,48	145,31	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,06	2,47	56,79	38,22	34	34,22	
26	5,2	I	12,03	-	96,24	91,65	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,8	1,93	37,3	34,42	28,43	30,61	
27	5,4	I	18,05	-	144,4	118,5	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,95	1,97	48,22	36,47	31,45	32,42	
28	5,6	I	13,54	-	108,32	98,39	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,84	1,94	40,29	34,97	29,25	31,06	
29	5,8	I	16,54	-	126,16	108,33	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,9	1,95	44,39	35,73	30,38	31,73	
30	6	I	21,06	-	144,24	118,41	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,95	1,97	48,19	36,46	31,45	32,41	
31	6,2	I	15,04	-	120,16	104,99	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,88	1,95	43,05	35,48	30,01	31,51	
32	6,4	I	16,54	-	126,16	108,33	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,9	1,95	44,39	35,73	30,38	31,73	
33	6,6	I	27,07	-	168,28	131,82	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,01	2,41	52,74	37,38	32,76	33,31	
34	6,8	I	31,58	-	186,32	141,87	ADDENSATO	2,05	2,46	55,8	38,01	33,69	33,99	
35	7	I	28,58	-	174,32	135,18	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,03	2,44	53,79	37,59	33,08	33,54	
36	7,2	I	34,59	-	198,36	148,59	ADDENSATO	2,07	2,48	57,71	38,42	34,29	34,44	
37	7,4	I	24,06	-	156,24	125,1	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,98	2,38	50,53	36,93	32,12	32,86	
38	7,6	I	19,55	-	138,2	115,05	MODERATAMENTE ADDENSATO	1,94	1,96	46,96	36,22	31,1	32,18	
39	7,8	I	25,57	-	162,28	128,47	MODERATAMENTE ADDENSATO	2	2,4	51,65	37,16	32,44	33,09	
40	8	I	31,58	-	186,32	141,87	ADDENSATO	2,05	2,46	55,8	38,01	33,69	33,99	
41	8,2	I	36,1	-	288,8	199,01	ADDENSATO	2,18	2,5	69,15	40,86	38,27	37,83	
42	8,4	I	46,62	-	372,96	245,93	ADDENSATO	2,23	2,5	77,6	42,22	41,44	40,99	
43	8,6	I	49,63	-	397,04	259,35	ADDENSATO	2,24	2,5	80,05	42,45	42,28	41,89	
44	8,8	I	55,65	-	445,2	286,2	MOLTO ADDENSATO	2,26	2,5	85,46	42,68	43,89	43,69	
SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI														
Strato			Nspt	Cu	Eu	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃	
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		t/m ³	t/m ³	%	(°)	(°)	(°)	
1	5,4	I	4,2	-	33,4	56,6	POCO ADDENSATO	1,5	1,9	18,5	31,3	22,8	28,2	
2	8,2	I	23,4	-	163,9	129,4	MODERATAMENTE ADDENSATO	2,0	2,2	51,2	37,1	32,4	33,1	
3	8,8	I	50,6	-	405,1	263,8	ADDENSATO	2,2	2,5	81,0	42,5	42,5	42,2	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: Ecosismica
Cantiere: Campo rugby
Località: Jesi (AN)

Data: 13/04/2015

Scala 1:40





GeCO s.r.l. Tel./Fax +39 071 9156126
Via Osoppo, 38 - 60015 Falconara M.ma (AN)
P. IVA / C.F. 02541280422

angelo.curatolo@gecogeologia.com - cell. 328.02.82.743
marco.gaggiotti@gecogeologia.com - cell. 328.20.40.857

I N D A G I N E S I S M I C A P A S S I V A A S T A Z I O N E S I N G O L A
M E D I A N T E T E C N I C A D E I R A P P O R T I S P E T T R A L I O H V S R
E S E G U I T A I N V I A M A Z Z A N G R U G N O N E L C O M U N E D I J E S I (A N)

Oggetto: Indagine sismica passiva a stazione singola HVSR.

Committente: Ecosismica

Falconara M.ma, lì 10 Maggio 2015

I N D I C E

1	PREMESSA	3
2	STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	3
3	PROCEDURE DI ANALISI DATI PER STAZIONI SINGOLE H/V.....	3
3.1	Stazione singola Geo1 - Dati di input	4
3.2	Rapporto spettrale H/V	5
3.3	Modello stratigrafico	5
4	CONCLUSIONI	7

1 PREMESSA

Su incarico dello Studio Ecosismica, è stata eseguita in data 21 Aprile 2015, una indagine geofisica mediante la tecnica dei rapporti spettrali o HVSR in Via Mazzangrugno nel Comune di Jesi (AN).

Con tale metodo viene stimata la velocità di propagazione delle onde di taglio (V_{s30}) come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 Gennaio 2008. L'indagine geofisica proposta si avvale della metodologia basata sulla tecnica di *Nakamura* e sul rapporto spettrale H/V.

2 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Le misure di microtremore ambientale sono state eseguite per mezzo di un tromografo digitale portatile progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico.

Per tale scopo viene utilizzato un sismografo 24 bit GEOBOX prodotto dalla ditta Sara Instruments Srl (frequenza di risonanza 0.45 Hz).

Lo strumento (GeoBox – Sara Instrument) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati secondo le direzioni NS, EW e verticalmente, ad alta definizione, alimentato a batterie, senza cavi esterni.

3 PROCEDURE DI ANALISI DATI PER STAZIONI SINGOLE H/ V

Sui terreni di sedime è stata condotta, un'indagine geofisica attraverso l'acquisizione di n.1 registrazione a stazione singola, denominata HVSR 1.

Dalla registrazione del rumore sismico ambientale in campo libero si ricava la curva H/V, secondo la procedura descritta in Castellaro et al. (2005), avendo utilizzato i seguenti parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari a 10% della frequenza centrale;
- rimozione dei transetti sulla serie temporale degli H/V.

La curva H/V viene riprodotta creando una serie di modelli sintetici (che contemplano la propagazione delle onde di *Rayleigh* e di *Love* nel modo fondamentale e superiori in sistemi multistrato), fino a considerare per buono il modello teorico più vicino alle curve sperimentali.

Tale operazione è possibile esclusivamente in presenza di un vincolo che può essere la profondità, nota tramite prove dirette (Sondaggi eseguiti in situ), di un riflettore sismico il cui *marker* sia riconoscibile nelle curve H/V (Castellaro e Mulargia, 2008) o la velocità delle onde di taglio (V_s) del primo strato nota da altre indagini.

3.1 Stazione singola Geo1 - Dati di input

Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3
Durata registrazione:	1200 s
Frequenza di campionamento:	300,00 Hz
Numero campioni:	360000
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.
Numero totale finestre selezionate:	37
Numero finestre incluse nel calcolo:	37
Dimensione temporale finestre:	27,307 s
Tipo di lisciamento:	Triangolo proporzionale
Percentuale di lisciamento:	10,00 %

Grafici tracce con finestre selezionate:

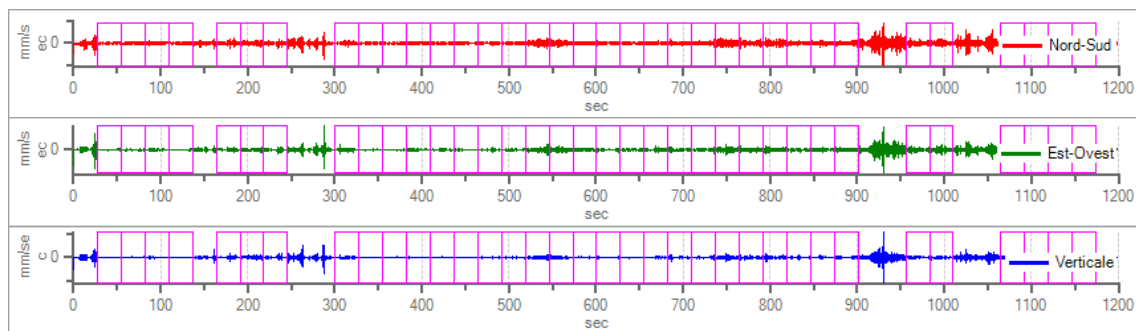


Fig.1: Traccia e finestre selezionate in direzione N-S, E-W e Verticale.

Grafici degli spettri

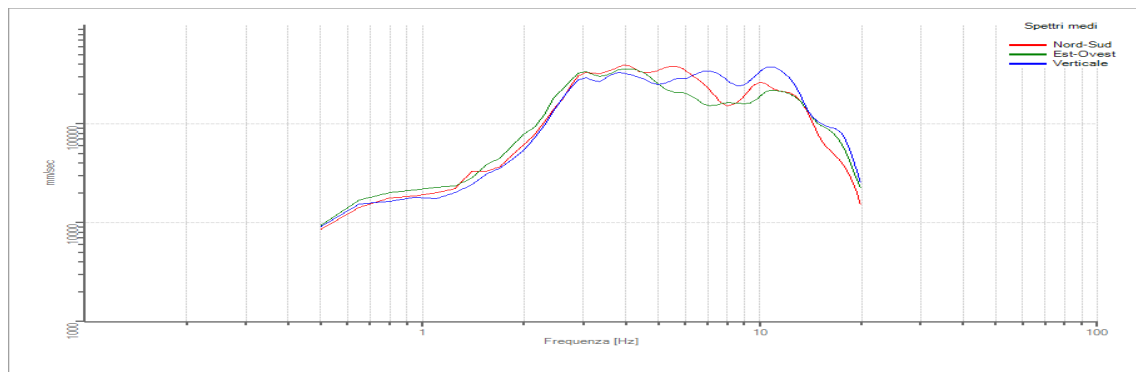


Fig.2: Spettri medi nelle tre direzioni.

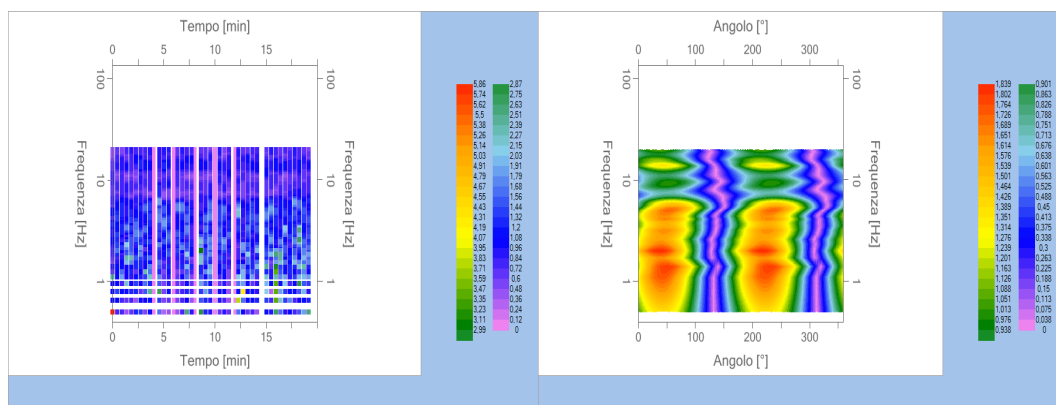


Fig.3: Mappa della stazionarietà degli spettri.

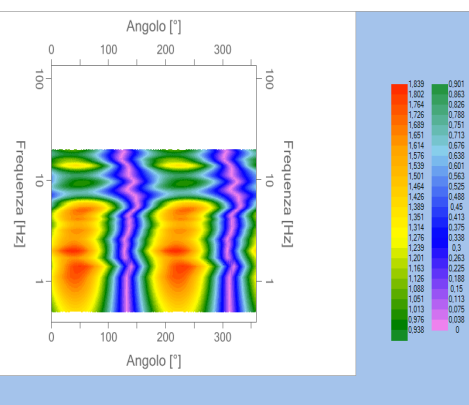


Fig.4: Mappa della direzionalità degli spettri.

3.2 Rapporto spettrale H/ V

Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	20,00	Hz
Frequenza minima:	0,50	Hz
Passo frequenze:	0,15	Hz
Tipo lisciamento:	Triangolare proporzionale	
Percentuale di lisciamento:	10,00	%
Tipo di somma direzionale:	Media aritmetica	

Verifiche SESAME:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 2,00 Hz \pm 0,33 Hz

Affidabilità curva H/V - verificata	
$f_0 > 10/I_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0,5 f_0 < f < 2 f_0$ se $f_0 > 0,5H$	OK
$\sigma_A(f) < 3$ per $0,5 f_0 < f < 2 f_0$ se $f_0 < 0,5H$	

Tab.1: Sesame – Affidabilità della curva H/V.

Affidabilità picco –Non verificata	
$\text{Exist } f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	No
$\text{Exist } f^* \text{ in } [f_0, 4 f_0] \mid A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	OK
$A_0 > 2$	No
$f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	No
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	No
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	OK

Tab.2: Sesame – Affidabilità del picco.

Grafico rapporto spettrale H/V

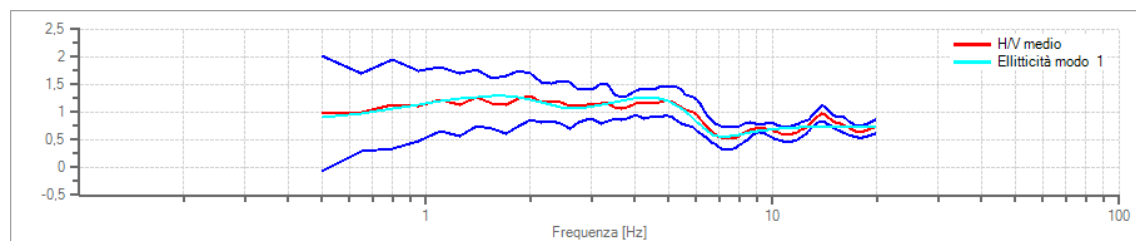


Fig.5: Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia.

3.3 Modello stratigrafico

Dati della stratigrafia:

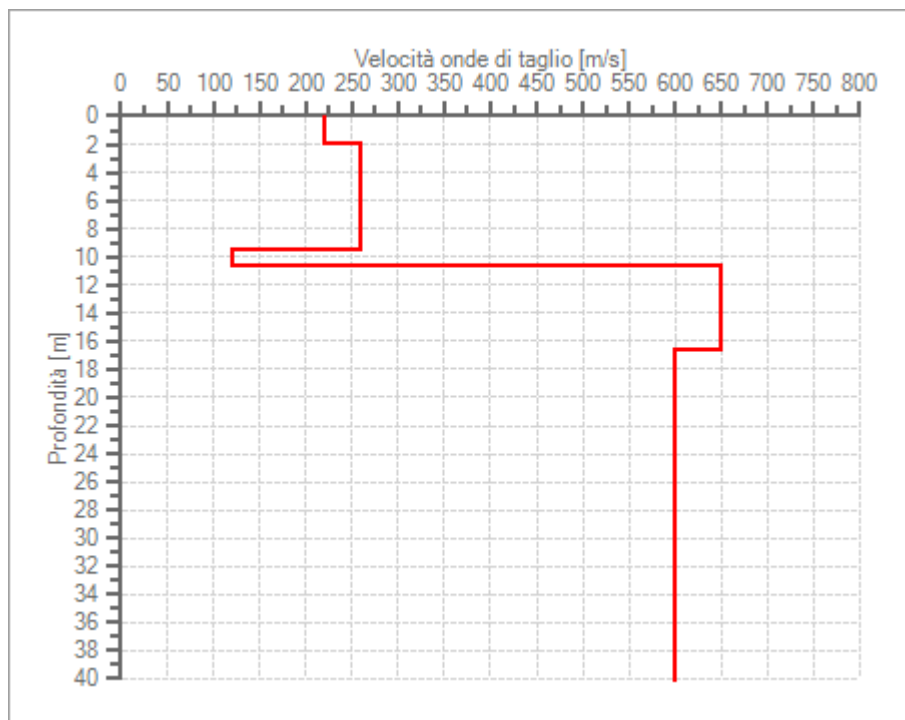


Fig. 6: Modello di velocità delle onde di taglio per il sito in oggetto.

Sismostrato (N°)	Profondità (m)	Spessore (m)	Velocità Media Onde S (m/s)
1	2.0	2.0	220
2	9.5	7.5	260
3	10.7	1.2	120
4	16.7	6.0	650
5	30.0	13.3	600

Tab.3: Modello di sottosuolo per il sito in oggetto.

E' stato quindi possibile stimare la V_{s30} , tramite la formula:

$$V_s = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{v_i}}$$

dove:

v_s = valore di velocità delle onde di taglio (m/s)

H = profondità (m) alla quale si desidera stimare v_s (30 metri in caso di V_{s30})

h_i = spessore dello strato i – esimo (m)

la velocità delle onde V_s a 30,0 m dal piano di fondazione, nel caso di fondazioni dirette, come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14/01/2008, calcolata con gli strati suddetti è pari a:

4 CONCLUSIONI

Nel caso specifico, il calcolo della velocità delle onde “ V_{S30} ” è indicativo.

Non conoscendo la profondità esatta del piano di posa delle fondazioni, esso è stato calcolato dal piano campagna, pertanto alla luce dei risultati della sismica effettuata e tenendo conto anche delle risultanze delle prove geotecniche eseguite, facendo riferimento alla normativa vigente (DM 14/01/08) e successive integrazioni il suolo di fondazione in oggetto può essere assimilato ad una categoria di suolo di tipo “B”.

Ovviamente sarà cura del progettista, al fine di evitare pericolosi fenomeni di doppia risonanza in caso di sisma, progettare una struttura con frequenze fondamentali di oscillazione lontane (superiori per un fattore di moltiplicazione di almeno 1.4, o meglio, minori) da quelle tipiche del terreno nel sito specifico di edificazione.

E' da tenere presente che le frequenze dei modi di vibrare delle strutture dipendono principalmente dalla loro altezza. Per edifici standard in c.a. relazioni tipiche sono date in Figura 7 relativamente al primo modo di vibrare.

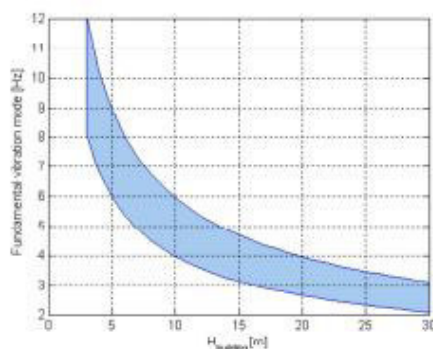


Fig. 7 - Relazione tra altezza e frequenze di vibrazione in edifici in c.a.

Falconara M.ma, li 10 Maggio 2015

Il Responsabile

(dott. geol. Angelo Curatolo)