



STUDIO DI GEOLOGIA & GEOTECNICA

Dott. Geol. Fausto Capacci

email: faustocapacci@gmail.com

cell. 339 7959096

Via del Duca, 13 - 52045 Foiano della Chiana (AR)

COMUNE DI FIRENZE

PROVINCIA DI FIRENZE

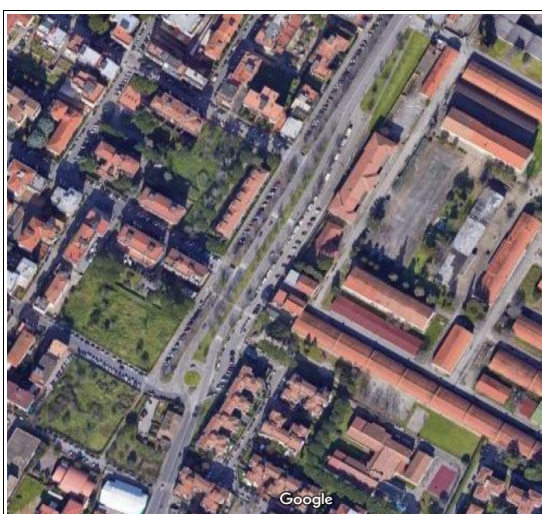
ANALISI RISPOSTA SISMICA LOCALE - RSL

**PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALAZZINA AD USO
ASILO NIDO IN LOCALITA' COVERCIANO ALL'INTERNO DELLA
CASERMA PEROTTI [CIG: 861246816E]**

Committenza

Forze Operative Nord

7° Reparto Infrastrutture Firenze



Il Tecnico
Dott. Geol. Fausto Capacci

Febbraio 2023

Sommario

A. Premessa	2
B. Dati di base	4
C. Caratterizzazione sismica del sito d'intervento	5
D. Ricostruzione del modello stratigrafico profondo	6
E. Dati di Disaggregazione	8
F. Accelerogrammi di riferimento NTC-18.....	10
G. Analisi RSL.....	12
H. Note conclusive.....	18
I. Documenti Integrativi.....	19
Tabulati e grafici spettro SLV.....	20
Tabulati e grafici spettro SLD	22
Tabulati e grafici spettro SLO	24

A. Premessa

Su incarico e per conto delle Forze Operative Nord, 7° Reparto Infrastrutture Firenze è stata redatta la presente indagine di Risposta Sismica Locale relativa al progetto di realizzazione di una nuova palazzina ad uso asilo nido in località Coverciano, all'interno della Caserma Perotti di Firenze.



Localizzazione dell'area di indagine all'interno del contesto urbano

Questo elaborato - Relazione sulla Analisi di Risposta Simica Locale rappresenta un approfondimento della relazione geologica per gli aspetti legati all'analisi dello spettro elastico (SLV, SLD e SLO) rispetto a quelli forniti con l'approccio semplificato. Vengono inoltre utilizzati i risultati delle indagini geognostiche riportate nella relazione sopracitata. L'analisi di risposta sismica locale risulta obbligatoria dalla normativa regionale (DPGR 1R/2022) in quanto l'opera in progetto rientra in classe di indagine 3, presenta un coefficiente d'uso pari a 1,5 (classe III) e la zona ricade in Pericolosità sismica 3 (elevata).

Normativa di riferimento

Il presente studio viene redatto ai sensi della seguente normativa:

- D.M. 17/01/2018: “Testo Unico – Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- OPCM 3/5/2005 n. 3431 – “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- OPCM 5/11/2004 n. 3379 – “Disposizioni urgenti di protezione civile”;
- OPCM 20/3/2003 n. 3274 – “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 8 – Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture;
- Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica;
- DGR 431/2006: “Riclassificazione sismica del territorio regionale: Attuazione del D.M. 14.9.2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell’11.5.2006”;
- Nuovo Regolamento 1/R del 19/01/2022, “Regolamento di attuazione dell’articolo 181 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento dell’attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico;
- Linee guida regionali della RSL Linee guida per le analisi di risposta sismica locale in ambito di progettazione Incontro con geologi Firenze – 14 Febbraio 2022. M. Baglione, M. Nocenti, R. Ballati, P. Cortopassi, A. Castaldi, P. Salvatori, V. D’Intinosante, P. Fabbroni V. Gambicorti, D. Giomarelli, P. Positano.

B. Dati di base

Il presente lavoro documento riporta le indagini geofisiche e la valutazione della Risposta Sismica Locale (RSL) del sottosuolo dell'area in cui verrà realizzata la palazzina ad uso asilo nido, in via del Gignoro a Coverciano nel Comune di Firenze.

La definizione di Risposta Sismica Locale è stata fatta con analisi 1D in modo da definire realisticamente la risposta sismico-stratigrafica dei terreni investigati, i quali avendo una giacitura piano parallela non sono affetti da problematiche bidimensionali (sia sepolte sia topografiche). Questo approccio come indicato da NTC2018 (Cap. 3.2.2) consente il confronto con la relativa categoria di sottosuolo ottenuta in via semplificata. Le indagini geofisiche e geotecniche utili alla modellazione, sono state eseguite in corrispondenza della struttura oggetto di riqualificazione strutturale e nelle immediate vicinanze e sono indicate sinteticamente nella tabella sottostante, per maggior dettaglio si rimanda alla relazione geologica.

Il lavoro, redatto nel rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti, ha avuto come scopo di rilevare le caratteristiche geologiche, stratigrafiche, geotecniche e geofisiche del sito.

INDAGINI UTILIZZATE	NUMERO
Prova penetrometrica statica CPT	1
Prova penetrometrica dinamica DPSH	3
Sondaggio geognostico a carotaggio	2
Indagine in foro tipo DH	1
Indagine sismica tipo MASW	1
Indagine sismica a stazione singola (HVSr)	1

C. Caratterizzazione sismica del sito d'intervento

Nelle tabelle sottostanti sono elencati i parametri sismici e i coefficienti sismici della zona studiata per maggiori dettagli si rimanda alla relazione geologico-tecnica.

Coordinate del sito	Latitudine = 43,774457
	Longitudine = 11,301182
Scelta strategia di progettazione	Vita Nominale (VN)= 50 anni
	Coefficiente d'uso (Cu)= 1,5
	Stati limite di riferimento = SLV, SLD e SLO
Accelerazione orizzontale massima al sito (ag)	ag=0.153 g (SLV), 0.066 g (SLD) e 0.055g (SLO)
Dati di disaggregazione	Magnitudo(M) compresa tra 4.0-6.5 (SLV)
	Magnitudo(M) compresa tra 4.0-6.5 (SLD)
	Magnitudo(M) compresa tra 4.0-6.0 (SLO)
	Distanza (R) compresa tra 0-40 Km (SLV)
	Distanza (R) compresa tra 0-70 Km (SLD)
	Distanza (R) compresa tra 0-80 Km (SLO)

Categoria di sottosuolo	B
Categoria topografica	T1
Periodo di riferimento (Vr)	75 anni

	Probabilità di superamento (%)	Tr (anni)	Ag (g)	Fo	Tc* (sec)
Operatività (SLO)	81	45	0.055	2.575	0.266
Danno (SLD)	63	75	0.066	2.584	0.278
Salvaguardia della vita (SLV)	10	712	0.153	2.403	0.308
Prevenzione del collasso (SLC)	5	1462	0.192	2.402	0.315

	Ss	Cc	St	Kh	Kv)	Amax (m/sec ²)	Beta
SLO	1.200	1.430	1.000	0.013	0.007	0.649	0.200
SLD	1.200	1.420	1.000	0.016	0.008	0.779	0.200
SLV	1.200	1.390	1.000	0.044	0.022	1.798	0.240
SLC	1.200	1.390	1.000	0.055	0.028	2.258	0.240

D. Ricostruzione del modello stratigrafico profondo

Per la sua definizione sono stati utilizzati i dati provenienti dall'analisi congiunta Down Hole/HVSR. Per questa analisi è stato preso in considerazione il profilo di Vs da Down Hole e il grafico frequenza (x) ÷ ampiezza del rapporto HV (y) rilevato sul sito con n.1 registrazione del rumore di fondo del sito di 20 minuti, ottenendo i seguenti valori della frequenza di sito pari a:

Numero Misura	f0 (hz)	A0
HVSR	0,9	3,0

SISMICITÀ DI RIFERIMENTO SU SUOLO STANDARD

L'attuale zonazione sismica del territorio nazionale, emanata con O.P.C.M. 3519 del 26 aprile 2006, classifica i comuni secondo quattro zone, definite attraverso i valori dell'accelerazione orizzontale di picco attesa, ag:

Zona	ag
1	0.35
2	0.25
3	0.15
4	0.05

Per l'area oggetto di studio:

Comune	Firenze
Zona sismica	3
Accelerazione orizzontale massima al suolo di tipo A	Ag = 0.15

DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La Pericolosità Sismica di Base è definita attraverso i seguenti parametri di scuotimento:

- **accelerazione orizzontale di picco attesa, ag** in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido, su suolo di categoria A, con superficie topografica orizzontale;

- **lo spettro di risposta elastico** isoprobabile in accelerazione (componente orizzontale) in condizioni di campo libero su sito rigido con superficie topografica orizzontale, definito dai parametri F_0 e T_c^* , rispettivamente valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro di risposta in accelerazione e periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta in accelerazione.

I parametri a_g , F_0 e T_c^* , sono definiti in termini probabilistici con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nella vita di riferimento VR del manufatto su tutto il territorio nazionale attraverso un reticolo di riferimento dello studio INGV con maglia avente passo <10 Km per periodi di ritorno ricadenti in un intervallo di riferimento compreso tra 30 e 2475 anni. Il calcolo dello spettro elastico $S_e(T)$ è data dalla seguente relazione:

$$S_e(T) = a_g \times S \times \eta \times F_0$$

dove:

- a_g = accelerazione orizzontale massima al suolo (PGA);
- η = fattore di smorzamento determinato, mediante la relazione:

$$\eta = [10 / (5 + \xi)]^{0,50}$$

- ξ = espresso in percentuale, è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;
- F_0 = valore massimo dell'amplificazione spettrale ≤ 2.2
- S = coefficiente di Amplificazione che tiene conto del Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica S_s che dipende dalle categorie di suolo e da Coefficiente di Amplificazione Topografica S_T che dipende dalla Pendenza attraverso la relazione:

$$S = S_s \times S_T$$

Il coefficiente S_s si determina con la tabella sotto riportata:

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1.00	1.00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Mentre il coefficiente C_c è utilizzato per definire il Periodo di inizio del tratto costante dello Spettro di Risposta Elastico è definito come sopra indicato. Entrambi necessari per definire l'amplificazione stratigrafica del sito.

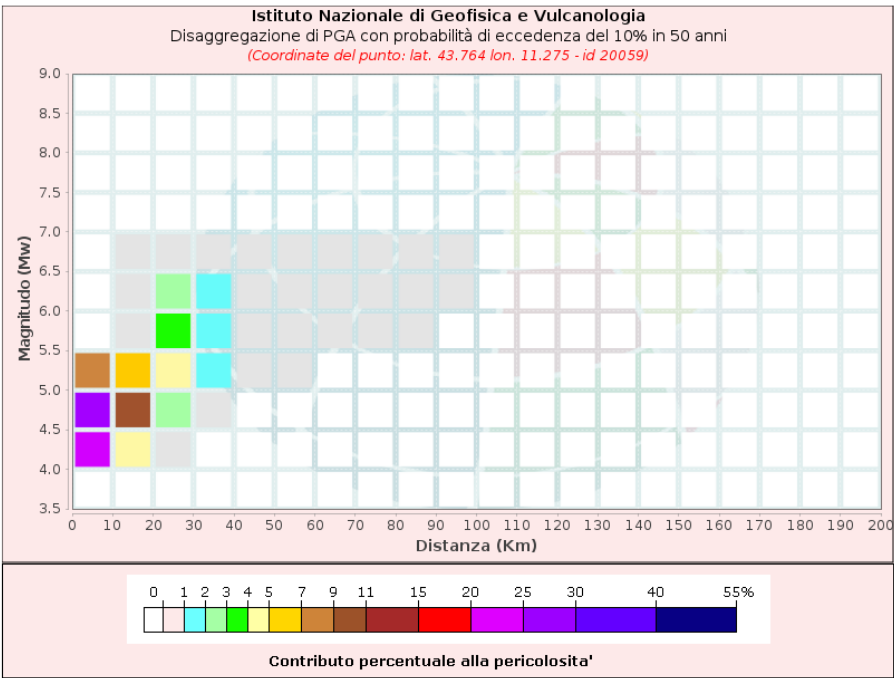
E. Dati di Disaggregazione

Questa è un'operazione con cui vengono valutati i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito. Dall'analisi si determinano ulteriori parametri sismologici del sito, costituiti dalla variabilità in termini di magnitudo M e distanza R , che permettono di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M .

Il processo di disaggregazione in termini di M - R fornisce un range di terremoti che dominano lo scenario di pericolosità locale (hazard), inteso come gli eventi di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuiscono maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso. Per fare questa valutazione si è consultato il sito web dell'INGV di Milano (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>), dai quali si ottengono dei grafici, come di seguito riportato, indicanti i valori di $M - R$ e relativo contributo alla pericolosità o in funzione di probabilità e in termini di accelerazione A_g .

Per il sito oggetto di studio i dati disaggregati per SLV sono i seguenti:

SLV Ag: 0,153g Distanza R = 0 – 40 Km Magnitudo M = 4 – 6,5



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 43.764 lon. 11.275 - id 20059)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0- 5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	21.9000	27.1000	8.2600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	4.8900	9.6900	5.6400	0.8790	0.5590	0.0759	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.2560	2.5400	4.1500	3.3600	2.5600	0.3930	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0686	1.2300	1.9200	1.7400	0.3110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.2410	0.8210	0.5610	0.1140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0106	0.2330	0.1980	0.0474	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0280	0.0886	0.0171	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0421	0.0055	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0155	0.0022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.91	12.3	1.09

Stessa analisi è stata effettuata per i dati disaggregati di SLD ed SLO.

F. Accelerogrammi di riferimento NTC-18

La RSL ha visto poi la ricerca e l'utilizzo di accelerogrammi di terremoti naturali definiti INPUT SISMICO. Questi sono degli accelerogrammi naturali spettrocompatibili definiti in funzione delle indicazioni di magnitudo attesa (M) e distanza dalla sorgente (R) del sisma di interesse. Quindi devono rappresentare la sismicità del sito sia sulla base delle caratteristiche sismogenetiche della sorgente, in base alla accelerazione massima attesa e come detto sopra in funzione della magnitudo e distanza dalla sorgente. Gli accelerogrammi, inoltre, devono poi essere scalati in modo da approssimare gli spettri di risposta nel campo di periodi di interesse per il problema in esame.

Ogni accelerogramma è dichiarato riferito al substrato sismico con $V_s > 800$ m/s quindi deve essere inteso in suolo di tipo A del D.M. 17.01.2018, e riferito al sito tramite le coordinate coordinate geografiche ED50 indicate in precedenza.

Per fare tale scelta è stato utilizzato un software dedicato e reso disponibile dalla Regione Toscana. Il software si chiama SCALCONA-3.0, con questo indicando i tempi di ritorno e le coordinate del sito, è stato possibile ottenere un gruppo di sette input sismici naturali i quali soddisfano i requisiti di spettrocompatibilità secondo NTC2018 per tempi di ritorno per SLV, SLD ed SLO.

Gli input scaricati sono stati cercati sulla base delle seguenti coordinate:

latitudine: 43,7735

longitudine: 11,3003

Per periodo di ritorno 712 anni (SLV), sono:

Magnitude (Mw)	Epic.Distance (km)	Scaling_Factor	Source	File Name
6.2	29.9	1.53	ESM	EU.HRZ..HNE.D.19790524.172317.C.ACC.ASC
5.74	12.57	1.63	NGA-West2	RSN146_COYOTELK_G01320.AT2
6.93	92.21	2.55	NGA-West2	RSN788_LOMAP_PIH045.AT2
6.69	38.07	1.09	NGA-West2	RSN1091_NORTHR_VAS090.AT2
6.6	31	0.53	KiK-net	SMNH100010061330.EW2
6.6	62	1.41	KiK-net	SAGH050503201053.NS2
5.4	13.2	2.32	ESM	IT.AQP..HNN.D.20090407.174737.C.ACC.ASC

Per periodo di ritorno 75 anni (SLD), sono:

Magnitude (Mw)	Epic.Distance (km)	Scaling_Factor	Source	File Name
6.2	29.9	0.91	ESM	EU.HRZ..HNE.D.19790524.172317.C.ACC.ASC
6.19	38.63	1.00	NGA-West2	RSN455_MORGAN_G01230.AT2
5.9	10.1	0.70	ESM	IT.ATN..HNN.D.19840507.174943.C.ACC.ASC
5.61	39.6	0.72	NGA-West2	RSN1649_SMADRE_VAS000.AT2
6.5	57.74	1.50	NGA-West2	RSN8167_SANSIMEO_DCPP247.AT2
6.6	62	0.95	KiK-net	SAGH050503201053.NS2
6.1	53.7	2.03	ESM	IT.SUL..HNE.D.20090406.013240.C.ACC.ASC

Analogamente per il periodo di ritorno 50 anni (SLO), sono:

Magnitude (Mw)	Epic.Distance (km)	Scaling_Factor	Source	File Name
6.2	29.9	0.76	ESM	EU.HRZ..HNE.D.19790524.172317.C.ACC.ASC
6.19	38.63	0.84	NGA-West2	RSN455_MORGAN_G01230.AT2
5.9	10.1	0.58	ESM	IT.ATN..HNN.D.19840507.174943.C.ACC.ASC
5.61	39.6	1.25	NGA-West2	RSN1649_SMADRE_VAS000.AT2
6.5	57.74	1.25	NGA-West2	RSN8167_SANSIMEO_DCPP247.AT2
6.6	62	0.79	KiK-net	SAGH050503201053.NS2
6.1	53.7	1.70	ESM	IT.SUL..HNE.D.20090406.013240.C.ACC.ASC

G. Analisi RSL

Secondo questa metodologia T_d ed F_0 sono parametri dipendenti dalle condizioni di sito, mentre per l'approccio semplificato di normativa sono parametri indipendenti. Per l'esecuzione di questa analisi RSL si devono considerare le caratteristiche sismostratigrafiche del volume di terreno indagato ed oggetto della probabile amplificazione. In ottemperanza a quanto previsto nell'appendice 1 dell'ordinanza n.55 del 24 Aprile 2018, la definizione della sismostratigrafia è stata spinta sino a giungere al substrato sismico con $V_s \geq 800$ m/s; è stata definita tramite le indagini geofisiche (Down Hole, MASW e HVSR vedi dettagli nella relazione geologico-sismica).

La determinazione della RSL è svolta tramite il software free STRATA ver. 0.7.0-cfe7bb2; questo software è pienamente validato per analisi 1D, tipico di morfologie semplici a stratificazione piano parallela con geologie sepolte non particolarmente articolate. Relativamente all'analisi con STRATA si evidenziano che sono stati impostati i seguenti parametri generali:

- Metodo di analisi equivalente-lineare
- utilizzo di serie temporali (accelerogrammi)
- Presenza di falda acquifera posta da 7,0 m da p.c.
- Errore accettabile in output 2%
- Massimo numero di iterazioni di calcolo: 10
- Effective strain ratio determinato con formula di (Idriss e Sun, 1992) = $(M-1)/10$, dove M è la magnitudo media del terremoto di input
- Smorzamento del bedrock sismico pari al 1%;

Successivamente è stato inserito il modello geologico del sito indicando per ogni strato:

- Velocità delle onde S (desunte dalle indagini geofisiche: MASW, Down Hole)
- Densità dello strato (desunte in parte dalle analisi di laboratorio)
- Curve dinamiche derivanti da analisi di laboratorio (colonna risonante) su campione,

relativa ad un'indagine realizzata dallo scrivente "Buontalenti_3-3.2" (primo strato);
 estrapolata dal software STRATA Seed & Idriss (secondo strato) e selezionata tra
 quelle presenti nella banca dati regionale 47012_S2SH2_RC_1 (terzo strato);

- substrato sismico di riferimento posto a 130 m di profondità dal p.c.

Depth (m)	Thickness (m)	Soil Type	Average Vs (m/s)
0	5.5	Argilla limosa con sabbia	232
5.5	20.5	Sabbia con ghiaia e limo	640
26	104	Argilla limosa	730
130	---	Bedrock	900

Per la scelta delle litologie legate alle curve di decadimento si è fatto riferimento ai dati stratigrafici dei sondaggi utilizzati per la caratterizzazione del sito oggetto di studio.

Infine sono stati inseriti gli accelerogrammi. Questi però, per il corretto utilizzo di STRATA, sono stati elaborati prima del loro utilizzo. In sostanza, in ogni file di testo è stato convertito il dato accelerometrico da m/sec^2 a g accelerazione di gravità.

Name	Description	Type	PGA (g)	PGV (cm/s)	Scale Factor
SLD\w_TR00075_11.3012-43.7745_1.txt	w_TR00075_11.3012-43.7745_1	O utcrop (2A)	0.07	5.86	1.00
SLD\w_TR00075_11.3012-43.7745_2.txt	w_TR00075_11.3012-43.7745_2	O utcrop (2A)	0.07	2.71	1.00

SLD\w_TR00075_11.3012-43.7745_3.txt	w_TR00075_11.3012-43.7745_3	O utcrop (2A)	0.07	2.63	1.00
SLD\w_TR00075_11.3012-43.7745_4.txt	w_TR00075_11.3012-43.7745_4	O utcrop (2A)	0.07	2.13	1.00
SLD\w_TR00075_11.3012-43.7745_5.txt	w_TR00075_11.3012-43.7745_5	O utcrop (2A)	0.07	13.17	1.00
SLD\w_TR00075_11.3012-43.7745_6.txt	w_TR00075_11.3012-43.7745_6	O utcrop (2A)	0.07	6.74	1.00
SLD\w_TR00075_11.3012-43.7745_7.txt	w_TR00075_11.3012-43.7745_7	O utcrop (2A)	0.07	5.71	1.00

Name	Description	Type	PGA (g)	PGV (cm/s)	Scale Factor
SLV\w_TR00712_11.3012-43.7745_1.txt	w_TR00712_11.3012-43.7745_1	O utcrop (2A)	0.12	9.82	1.00
SLV\w_TR00712_11.3012-43.7745_2.txt	w_TR00712_11.3012-43.7745_2	O utcrop (2A)	0.19	17.57	1.00

SLV\w_TR00712_11.3012-43.7745_3.txt	w_TR00712_11.3012-43.7745_3	O utcrop (2A)	0.21	22.12	1.00
SLV\w_TR00712_11.3012-43.7745_4.txt	w_TR00712_11.3012-43.7745_4	O utcrop (2A)	0.15	12.04	1.00
SLV\w_TR00712_11.3012-43.7745_5.txt	w_TR00712_11.3012-43.7745_5	O utcrop (2A)	0.13	13.61	1.00
SLV\w_TR00712_11.3012-43.7745_6.txt	w_TR00712_11.3012-43.7745_6	O utcrop (2A)	0.10	10.01	1.00
SLV\w_TR00712_11.3012-43.7745_7.txt	w_TR00712_11.3012-43.7745_7	O utcrop (2A)	0.18	6.39	1.00

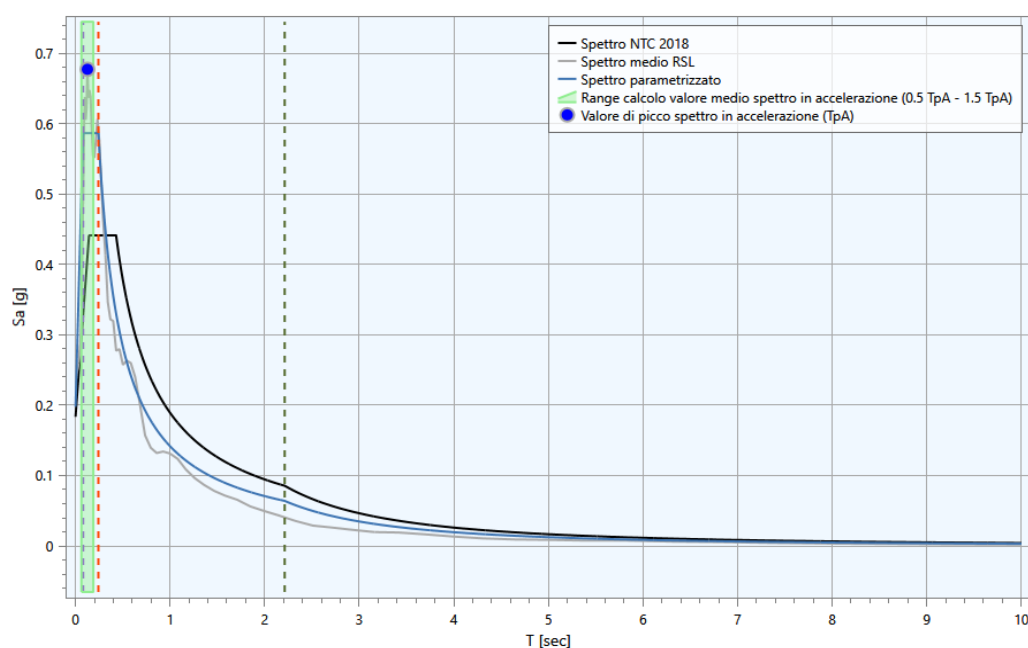
Infine si è imposto a STRATA di valutare lo spettro di risposta: a piano campagna ed a 1,2 m di profondità, quota di imposta prevista delle fondazioni della nuova struttura da realizzare. Quindi si sono eseguiti i calcoli con STRATA utilizzando gli accelerogrammi allo SLV, SLD ed SLO. Questo determina, come output, la generazione di sette spettri di risposta elastica del terreno dei quali ne viene fornita la media che è lo spettro elastico di Risposta Sismica Locale. In allegato 1, 2 e 3 vengono forniti i tre spettri di risposta sismica locale normalizzati e medi, sia come grafici che come tabulati.

A questo punto l'ultima fase si è occupata della normalizzazione dello spettro necessaria alla sua regolarizzazione prima di essere utilizzata nei programmi di calcolo per le verifiche sismiche della struttura in progetto.

Mediante la procedura di regolarizzazione proposta nell'appendice 1 dell'ordinanza n.55 del 24 Aprile 2018 è possibile trasformare lo spettro di risposta, risultato di simulazioni numeriche di risposta sismica locale, in uno spettro con forma standard (secondo NTC18). In particolare, tale procedura fornisce i parametri per l'inserimento dello spettro elastico all'interno di codici di calcolo per l'analisi strutturale finalizzati alla progettazione delle strutture in zona sismica. Per questa operazione è stato utilizzato il programma ReSp della ditta Stacec.

Lo spettro normalizzato per l'area di realizzazione della nuova struttura per SLV fornisce i seguenti risultati:

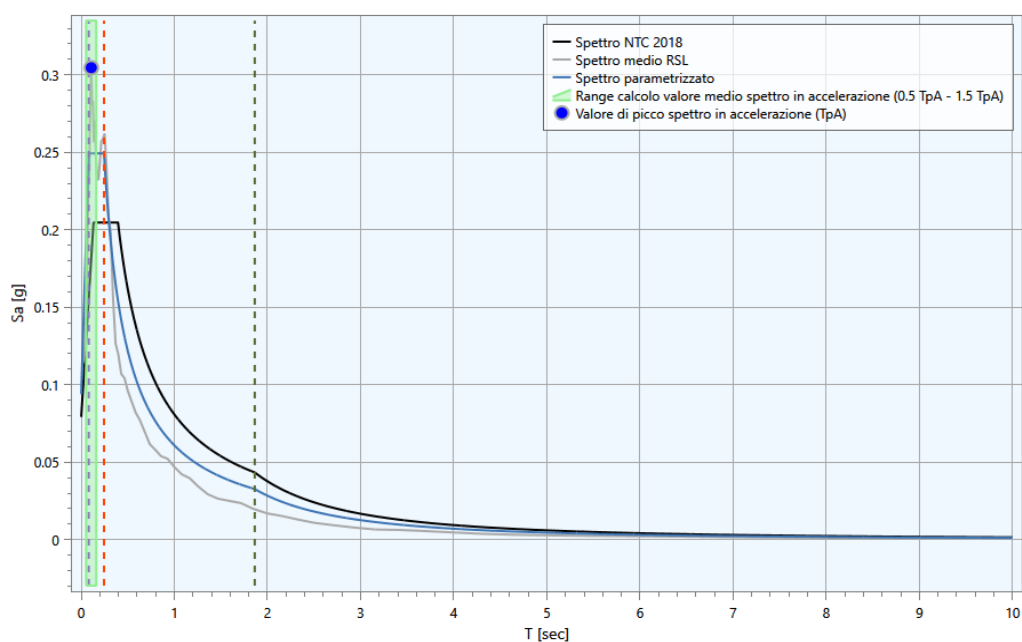
PARAMETRI INDIPENDENTI					
Ag (g)				Tc*	
0.153				0.308	
PARAMETRI DIPENDENTI					
S	A max	Tb	Tc	Td	Fo
1.29	0.198	0.08	0.24	2.21	2.97



Lo spettro elastico regolarizzato ottenuto dalla RSL - 1D, posto in confronto con lo spettro di riferimento semplificato, secondo la categoria di suolo indicata nel D.M. 17.01.2018, evidenzia che lo spettro (semplificato) della categoria B, derivante dalla Vseq misurata in sito, è inferiore rispetto allo spettro realizzato con la risposta sismica locale a testimonianza dell'importanza di tale analisi che ha fornito, in alcuni intervalli temporali, uno spettro elastico in accelerazione superiore di circa il 35%. È facile capire che senza questa analisi sarebbe stato utilizzato uno spettro elastico diverso da quello reale che avrebbe fornito risultati della modellazione strutturale meno veritieri e affidabili.

Lo spettro normalizzato per l'area di realizzazione della nuova struttura, per SLD fornisce i seguenti risultati:

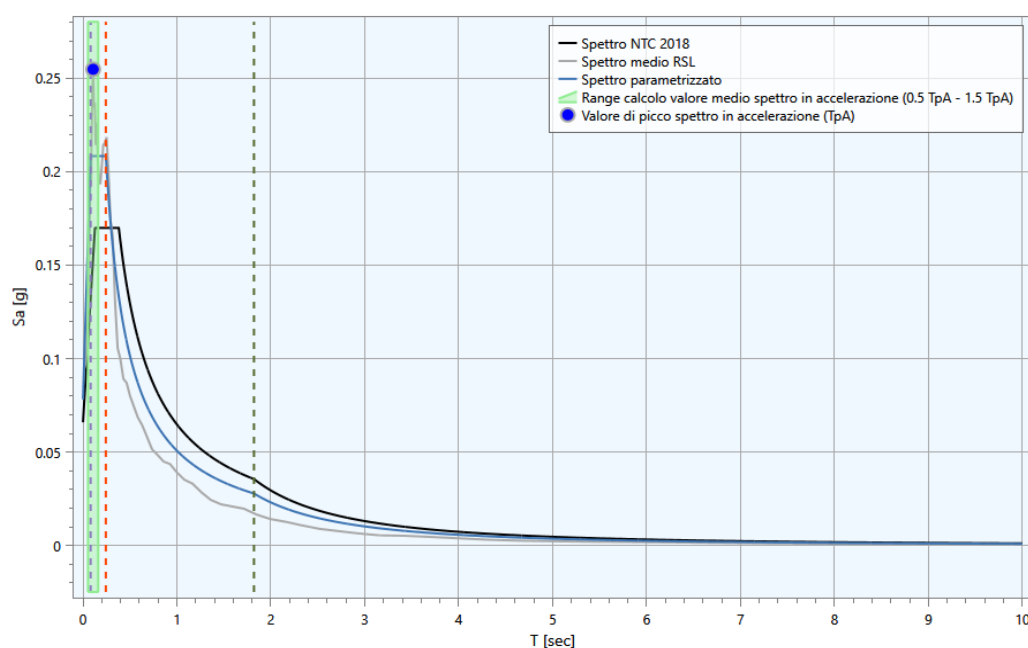
PARAMETRI INDIPENDENTI					
Ag (g)			Tc*		
0.066			0.278		
PARAMETRI DIPENDENTI					
S	A max	Tb	Tc	Td	Fo
1.42	0.094	0.08	0.24	1.86	2.65



Lo spettro elastico regolarizzato ottenuto dalla RSL - 1D, posto in confronto con lo spettro di riferimento semplificato, secondo la categoria di suolo indicata nel D.M. 17.01.2018, evidenzia che lo spettro (semplificato) della categoria B, derivante dalla Vseq misurata in sito, anche in questo caso è inferiore rispetto allo spettro realizzato con la risposta sismica locale a testimonianza dell'importanza di tale analisi che ha fornito, in alcuni intervalli temporali, uno spettro elastico in accelerazione superiore di circa il 20%.

Lo spettro normalizzato per l'area di realizzazione della nuova struttura per SLO fornisce i seguenti risultati:

PARAMETRI INDIPENDENTI					
Ag (g)				Tc*	
0.055				0.266	
PARAMETRI DIPENDENTI					
S	A max	Tb	Tc	Td	Fo
1.42	0.078	0.08	0.24	1.82	2.66



Lo spettro elastico regolarizzato ottenuto dalla RSL - 1D, posto in confronto con lo spettro di riferimento semplificato, secondo la categoria di suolo indicata nel D.M. 17.01.2018, evidenzia che lo spettro (semplificato) della categoria B, derivante dalla Vseq misurata in sito, è inferiore rispetto allo spettro realizzato con la risposta sismica locale a testimonianza dell'importanza di tale analisi che ha fornito, in alcuni intervalli temporali, uno spettro elastico in accelerazione superiore di circa il 30%. È facile capire che senza questa analisi sarebbe stato utilizzato uno spettro elastico diverso da quello reale che avrebbe fornito risultati della modellazione strutturale meno veritieri e affidabili.

H. Note conclusive

L'esame dei vari aspetti dello studio sull'analisi di Risposta sismica locale dell'area in cui sorgerà la nuova palazzina adibita ad asilo nido, nel Comune di Firenze, ha consentito di realizzare attraverso il software Strata 1D una modellazione sicura e affidabile che ha prodotto gli spettri elastici agli SLV, SLD ed SLO.

Tali spettri posti a confronto con quelli semplificati della categoria B, derivante dalla Vseq misurata in sito, evidenziano, alcune diversità rispetto allo spettro realizzato con la Risposta Sismica Locale a testimonianza dell'importanza di tale analisi che ha fornito, in alcuni intervalli temporali, spettri elastici in accelerazione superiori di circa il 30-35% per SLV ed SLO e di oltre il 20% per SLD. Di conseguenza questa analisi consentirà agli Strutturisti di svolgere le modellazioni con uno spettro rappresentativo delle reali condizioni sismiche del sito.

I. Documenti Integrativi

ALL. 1 – Tabulati e grafici Spettro elastico SLV

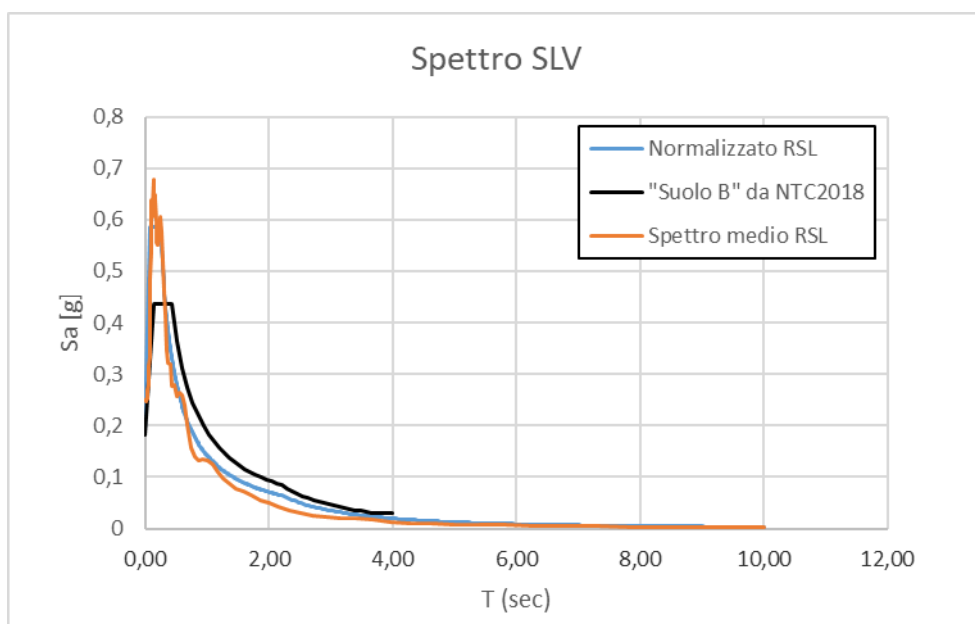
ALL. 2 – Tabulati e grafici Spettro elastico SLD

ALL. 3 – Tabulati e grafici Spettro elastico SLO

Tabulati e grafici spettro SLV

SPETTRO NORMALIZZATO - SLV										
T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]
0.000	0.198		0.712	0.199		1.212	0.117		1.712	0.083
0.081	0.587		0.722	0.196		1.222	0.116		1.722	0.082
0.242	0.587		0.732	0.194		1.232	0.115		1.732	0.082
0.242	0.587		0.742	0.191		1.242	0.114		1.742	0.081
0.252	0.563		0.752	0.189		1.252	0.113		1.752	0.081
0.262	0.542		0.762	0.186		1.262	0.112		1.762	0.080
0.272	0.522		0.772	0.184		1.272	0.111		1.772	0.080
0.282	0.503		0.782	0.181		1.282	0.111		1.782	0.080
0.292	0.486		0.792	0.179		1.292	0.110		1.792	0.079
0.302	0.470		0.802	0.177		1.302	0.109		1.802	0.079
0.312	0.455		0.812	0.175		1.312	0.108		1.812	0.078
0.322	0.441		0.822	0.172		1.322	0.107		1.822	0.078
0.332	0.427		0.832	0.170		1.332	0.106		1.832	0.077
0.342	0.415		0.842	0.168		1.342	0.106		1.842	0.077
0.352	0.403		0.852	0.166		1.352	0.105		1.852	0.077
0.362	0.392		0.862	0.164		1.362	0.104		1.862	0.076
0.372	0.381		0.872	0.163		1.372	0.103		1.872	0.076
0.382	0.371		0.882	0.161		1.382	0.103		1.882	0.075
0.392	0.362		0.892	0.159		1.392	0.102		1.892	0.075
0.402	0.353		0.902	0.157		1.402	0.101		1.902	0.075
0.412	0.344		0.912	0.155		1.412	0.100		1.912	0.074
0.422	0.336		0.922	0.154		1.422	0.100		1.922	0.074
0.432	0.328		0.932	0.152		1.432	0.099		1.932	0.073
0.442	0.321		0.942	0.150		1.442	0.098		1.942	0.073
0.452	0.314		0.952	0.149		1.452	0.098		1.952	0.073
0.462	0.307		0.962	0.147		1.462	0.097		1.962	0.072
0.472	0.300		0.972	0.146		1.472	0.096		1.972	0.072
0.482	0.294		0.982	0.144		1.482	0.096		1.982	0.072
0.492	0.288		0.992	0.143		1.492	0.095		1.992	0.071
0.502	0.283		1.002	0.141		1.502	0.094		2.002	0.071
0.512	0.277		1.012	0.140		1.512	0.094		2.012	0.070
0.522	0.272		1.022	0.139		1.522	0.093		2.022	0.070
0.532	0.267		1.032	0.137		1.532	0.093		2.032	0.070
0.542	0.262		1.042	0.136		1.542	0.092		2.042	0.069
0.552	0.257		1.052	0.135		1.552	0.091		2.052	0.069
0.562	0.252		1.062	0.133		1.562	0.091		2.062	0.069
0.572	0.248		1.072	0.132		1.572	0.090		2.072	0.068
0.582	0.244		1.082	0.131		1.582	0.090		2.082	0.068
0.592	0.240		1.092	0.130		1.592	0.089		2.092	0.068
0.602	0.236		1.102	0.129		1.602	0.088		2.102	0.067
0.612	0.232		1.112	0.127		1.612	0.088		2.112	0.067
0.622	0.228		1.122	0.126		1.622	0.087		2.122	0.067
0.632	0.224		1.132	0.125		1.632	0.087		2.132	0.067
0.642	0.221		1.142	0.124		1.642	0.086		2.142	0.066
0.652	0.217		1.152	0.123		1.652	0.086		2.152	0.066
0.662	0.214		1.162	0.122		1.662	0.085		2.162	0.066
0.672	0.211		1.172	0.121		1.672	0.085		2.172	0.065
0.682	0.208		1.182	0.120		1.682	0.084		2.182	0.065
0.692	0.205		1.192	0.119		1.692	0.084		2.192	0.065
0.702	0.202		1.202	0.118		1.702	0.083		2.202	0.064
SPETTRO NORMALIZZATO - SLV										
T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]
2.212	0.064		2.684	0.044		3.195	0.031		3.707	0.023
2.212	0.064		2.723	0.042		3.235	0.030		3.746	0.022
2.251	0.062		2.763	0.041		3.274	0.029		3.785	0.022
2.291	0.060		2.802	0.040		3.313	0.029		3.825	0.021
2.330	0.058		2.841	0.039		3.353	0.028		3.864	0.021
2.369	0.056		2.881	0.038		3.392	0.027		3.903	0.021
2.409	0.054		2.920	0.037		3.431	0.027		3.943	0.020
2.448	0.052		2.959	0.036		3.471	0.026		3.982	0.020
2.487	0.051		2.999	0.035		3.510	0.025		4.021	0.019
2.527	0.049		3.038	0.034		3.549	0.025		4.061	0.019
2.566	0.048		3.077	0.033		3.589	0.024		4.100	0.019
2.605	0.046		3.117	0.032		3.628	0.024		4.139	0.018
2.645	0.045		3.156	0.032		3.667	0.023		4.179	0.018

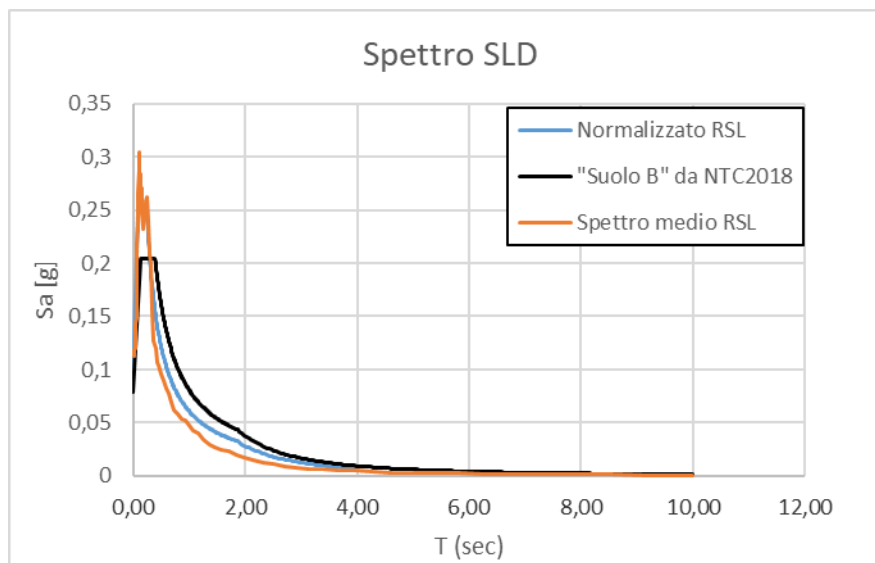
SPETTRO MEDIO - SLV										
T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]
0.01	0.2462		0.06	0.3349		0.37	0.3220		2.1544	0.0432
0.01	0.2465		0.07	0.3762		0.40	0.3197		2.3263	0.0355
0.01	0.2468		0.07	0.4345		0.43	0.2774		2.5119	0.0289
0.01	0.2471		0.08	0.4860		0.46	0.2798		2.7123	0.0262
0.01	0.2474		0.09	0.5387		0.50	0.2574		2.9286	0.0230
0.02	0.2479		0.09	0.6125		0.54	0.2634		3.1623	0.0197
0.02	0.2484		0.10	0.6380		0.58	0.2599		3.4145	0.0191
0.02	0.2491		0.11	0.6055		0.63	0.2398		3.6869	0.0166
0.02	0.2498		0.12	0.6235		0.68	0.2009		3.9811	0.0136
0.02	0.2506		0.13	0.6773		0.74	0.1572		4.2987	0.0108
0.02	0.2516		0.14	0.6367		0.79	0.1397		4.6416	0.0093
0.03	0.2527		0.15	0.6476		0.86	0.1321		5.0119	0.0086
0.03	0.2545		0.16	0.6389		0.93	0.1342		5.4117	0.0077
0.03	0.2566		0.17	0.5951		1.00	0.1313		5.8434	0.0077
0.03	0.2597		0.18	0.5550		1.08	0.1238		6.3096	0.0063
0.03	0.2621		0.20	0.5515		1.17	0.1088		6.8129	0.0056
0.04	0.2655		0.22	0.5782		1.26	0.0966		7.3564	0.0043
0.04	0.2697		0.23	0.6063		1.36	0.0868		7.9433	0.0035
0.04	0.278		0.25	0.5770		1.47	0.0781		8.5770	0.0029
0.05	0.2842		0.27	0.5176		1.58	0.0714		9.2612	0.0024
0.05	0.2876		0.29	0.4614		1.71	0.0656		10.0000	0.0021
0.05	0.2986		0.32	0.4137		1.85	0.0562			
0.06	0.316		0.34	0.3466		2.00	0.0497			



Tabulati e grafici spettro SLD

SPETTRO NORMALIZZATO - SLD										
T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]
0.000	0.000		0.623	0.098		1.034	0.059		1.445	0.042
0.000	0.094		0.631	0.097		1.042	0.059		1.453	0.042
0.082	0.249		0.639	0.095		1.050	0.058		1.461	0.042
0.244	0.249		0.647	0.094		1.058	0.058		1.469	0.042
0.244	0.249		0.655	0.093		1.067	0.057		1.478	0.041
0.253	0.241		0.664	0.092		1.075	0.057		1.486	0.041
0.261	0.234		0.672	0.091		1.083	0.056		1.494	0.041
0.269	0.226		0.680	0.090		1.091	0.056		1.502	0.041
0.277	0.220		0.688	0.089		1.099	0.055		1.511	0.040
0.286	0.213		0.697	0.087		1.108	0.055		1.519	0.040
0.294	0.207		0.705	0.086		1.116	0.055		1.527	0.040
0.302	0.202		0.713	0.085		1.124	0.054		1.535	0.040
0.310	0.196		0.721	0.085		1.132	0.054		1.543	0.040
0.318	0.191		0.729	0.084		1.141	0.053		1.552	0.039
0.327	0.187		0.738	0.083		1.149	0.053		1.560	0.039
0.335	0.182		0.746	0.082		1.157	0.053		1.568	0.039
0.343	0.178		0.754	0.081		1.165	0.052		1.576	0.039
0.351	0.173		0.762	0.080		1.173	0.052		1.585	0.038
0.360	0.169		0.771	0.079		1.182	0.052		1.593	0.038
0.368	0.166		0.779	0.078		1.190	0.051		1.601	0.038
0.376	0.162		0.787	0.077		1.198	0.051		1.609	0.038
0.384	0.159		0.795	0.077		1.206	0.051		1.617	0.038
0.392	0.155		0.803	0.076		1.215	0.050		1.626	0.038
0.401	0.152		0.812	0.075		1.223	0.050		1.634	0.037
0.409	0.149		0.820	0.074		1.231	0.050		1.642	0.037
0.417	0.146		0.828	0.074		1.239	0.049		1.650	0.037
0.425	0.143		0.836	0.073		1.247	0.049		1.659	0.037
0.434	0.141		0.845	0.072		1.256	0.049		1.667	0.037
0.442	0.138		0.853	0.071		1.264	0.048		1.675	0.036
0.450	0.135		0.861	0.071		1.272	0.048		1.683	0.036
0.458	0.133		0.869	0.070		1.280	0.048		1.691	0.036
0.466	0.131		0.877	0.069		1.289	0.047		1.700	0.036
0.475	0.128		0.886	0.069		1.297	0.047		1.708	0.036
0.483	0.126		0.894	0.068		1.305	0.047		1.716	0.036
0.491	0.124		0.902	0.068		1.313	0.046		1.724	0.035
0.499	0.122		0.910	0.067		1.321	0.046		1.733	0.035
0.508	0.120		0.919	0.066		1.330	0.046		1.741	0.035
0.516	0.118		0.927	0.066		1.338	0.046		1.749	0.035
0.524	0.116		0.935	0.065		1.346	0.045		1.757	0.035
0.532	0.115		0.943	0.065		1.354	0.045		1.765	0.035
0.540	0.113		0.951	0.064		1.363	0.045		1.774	0.034
0.549	0.111		0.960	0.064		1.371	0.044		1.782	0.034
0.557	0.109		0.968	0.063		1.379	0.044		1.790	0.034
0.565	0.108		0.976	0.062		1.387	0.044		1.798	0.034
0.573	0.106		0.984	0.062		1.395	0.044		1.806	0.034
0.582	0.105		0.993	0.061		1.404	0.043		1.815	0.034
0.590	0.103		1.001	0.061		1.412	0.043		1.823	0.033
0.598	0.102		1.009	0.060		1.420	0.043		1.831	0.033
0.606	0.101		1.017	0.060		1.428	0.043		1.839	0.033
0.614	0.099		1.025	0.059		1.437	0.042		1.848	0.033
SPETTRO NORMALIZZATO - SLD										
T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]
1.856	0.033		2.316	0.021		2.850	0.014		3.590	0.010
1.864	0.033		2.357	0.020		3.097	0.014		3.631	0.010
1.864	0.033		2.398	0.020		3.138	0.013		3.672	0.009
1.905	0.031		2.439	0.019		3.179	0.013		3.713	0.009
1.946	0.030		2.480	0.019		3.220	0.013		3.754	0.009
1.987	0.029		2.522	0.018		3.261	0.012		3.795	0.009
2.028	0.028		2.563	0.017		3.302	0.012		3.836	0.009
2.070	0.027		2.604	0.017		3.343	0.012		3.878	0.008
2.111	0.026		2.645	0.016		3.384	0.011		3.919	0.008
2.152	0.025		2.686	0.016		3.426	0.011		3.960	0.008
2.193	0.024		2.727	0.015		3.467	0.011		4.001	0.008
2.234	0.023		2.768	0.015		3.508	0.010		4.042	0.008
2.275	0.022		2.809	0.014		3.549	0.010		4.083	0.008

SPETTRO MEDIO - SLD										
T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]
0.01	0.113		0.06	0.1511		0.34	0.1566		1.9953	0.0170
0.01	0.1131		0.06	0.1616		0.37	0.1267		2.1544	0.0153
0.01	0.1132		0.07	0.1881		0.40	0.1197		2.3263	0.0130
0.01	0.1133		0.07	0.2181		0.43	0.1069		2.5119	0.0108
0.01	0.1135		0.08	0.2375		0.46	0.1044		2.7123	0.0093
0.01	0.1137		0.09	0.2304		0.50	0.0958		2.9286	0.0078
0.02	0.1139		0.09	0.2670		0.54	0.0892		3.1623	0.0066
0.02	0.1142		0.10	0.2903		0.58	0.0821		3.4145	0.0063
0.02	0.1145		0.11	0.3046		0.63	0.0771		3.6869	0.0056
0.02	0.1149		0.12	0.2802		0.68	0.0697		3.9811	0.0048
0.02	0.1153		0.13	0.2833		0.74	0.0617		4.2987	0.0038
0.02	0.1159		0.14	0.2564		0.79	0.0581		4.6416	0.0032
0.03	0.1168		0.15	0.2706		0.86	0.0539		5.0119	0.0028
0.03	0.118		0.16	0.2460		0.93	0.0523		5.4117	0.0025
0.03	0.1187		0.17	0.2333		1.00	0.0469		5.8434	0.0023
0.03	0.1202		0.18	0.2321		1.08	0.0422		6.3096	0.0020
0.03	0.1218		0.20	0.2428		1.17	0.0397		6.8129	0.0018
0.04	0.1236		0.22	0.2572		1.26	0.0342		7.3564	0.0015
0.04	0.1268		0.23	0.2584		1.36	0.0293		7.9433	0.0013
0.04	0.1309		0.25	0.2622		1.47	0.0265		8.5770	0.0011
0.05	0.1378		0.27	0.2396		1.58	0.0251		9.2612	0.0008
0.05	0.1437		0.29	0.2086		1.71	0.0237		10.0000	0.0007
0.05	0.1488		0.32	0.1990		1.85	0.0199			



Tabulati e grafici spettro SLO

SPETTRO NORMALIZZATO - SLO											
T (sec)	Sa [g]			T (sec)	Sa [g]			T (sec)	Sa [g]		
0.000	0.078			0.620	0.082			1.020	0.050		
0.081	0.208			0.628	0.081			1.028	0.049		
0.244	0.208			0.636	0.080			1.036	0.049		
0.244	0.208			0.644	0.079			1.044	0.049		
0.252	0.202			0.652	0.078			1.052	0.048		
0.260	0.196			0.660	0.077			1.060	0.048		
0.268	0.190			0.668	0.076			1.068	0.048		
0.276	0.184			0.676	0.075			1.076	0.047		
0.284	0.179			0.684	0.074			1.084	0.047		
0.292	0.174			0.692	0.073			1.092	0.047		
0.300	0.169			0.700	0.073			1.100	0.046		
0.308	0.165			0.708	0.072			1.108	0.046		
0.316	0.161			0.716	0.071			1.116	0.046		
0.324	0.157			0.724	0.070			1.124	0.045		
0.332	0.153			0.732	0.069			1.132	0.045		
0.340	0.150			0.740	0.069			1.140	0.045		
0.348	0.146			0.748	0.068			1.148	0.044		
0.356	0.143			0.756	0.067			1.156	0.044		
0.364	0.140			0.764	0.067			1.164	0.044		
0.372	0.137			0.772	0.066			1.172	0.043		
0.380	0.134			0.780	0.065			1.180	0.043		
0.388	0.131			0.788	0.064			1.188	0.043		
0.396	0.128			0.796	0.064			1.196	0.042		
0.404	0.126			0.804	0.063			1.204	0.042		
0.412	0.123			0.812	0.063			1.212	0.042		
0.420	0.121			0.820	0.062			1.220	0.042		
0.428	0.119			0.828	0.061			1.228	0.041		
0.436	0.117			0.836	0.061			1.236	0.041		
0.444	0.114			0.844	0.060			1.244	0.041		
0.452	0.112			0.852	0.060			1.252	0.041		
0.460	0.110			0.860	0.059			1.260	0.040		
0.468	0.109			0.868	0.059			1.268	0.040		
0.476	0.107			0.876	0.058			1.276	0.040		
0.484	0.105			0.884	0.057			1.284	0.040		
0.492	0.103			0.892	0.057			1.292	0.039		
0.500	0.102			0.900	0.056			1.300	0.039		
0.508	0.100			0.908	0.056			1.308	0.039		
0.516	0.098			0.916	0.055			1.316	0.039		
0.524	0.097			0.924	0.055			1.324	0.038		
0.532	0.096			0.932	0.055			1.332	0.038		
0.540	0.094			0.940	0.054			1.340	0.038		
0.548	0.093			0.948	0.054			1.348	0.038		
0.556	0.091			0.956	0.053			1.356	0.037		
0.564	0.090			0.964	0.053			1.364	0.037		
0.572	0.089			0.972	0.052			1.372	0.037		
0.580	0.088			0.980	0.052			1.380	0.037		
0.588	0.086			0.988	0.051			1.388	0.037		
0.596	0.085			0.996	0.051			1.396	0.036		
0.604	0.084			1.004	0.051			1.404	0.036		
0.612	0.083			1.012	0.050			1.412	0.036		
SPETTRO NORMALIZZATO - SLO											
T (sec)	Sa [g]			T (sec)	Sa [g]			T (sec)	Sa [g]		
1.8200	0.0000			2.3158	0.0172			2.8528	0.0113		
1.8200	0.0000			2.3571	0.0166			2.8941	0.0110		
1.8613	0.0000			2.3984	0.0161			2.9355	0.0107		
1.9026	0.0000			2.4397	0.0155			2.9768	0.0104		
1.9439	0.0000			2.4810	0.0150			3.0181	0.0101		
1.9853	0.0000			2.5223	0.0145			3.0594	0.0099		
2.0266	0.0000			2.5636	0.0141			3.1007	0.0096		
2.0679	0.0000			2.6049	0.0136			3.1420	0.0094		
2.1092	0.0000			2.6463	0.0132			3.1833	0.0091		
2.1505	0.0000			2.6876	0.0128			3.2246	0.0089		
2.1918	0.0000			2.7289	0.0124			3.2660	0.0087		
2.2331	0.0000			2.7702	0.0120			3.3073	0.0084		
2.2744	0.0000			2.8115	0.0117			3.3486	0.0082		
									</		

SPETTRO MEDIO - SLO										
T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]		T (sec)	Sa [g]
0.01	0.0943		0.06	0.1264		0.34	0.1305		1.9953	0.0142
0.01	0.0944		0.06	0.1352		0.37	0.1056		2.1544	0.0128
0.01	0.0945		0.07	0.1576		0.40	0.0998		2.3263	0.0109
0.01	0.0946		0.07	0.1827		0.43	0.0892		2.5119	0.0090
0.01	0.0948		0.08	0.1991		0.46	0.0871		2.7123	0.0078
0.01	0.0949		0.09	0.1928		0.50	0.0800		2.9286	0.0065
0.02	0.0951		0.09	0.2233		0.54	0.0745		3.1623	0.0055
0.02	0.0953		0.10	0.2429		0.58	0.0685		3.4145	0.0053
0.02	0.0956		0.11	0.2548		0.63	0.0643		3.6869	0.0047
0.02	0.0959		0.12	0.2343		0.68	0.0582		3.9811	0.0040
0.02	0.0963		0.13	0.2367		0.74	0.0515		4.2987	0.0032
0.02	0.0968		0.14	0.2142		0.79	0.0485		4.6416	0.0027
0.03	0.0976		0.15	0.2259		0.86	0.0450		5.0119	0.0023
0.03	0.0986		0.16	0.2051		0.93	0.0437		5.4117	0.0021
0.03	0.0992		0.17	0.1944		1.00	0.0392		5.8434	0.0019
0.03	0.1004		0.18	0.1934		1.08	0.0352		6.3096	0.0017
0.03	0.1017		0.20	0.2023		1.17	0.0331		6.8129	0.0015
0.04	0.1032		0.22	0.2144		1.26	0.0286		7.3564	0.0012
0.04	0.1061		0.23	0.2153		1.36	0.0245		7.9433	0.0011
0.04	0.1094		0.25	0.2185		1.47	0.0221		8.5770	0.0009
0.05	0.1151		0.27	0.1996		1.58	0.0210		9.2612	0.0007
0.05	0.1201		0.29	0.1739		1.71	0.0198		10.0000	0.0006
0.05	0.1244		0.32	0.1658		1.85	0.0166			

