

CAVA FARAONA – ATEc2

Comuni di Travedona Monate e Ternate (VA)

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Oggetto:	Monitoraggio delle vibrazioni indotte dal brillamento di cariche esplosive. Settembre 2015 – Dicembre 2016
Data:	04 Gennaio 2016
Autore:	Dr. Geol. Riccardo Bianchi riccardo.bianchi@lafargeholcim.com
Società:	Holcim (Italia) S.p.A. - Stabilimento di Ternate

INDICE

Premessa	pag. 3
1. Informazioni generali in merito all'attività di brillamento mine.	pag. 4
2. Modalità di esecuzione del monitoraggio vibrometrico	pag. 5
3. Risultati del monitoraggio vibrometrico con modalità e strumentazioni conformi alla norma UNI 9916: 2004, e DIN 4150-3	pag. 6
4. Valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane con modalità e strumentazione conformi alla norma UNI 9614:1990	pag.40
5. Conclusioni	pag.44
6. Allegati	
I. Planimetria	pag.45
II. Fase di escavazione	pag.46
III. Sintesi della normativa tecnica di riferimento per la misurazione e la valutazione delle vibrazioni sugli edifici	pag.47
IV. Relazioni ARES: <i>Verifica delle vibrazioni meccaniche indotte verso gli abitati circostanti.</i>	pag.50
V. Rapporti di installazione dei Sismografi	pag.71

Premessa

Il presente documento ha per oggetto le risultanze del monitoraggio vibrometrico in continuo, condotto nelle aree circostanti la Cava Faraona, nel periodo di attività compreso tra Settembre 2015 e Dicembre 2016 (terzo anno di monitoraggio).

Con decisione condivisa tra gli Enti e la Società scrivente, il terzo anno di monitoraggio include anche il quadrimestre Settembre 2016 – Dicembre 2016, così da far coincidere i successivi anni di monitoraggio con l'anno calendariale.

Per il monitoraggio continuo, le misurazioni sono state eseguite dalla Holcim (Italia) S.p.A. nei ricettori fissi e nei monitoraggi ad hoc presso abitazioni private in Comune di Travedona Monate e Ternate (Cap. 2-3).

Per la valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, le misurazioni spot sono state condotte dall'Ing. Luca Baralis di Ares S.r.l. (Cap. 4 e Allegato IV)

Le postazioni fisse, in direzione dei ricettori critici individuati nella fase preliminare, sono le seguenti:

- Comune di Travedona Monate: Via ai Monti, 633 presso l'abitazione del Sig. Magnini Silvio.
- Comune di Ternate: Frazione Pacit, presso l'ultima Cascina di Via Pacit.
- Comune di Travedona Monate: Zona antica fornace

In aggiunta alle postazioni fisse, su richiesta dei Comuni di Travedona Monate e Ternate, il monitoraggio è stato esteso (nel periodo in esame) alle seguenti abitazioni:

- Sig. Marmorea, Via Località Faraona - Travedona Monate dal 22 Settembre 2015 al 23 Dicembre 2015(*)
- Sig. Nava Luciano, Via dei Castagni 261 – Travedona Monate; dal 30 Giugno 2014 ad oggi.
- Sig.ra Malnati Lucia, Via Pacit 14 – Ternate; dal 19 Aprile 2016 ad oggi.

I suddetti punti sono visualizzabili nella planimetria riportata nell'Allegato I.

() La postazione fissa presso l'abitazione del Sig. Marmorea non ha mai registrato nessun evento correlabile con l'attività di Cava*

1. Informazioni generali in merito all'attività di brillamento mine.

Il progetto di gestione produttiva dell'ATEc2, prevede cinque fasi di avanzamento dei lavori al fine di garantire la contemporaneità delle attività di coltivazione e quelle di recupero ambientale delle aree scavate.

Nel periodo in oggetto (Settembre 2016 - Dicembre 2016), l'attività produttiva della cava si è svolta prevalentemente nel settore centro-sud dell'ambito estrattivo (Fase2), con abbassamento ed arretramento del fronte di scavo verso sud (vedi Allegato II).

Lo scavo del materiale calcareo è realizzato procedendo secondo la modalità di splateamento a fette orizzontali discendenti, dall'alto verso il basso, con altezza del banco di limitato spessore (5/8 m).

Lo schema di abbattimento con esplosivo prevede, nella sua configurazione standard, l'esecuzione mediante perforatrice idraulica di fori verticali di 76 mm di diametro e profondità di 5m o 8m caricati ciascuno con 7,6 Kg o 15Kg di esplosivo innescati in sequenza con detonatori micro-ritardati di tipo non elettrico. Nella configurazione da 8m, la cpd (charge per delay) è comunque mantenuta pari a 7,6 Kg circa, mediante l'utilizzo di doppio detonatore in foro.

Le modalità con le quali sono condotte le singole operazioni (tipo di esplosivo, quantitativi, orari e modalità di brillamento) sono riportate in un Ordine di Servizio del Direttore, sottoposto all'approvazione dell'autorità competente presso la Provincia di Varese.

A brillamento avvenuto, deve essere redatto apposito verbale delle operazioni di volata con allegato il tracciato della centralina di monitoraggio e consegnato alla Questura.

2. Modalità di esecuzione del monitoraggio vibrometrico in continuo.

Ogni singolo punto di misura è equipaggiato con un sistema composto da una centralina di monitoraggio per le onde sismiche e di sovrappressione in aria e da un sistema di controllo remoto via GSM.

La centralina consente di misurare in continuo le vibrazioni ed il rumore e permette il riscontro immediato della conformità alla normativa Italiana ed Internazionale (UNI 9614, UNI 9916, DIN 4150-3) di cui è riportata una breve sintesi nell'Allegato III.

Allo stesso tempo, fornisce anche il tracciato sismico acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29.08.2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo.

Il sistema in uso è conforme con quanto indicato nelle specifiche per la misura delle vibrazioni indotte dal brillamento di mine pubblicato dalla ISEE (*International Society of Explosives Engineering*) e gli strumenti sono calibrati con cadenza annuale.

Tutti i sistemi di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria sono stati installati sui punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e ISEE – *field practice guidelines for blasting seismographs 2009*

Per i dettagli tecnici vedere Allegato V.

3. Risultati del monitoraggio vibrometrico in continuo.

Nelle pagine seguenti, si riportano le tabelle e i grafici dei dati acquisiti da tutte le centraline operative per il monitoraggio continuo delle vibrazioni.

Tabella 1 - Grafico 1 : Travedona Monate, Via ai Monti, 633 - Sig. Magnini Silvio.

Tabella 2 - Grafico 2 : Ternate, Frazione Pacit, Cascina Crespi Via Pacit.

Tabella 3 - Grafico 3 : Travedona Monate, zona antica fornace

Tabella 4 - Grafico 4 : Travedona Monate, Via dei Castagni 261 - Sig. Nava Luciano

Tabella 5 - Grafico 5 : Ternate, Via Pacit 14 - Sig.ra Malnati Lucia

Il tabulato relativo alla centralina n° 5631, posta presso l'abitazione del "Sig. Marmorea, Via Località Faraona - Travedona Monate", non è riportato in quanto, nel periodo Settembre 2015 – Dicembre 2015, non è stato rilevato nessun evento correlabile con gli orari di sparo mine della cava Faraona.

Presso la postazione "Travedona Monate, zona antica fornace" si è verificato un problema tecnico del sismografo con conseguente mancata registrazione (dal 4/11/2016 al 20/12/2016); si evidenzia che presso tale postazione, nel periodo Sett. 2015 – Dic. 2016, sono stati registrati soltanto due eventi correlabili alle volate di mine eseguite in cava.

Nelle tabelle vengono indicate le seguenti informazioni:

N° Volata [-]	Data [gg/mm/aa]	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	p.c.p.v. [mm/s]	Frequenza [Hz]
------------------	--------------------	----------------	-----------------	--------------------	-------------------

N° Volata: identificativo interno, progressivo dall'inizio dell'anno.

Data: giorno mese anno in cui è avvenuta la volata.

Ora: orario di brillamento della volata di mine.

n° Sism: numero di serie della centralina installata.

p.c.p.v: velocità di picco di una componente puntuale
(peak component particle velocity).

Frequenza: Frequenza dominante dell'evento vibratorio.

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
153	01/09/15	np	s3679		
154	03/09/15	np	s3679		
155	08/09/15	np	s3679		
156	11/09/15	np	s3679		
157	22/09/15	np	s3679		
158	23/09/15	np	s3679		
159	23/09/15	np	s3679		
160	25/09/15	np	s3679		
161	30/09/15	np	s3679		
162	30/09/15	np	s3679		
163	02/10/15	np	s3679		
164	02/10/15	np	s3679		
165	08/10/15	np	s3679		
166	08/10/15	np	s3679		
167	13/10/15	np	s3679		
168	14/10/15	np	s3679		
169	15/10/15	np	s3679		
170	16/10/15	np	s3679		
171	16/10/15	np	s3679		
172	19/10/15	np	s3679		
173	20/10/15	np	s3679		
174	22/10/15	np	s3679		
175	22/10/15	np	s3679		
176	27/10/15	np	s3679		
177	28/10/15	np	s3679		
178	28/10/15	np	s3679		
179	30/10/15	np	s3679		
180	02/11/15	np	s3679		
181	02/11/15	np	s3679		
182	04/11/15	np	s3679		
183	05/11/15	np	s3679		
184	06/11/15	np	s3679		
185	10/11/15	np	s3679		
186	16/11/15	np	s3679		
187	16/11/15	np	s3679		
188	17/11/15	np	s3679		
189	17/11/15	np	s3679		
190	18/11/15	np	s3679		
191	18/11/15	np	s3679		
192	19/11/15	np	s3679		
193	19/11/15	np	s3679		
194	20/11/15	np	s3679		
195	20/11/15	np	s3679		
196	24/11/15	np	s3679		

Tabella 1

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
197	24/11/15	np	s3679		
198	26/11/15	np	s3679		
199	26/11/15	np	s3679		
200	27/11/15	np	s3679		
201	27/11/15	np	s3679		
202	30/11/15	np	s3679		
203	01/12/15	np	s3679		
204	02/12/15	np	s3679		
205	02/12/15	np	s3679		
206	03/12/15	np	s3679		
207	03/12/15	np	s3679		
208	09/12/15	np	s3679		
209	09/12/15	np	s3679		
210	10/12/15	np	s3679		
211	10/12/15	np	s3679		
212	11/12/15	np	s3679		
213	11/12/15	np	s3679		
214	14/12/15	np	s3679		
215	14/12/15	np	s3679		
216	15/12/15	np	s3679		
217	15/12/15	np	s3679		
218	16/12/15	np	s3679		
219	21/12/15	np	s3679		
220	21/12/15	np	s3679		
221	22/12/15	np	s3679		
222	22/12/15	np	s3679		
223	23/12/15	np	s3679		
224	23/12/15	np	s3679		
1	09/02/16	np	s3679		
2	09/02/16	np	s3679		
3	10/02/16	np	s3679		
4	10/02/16	np	s3679		
5	11/02/16	np	s3679		
6	15/02/16	np	s3679		
7	16/02/16	np	s3679		
8	16/02/16	np	s3679		
9	17/02/16	np	s3679		
10	17/02/16	np	s3679		
11	19/02/16	np	s3679		
12	19/02/16	np	s3679		
13	22/02/16	np	s3679		
14	24/02/16	np	s3679		
15	25/02/16	np	s3679		
16	26/02/16	np	s3679		

Tabella 1

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
17	01/03/16	np	s3679		
18	04/03/16	np	s3679		
19	04/03/16	np	s3679		
20	08/03/16	np	s3679		
21	08/03/16	np	s3679		
22	09/03/16	np	s3679		
23	09/03/16	11:34	s3679	0,254	14,20
24	10/03/16	np	s3679		
25	11/03/16	np	s3679		
26	11/03/16	np	s3679		
27	15/03/16	np	s3679		
28	15/03/16	np	s3679		
29	16/03/16	np	s3679		
30	16/03/16	np	s3679		
31	17/03/16	np	s3679		
32	17/03/16	np	s3679		
33	18/03/16	np	s3679		
34	18/03/16	np	s3679		
35	22/03/16	np	s3679		
36	22/03/16	np	s3679		
37	23/03/16	np	s3679		
38	23/03/16	np	s3679		
39	24/03/16	np	s3679		
40	30/03/16	np	s3679		
41	01/04/16	np	s3679		
42	01/04/16	np	s3679		
43	04/04/16	np	s3679		
44	06/04/16	np	s3679		
45	06/04/16	np	s3679		
46	07/04/16	np	s3679		
47	08/04/16	np	s3679		
48	12/04/16	np	s3679		
49	13/04/16	np	s3679		
50	15/04/16	np	s3679		
51	15/04/16	np	s3679		
52	20/04/16	np	s3679		
53	21/04/16	11:07	s3679	0,318	19,60
54	22/04/16	11:02	s3679	0,318	12,80
55	22/04/16	np	s3679		
56	26/04/16	np	s3679		
57	28/04/16	np	s3679		
58	29/04/16	np	s3679		
59	02/05/16	np	s3679		
60	04/05/16	np	s3679		

Tabella 1

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
61	04/05/16	np	s3679		
62	04/05/16	np	s3679		
63	04/05/16	np	s3679		
64	06/05/16	np	s3679		
65	06/05/16	np	s3679		
66	13/05/16	np	s3679		
67	13/05/16	np	s3679		
68	17/05/16	np	s3679		
69	17/05/16	np	s3679		
70	19/05/16	np	s3679		
71	19/05/16	np	s3679		
72	20/05/16	np	s3679		
73	20/05/16	np	s3679		
74	25/05/16	11:06	s3679	0,25	14,20
75	25/05/16	np	s3679		
76	26/05/16	np	s3679		
77	27/05/16	np	s3679		
78	31/05/16	np	s3679		
79	31/05/16	np	s3679		
80	01/06/16	np	s3679		
81	01/06/16	np	s3679		
82	07/06/16	np	s3679		
83	07/06/16	np	s3679		
84	08/06/16	np	s3679		
85	09/06/16	np	s3679		
86	10/06/16	np	s3679		
87	14/06/16	11:25	s3679	0,25	12,10
88	14/06/16	np	s3679		
89	15/06/16	np	s3679		
90	15/06/16	np	s3679		
91	16/06/16	np	s3679		
92	21/06/16	np	s3679		
93	22/06/16	np	s3679		
94	22/06/16	np	s3679		
95	24/06/16	11:14	s3679	0,25	12,80
96	28/06/16	np	s3679		
97	29/06/16	11:03	s3679	0,32	16,00
98	30/06/16	np	s3679		
99	30/06/16	np	s3679		
100	04/07/16	np	s3679		
101	06/07/16	np	s3679		
102	06/07/16	np	s3679		
103	07/07/16	np	s3679		
104	12/07/16	np	s3679		

Tabella 1

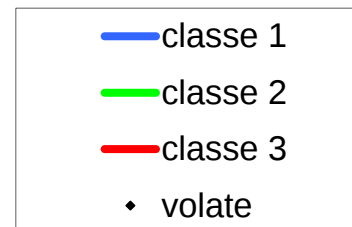
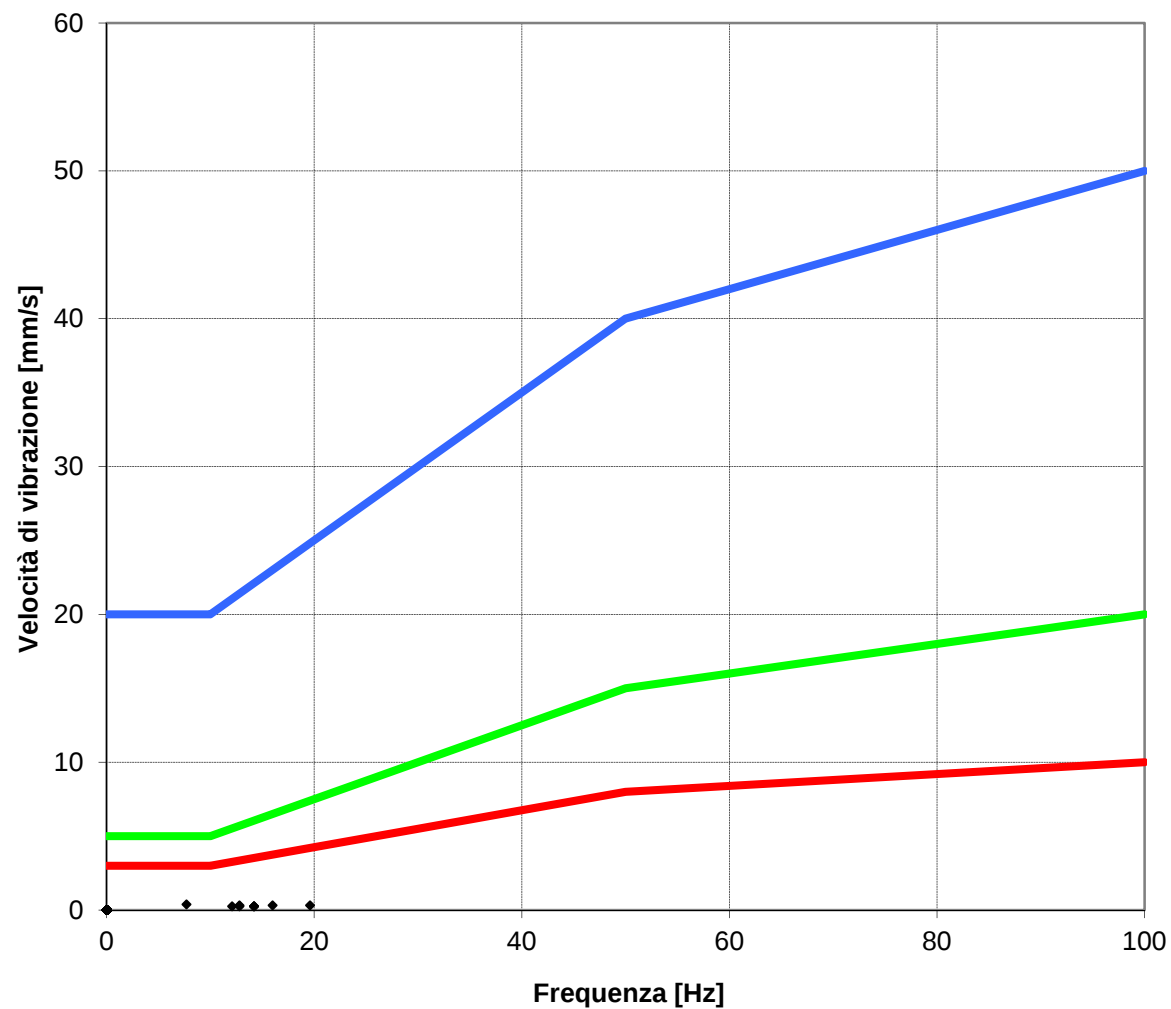
N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
105	12/07/16	np	s3679		
106	13/07/16	np	s3679		
107	14/07/16	np	s3679		
108	18/07/16	np	s3679		
109	21/07/16	np	s3679		
110	21/07/16	np	s3679		
111	25/07/16	np	s3679		
112	25/07/16	np	s3679		
113	27/07/16	np	s3679		
114	28/07/16	np	s3679		
115	29/07/16	np	s3679		
116	02/08/16	np	s3679		
117	02/08/16	np	s3679		
118	04/08/16	np	s3679		
119	14/09/16	np	s3679		
120	15/09/16	np	s3679		
121	15/09/16	np	s3679		
122	16/09/16	np	s3679		
123	21/09/16	np	s3679		
124	23/09/16	11:06	s3679	0,254	14,20
125	27/09/16	np	s3679		
126	29/09/16	np	s3679		
127	29/09/16	np	s3679		
128	30/09/16	np	s3679		
129	04/10/16	np	s3679		
130	04/10/16	np	s3679		
131	05/10/16	np	s3679		
132	05/10/16	np	s3679		
133	12/10/16	np	s3679		
134	12/10/16	np	s3679		
135	14/10/16	np	s3679		
136	14/10/16	np	s3679		
137	18/10/16	np	s3679		
138	18/10/16	np	s3679		
139	19/10/16	np	s3679		
140	19/10/16	np	s3679		
141	21/10/16	np	s3679		
142	21/10/16	np	s3679		
143	25/10/16	np	s3679		
144	26/10/16	np	s3679		
145	26/10/16	np	s3679		
146	27/10/16	np	s3679		
147	27/10/16	np	s3679		
148	28/10/16	np	s3679		

Tabella 1

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
149	28/10/16	np	s3679		
150	03/11/16	np	s3679		
151	04/11/16	np	s3679		
152	07/11/16	np	s3679		
153	07/11/16	np	s3679		
154	08/11/16	np	s3679		
155	08/11/16	np	s3679		
156	10/11/16	np	s3679		
157	10/11/16	np	s3679		
158	14/11/16	np	s3679		
159	14/11/16	np	s3679		
160	16/11/16	np	s3679		
161	16/11/16	np	s3679		
162	16/11/16	11:21	s3679	0,381	7,70
163	17/11/16	np	s3679		
164	18/11/16	np	s3679		
165	21/11/16	np	s3679		
166	21/11/16	np	s3679		
167	22/11/16	np	s3679		
168	22/11/16	np	s3679		
169	23/11/16	np	s3679		
170	24/11/16	np	s3679		
171	25/11/16	np	s3679		
172	28/11/16	np	s3679		
173	30/11/16	np	s3679		
174	30/11/16	np	s3679		
175	01/12/16	np	s3679		
176	01/12/16	np	s3679		
177	02/12/16	np	s3679		
178	02/12/16	np	s3679		
179	06/12/16	np	s3679		
180	07/12/16	np	s3679		
181	09/12/16	np	s3679		
182	12/12/16	np	s3679		
183	14/12/16	np	s3679		
184	15/12/16	np	s3679		
185	16/12/16	np	s3679		
186	16/12/16	np	s3679		
187	19/12/16	np	s3679		
188	20/12/16	np	s3679		
189	22/12/16	np	s3679		
190	22/12/16	np	s3679		
191	23/12/16	np	s3679		
192	23/12/16	np	s3679		

Tabella 1

Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSTAZIONE 1 (Magnini) Sett 2015 - Dic 2016



Valori limite di velocità di vibrazione da rispettare per le costruzioni per la non insorgenza di danni di soglia secondo la DIN 4150-3 tab 1

Classe 1

Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili

Classe 2

Edifici residenziali e costruzioni simili

Classe 3

Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)

Grafico 1

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
153	01/09/15	11:03	n3667	0,51	15,50
154	03/09/15	11:01	n3667	0,45	18,20
155	08/09/15	11:01	n3667	0,25	20,40
156	11/09/15	11:00	n3667	0,32	12,80
157	22/09/15	11:00	n3667	0,51	19,60
158	23/09/15	11:08	n3667	0,38	20,40
159	23/09/15	11:15	n3667	0,70	14,60
160	25/09/15	11:18	n3667	0,70	18,90
161	30/09/15	11:03	n3667	0,70	18,90
162	30/09/15	np	n3667		
163	02/10/15	np	n3667		
164	02/10/15	11:19	n3667	0,38	11,10
165	08/10/15	11:27	n3667	0,25	17,60
166	08/10/15	11:28	n3667	0,51	18,20
167	13/10/15	11:01	n3667	0,38	17,60
168	14/10/15	11:18	n3667	0,51	17,60
169	15/10/15	11:35	n3667	0,25	17,00
170	16/10/15	np	n3667		
171	16/10/15	11:36	n3667	0,51	15,00
172	19/10/15	11:14	n3667	0,38	13,10
173	20/10/15	11:03	n3667	0,64	20,40
174	22/10/15	11:14	n3667	0,38	18,20
175	22/10/15	11:22	n3667	0,38	22,20
176	27/10/15	11:07	n3667	0,57	18,90
177	28/10/15	11:15	n3667	0,32	16,00
178	28/10/15	11:19	n3667	0,32	18,20
179	30/10/15	11:49	n3667	0,70	24,30
180	02/11/15	11:04	n3667	0,25	17,00
181	02/11/15	11:10	n3667	0,25	13,10
182	04/11/15	11:10	n3667	1,27	17,60
183	05/11/15	11:16	n3667	0,45	16,00
184	06/11/15	11:13	n3667	0,51	14,60
185	10/11/15	11:27	n3667	0,76	16,50
186	16/11/15	11:01	n3667	0,51	18,20
187	16/11/15	11:03	n3667	0,76	17,00
188	17/11/15	11:01	n3667	0,51	16,50
189	17/11/15	11:09	n3667	0,57	19,60
190	18/11/15	11:09	n3667	0,38	18,20
191	18/11/15	11:15	n3667	0,83	16,50
192	19/11/15	11:00	n3667	0,51	17,60
193	19/11/15	np	n3667		
194	20/11/15	11:04	n3667	1,02	16,50
195	20/11/15	11:12	n3667	0,57	16,00
196	24/11/15	11:20	n3667	0,38	16,50

Tabella 2

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
197	24/11/15	11:27	n3667	0,64	15,50
198	26/11/15	11:07	n3667	1,08	17,60
199	26/11/15	11:16	n3667	0,70	17,00
200	27/11/15	11:05	n3667	0,51	14,20
201	27/11/15	11:16	n3667	0,38	18,20
202	30/11/15	11:17	n3667	0,76	16,50
203	01/12/15	11:06	n3667	0,32	23,20
204	02/12/15	11:03	n3667	0,32	15,00
205	02/12/15	11:09	n3667	0,45	17,00
206	03/12/15	11:10	n3667	0,95	17,00
207	03/12/15	11:05	n3667	0,51	16,00
208	09/12/15	11:26	n3667	1,08	17,00
209	09/12/15	11:31	n3667	0,64	19,60
210	10/12/15	np	n3667		
211	10/12/15	11:09	n3667	0,38	17,60
212	11/12/15	11:07	n3667	0,76	16,00
213	11/12/15	11:09	n3667	0,32	18,20
214	14/12/15	11:04	n3667	1,08	17,00
215	14/12/15	np	n3667		
216	15/12/15	11:07	n3667	0,70	17,60
217	15/12/15	11:10	n3667	0,45	18,20
218	16/12/15	11:02	n3667	0,38	16,00
219	21/12/15	11:05	n3667	0,76	16,50
220	21/12/15	11:07	n3667	1,27	16,50
221	22/12/15	11:06	n3667	0,64	17,60
222	22/12/15	11:10	n3667	0,38	17,60
223	23/12/15	11:05	n3667	0,70	17,60
224	23/12/15	11:07	n3667	0,51	15,00
1	09/02/16	11:11	s3667	0,635	11,10
2	09/02/16	11:12	s3667	0,762	16,50
3	10/02/16	11:18	s3667	0,572	17,00
4	10/02/16	11:19	s3667	1,14	14,20
5	11/02/16	11:10	s3667	0,699	15,50
6	15/02/16	11:00	s3667	1,14	17,60
7	16/02/16	np	s3667		
8	16/02/16	11:05	s3667	1,21	16,50
9	17/02/16	10:59	s3667	0,70	15,50
10	17/02/16	11:02	s3667	0,51	15,50
11	19/02/16	np	s3667		
12	19/02/16	11:15	s3667	0,89	15,00
13	22/02/16	11:03	s3667	0,83	17,60
14	24/02/16	11:03	s3667	0,45	19,60
15	25/02/16	11:09	s3667	0,95	15,50
16	26/02/16	10:58	s3667	0,83	17,00

Tabella 2

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
17	01/03/16	10:58	s3667	1,02	16,00
18	04/03/16	np	s3667		
19	04/03/16	11:16	s3667	0,89	16,50
20	08/03/16	np	s3667		
21	08/03/16	np	s3667		
22	09/03/16	11:26	s3667	1,02	10,40
23	09/03/16	11:35	s3667	0,70	12,80
24	10/03/16	11:06	s3667	1,27	18,90
25	11/03/16	11:10	s3667	0,45	14,60
26	11/03/16	11:18	s3667	0,51	15,00
27	15/03/16	10:59	s3667	1,21	17,00
28	15/03/16	11:03	s3667	0,70	17,00
29	16/03/16	11:04	s3667	0,83	18,20
30	16/03/16	11:10	s3667	0,83	17,60
31	17/03/16	11:12	s3667	0,57	17,60
32	17/03/16	np	s3667		
33	18/03/16	11:26	s3667	0,89	15,00
34	18/03/16	11:35	s3667	0,38	15,00
35	22/03/16	11:03	s3667	0,51	16,00
36	22/03/16	11:05	s3667	1,02	15,50
37	23/03/16	11:01	s3667	1,02	13,40
38	23/03/16	11:10	s3667	0,32	14,20
39	24/03/16	11:32	s3667	1,21	16,50
40	30/03/16	11:02	s3667	1,27	17,00
41	01/04/16	11:15	s3667	0,45	8,00
42	01/04/16	11:18	s3667	0,57	17,00
43	04/04/16	11:12	s3667	1,52	17,60
44	06/04/16	11:05	s3667	1,46	15,00
45	06/04/16	11:13	s3667	0,51	20,40
46	07/04/16	11:13	s3667	1,14	16,00
47	08/04/16	11:03	s3667	1,02	18,90
48	12/04/16	10:59	s3667	0,57	16,50
49	13/04/16	11:02	s3667	0,64	14,60
50	15/04/16	11:07	s3667	0,76	18,90
51	15/04/16	11:14	s3667	0,57	18,90
52	20/04/16	11:00	s3667	0,83	19,60
53	21/04/16	11:06	s3667	0,64	17,00
54	22/04/16	11:02	s3667	0,45	17,60
55	22/04/16	np	s3667		
56	26/04/16	11:00	s3667	0,83	18,90
57	28/04/16	11:02	s3667	0,57	21,30
58	29/04/16	11:14	s3667	1,27	14,60
59	02/05/16	11:38	s3667	1,02	17,60
60	04/05/16	11:06	s3667	0,89	16,00

Tabella 2

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
61	04/05/16	16:07	s3667	0,32	17,60
62	04/05/16	16:08	s3667	0,25	19,60
63	04/05/16	16:30	s3667	0,95	14,60
64	06/05/16	11:03	s3667	0,25	23,20
65	06/05/16	np	s3667		
66	13/05/16	11:03	s3667	1,14	14,60
67	13/05/16	11:06	s3667	0,64	16,00
68	17/05/16	11:28	s3667	1,40	16,50
69	17/05/16	11:38	s3667	0,38	11,60
70	19/05/16	np	s3667		
71	19/05/16	np	s3667		
72	20/05/16	11:15	s3667	0,45	17,60
73	20/05/16	11:18	s3667	0,76	13,40
74	25/05/16	11:06	s3667	0,32	18,20
75	25/05/16	11:08	s3667	0,32	16,50
76	26/05/16	11:07	s3667	0,45	19,60
77	27/05/16	11:02	s3667	0,25	8,30
78	31/05/16	11:08	s3667	1,08	17,00
79	31/05/16	11:11	s3667	1,14	16,00
80	01/06/16	11:24	s3667	0,25	18,20
81	01/06/16	11:25	s3667	0,25	21,30
82	07/06/16	11:20	s3667	1,40	13,40
83	07/06/16	11:22	s3667	1,02	17,60
84	08/06/16	np	s3667		
85	09/06/16	11:09	s3667	0,32	10,80
86	10/06/16	11:18	s3667	0,32	15,00
87	14/06/16	11:25	s3667	0,51	17,00
88	14/06/16	11:29	s3667	0,25	17,00
89	15/06/16	11:16	s3667	0,83	16,50
90	15/06/16	np	s3667		
91	16/06/16	11:19	s3667	0,38	20,40
92	21/06/16	np	s3667		
93	22/06/16	11:03	s3667	0,51	6,40
94	22/06/16	11:04	s3667	0,83	17,00
95	24/06/16	11:14	s3667	0,51	18,20
96	28/06/16	11:03	s3667	0,57	19,60
97	29/06/16	11:03	s3667	0,57	15,00
98	30/06/16	11:01	s3667	0,51	15,50
99	30/06/16	11:02	s3667	1,27	18,20
100	04/07/16	11:36	s3667	0,57	13,40
101	06/07/16	11:13	s3667	0,51	23,20
102	06/07/16	np	s3667		
103	07/07/16	11:19	s3667	0,83	18,20
104	12/07/16	np	s3667		

Tabella 2

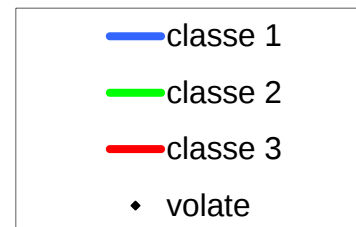
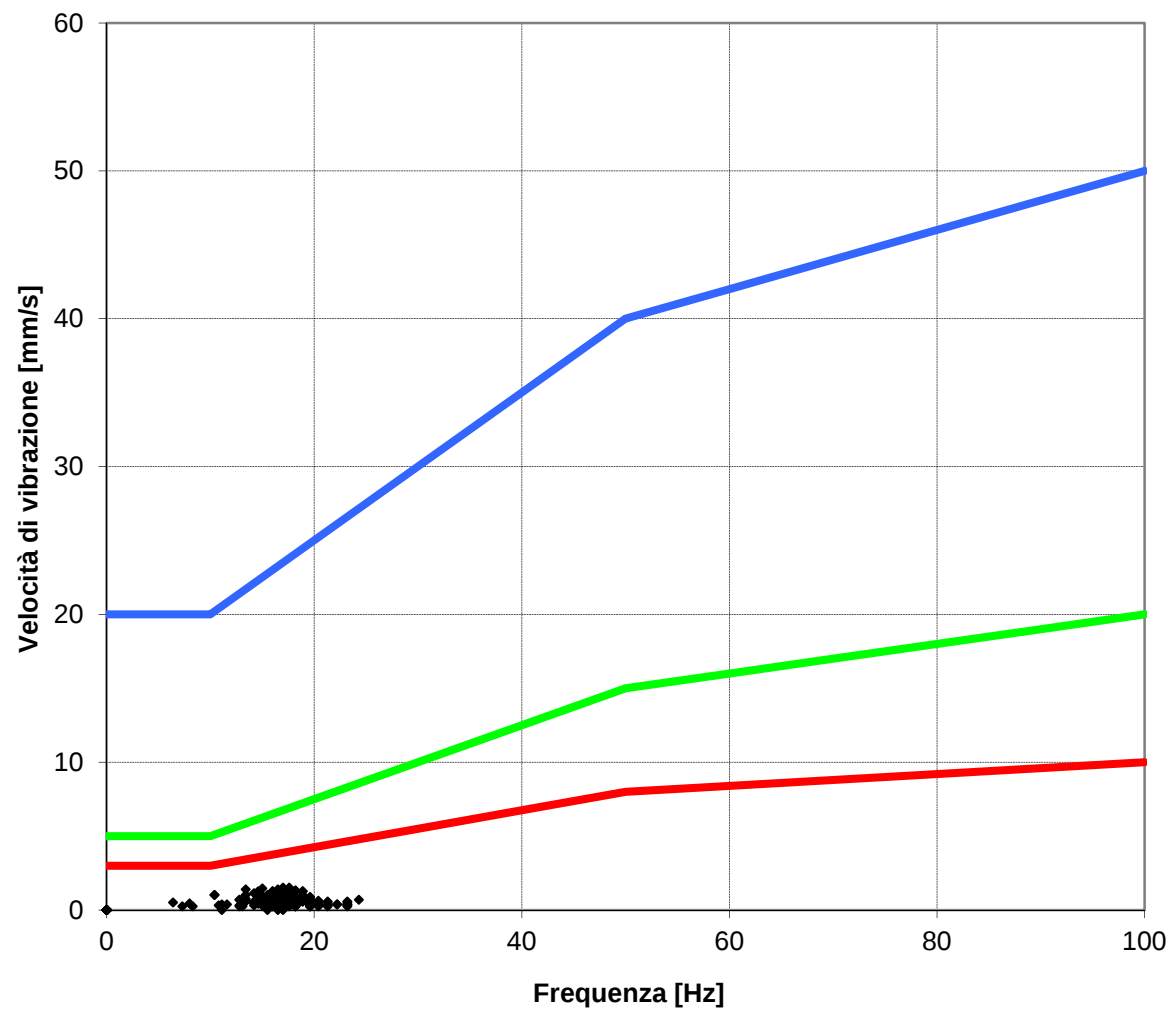
N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
105	12/07/16	11:10	s3667	0,57	14,60
106	13/07/16	11:15	s3667	0,83	14,60
107	14/07/16	11:06	s3667	0,51	16,00
108	18/07/16	11:20	s3667	0,38	22,20
109	21/07/16	np	s3667		
110	21/07/16	11:15	s3667	0,64	17,60
111	25/07/16	11:02	s3667	0,25	12,80
112	25/07/16	11:03	s3667	0,89	19,60
113	27/07/16	11:02	s3667	0,32	18,20
114	28/07/16	11:07	s3667	0,25	19,60
115	29/07/16	np	s3667		
116	02/08/16	11:00	s3667	0,25	7,30
117	02/08/16	11:07	s3667	0,76	18,90
118	04/08/16	11:01	s3667	0,32	16,00
119	14/09/16	11:06	s3667	0,51	21,30
120	15/09/16	11:01	s3667	0,38	17,00
121	15/09/16	11:03	s3667	0,70	17,00
122	16/09/16	10:58	s3667	0,38	17,00
123	21/09/16	10:57	s3667	0,32	19,60
124	23/09/16	11:07	s3667	0,45	18,20
125	27/09/16	11:07	s3667	0,38	17,00
126	29/09/16	11:16	s3667	0,57	18,20
127	29/09/16	np	s3667		
128	30/09/16	11:08	s3667	0,57	17,00
129	04/10/16	11:00	s3667	0,32	19,60
130	04/10/16	11:05	s3667	0,25	18,20
131	05/10/16	11:03	s3667	0,57	19,60
132	05/10/16	11:10	s3667	0,38	17,00
133	12/10/16	11:11	s3667	0,45	18,20
134	12/10/16	11:12	s3667	0,95	15,00
135	14/10/16	11:08	s3667	0,32	17,00
136	14/10/16	np	s3667		
137	18/10/16	11:07	s3667	0,25	19,60
138	18/10/16	11:08	s3667	0,57	18,20
139	19/10/16	11:19	s3667	0,38	17,00
140	19/10/16	11:25	s3667	0,70	18,20
141	21/10/16	11:19	s3667	0,25	18,20
142	21/10/16	11:20	s3667	1,52	17,00
143	25/10/16	11:09	s3667	1,08	16,00
144	26/10/16	np	s3667		
145	26/10/16	11:10	s3667	0,38	17,00
146	27/10/16	np	s3667		
147	27/10/16	np	s3667		
148	28/10/16	np	s3667		

Tabella 2

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
149	28/10/16	11:14	s3667	0,64	19,60
150	03/11/16	11:08	s3667	0,57	17,00
151	04/11/16	11:03	s3667	0,32	21,30
152	07/11/16	11:12	s3667	0,89	17,00
153	07/11/16	11:14	s3667	0,25	16,00
154	08/11/16	11:15	s3667	0,51	16,00
155	08/11/16	np	s3667		
156	10/11/16	11:10	s3667	0,32	17,00
157	10/11/16	11:17	s3667	0,70	18,20
158	14/11/16	11:26	s3667	0,32	18,20
159	14/11/16	11:28	s3667	1,33	18,20
160	16/11/16	11:08	s3667	0,57	23,20
161	16/11/16	11:09	s3667	0,38	23,20
162	16/11/16	11:18	s3667	1,27	16,00
163	17/11/16	11:14	s3667	1,27	17,00
164	18/11/16	11:00	s3667	1,08	17,00
165	21/11/16	11:07	s3667	0,45	14,20
166	21/11/16	11:09	s3667	0,25	16,00
167	22/11/16	11:07	s3667	0,38	16,00
168	22/11/16	11:08	s3667	0,95	16,00
169	23/11/16	11:09	s3667	1,27	16,00
170	24/11/16	11:05	s3667	0,83	16,00
171	25/11/16	11:09	s3667	0,64	17,00
172	28/11/16	11:08	s3667	0,70	19,60
173	30/11/16	11:12	s3667	0,32	19,60
174	30/11/16	11:13	s3667	0,83	15,00
175	01/12/16	11:02	s3667	0,89	18,20
176	01/12/16	11:03	s3667	0,57	18,20
177	02/12/16	np	s3667		
178	02/12/16	11:07	s3667	0,57	18,20
179	06/12/16	11:05	s3667	1,08	16,00
180	07/12/16	11:18	s3667	0,64	18,20
181	09/12/16	11:20	s3667	0,57	14,20
182	12/12/16	11:07	s3667	0,38	18,20
183	14/12/16	11:31	s3667	0,57	18,20
184	15/12/16	10:57	s3667	0,51	19,60
185	16/12/16	11:08	s3667	0,57	17,00
186	16/12/16	11:09	s3667	0,57	16,00
187	19/12/16	11:14	s3667	0,70	17,00
188	20/12/16	11:01	s3667	0,57	17,00
189	22/12/16	np	s3667		
190	22/12/16	11:05	s3667	0,38	19,60
191	23/12/16	np	s3667		
192	23/12/16	11:16	s3667	0,38	23,20

Tabella 2

Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 2 (Pacit) Sett 2015 - Dic 2016



Valori limite di velocità di vibrazione da rispettare per le costruzioni per la non insorgenza di danni di soglia secondo la DIN 4150-3 tab 1

Classe 1

Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili

Classe 2

Edifici residenziali e costruzioni simili

Classe 3

Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)

Grafico 2

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
153	01/09/15	np	n3262		
154	03/09/15	np	n3262		
155	08/09/15	np	n3262		
156	11/09/15	np	n3262		
157	22/09/15	np	n3262		
158	23/09/15	np	n3262		
159	23/09/15	np	n3262		
160	25/09/15	np	n3262		
161	30/09/15	np	n3262		
162	30/09/15	np	n3262		
163	02/10/15	np	n3262		
164	02/10/15	np	n3262		
165	08/10/15	np	n3262		
166	08/10/15	np	n3262		
167	13/10/15	np	n3262		
168	14/10/15	np	n3262		
169	15/10/15	np	n3262		
170	16/10/15	np	n3262		
171	16/10/15	np	n3262		
172	19/10/15	np	n3262		
173	20/10/15	np	n3262		
174	22/10/15	np	n3262		
175	22/10/15	np	n3262		
176	27/10/15	np	n3262		
177	28/10/15	np	n3262		
178	28/10/15	np	n3262		
179	30/10/15	np	n3262		
180	02/11/15	np	n3262		
181	02/11/15	np	n3262		
182	04/11/15	np	n3262		
183	05/11/15	np	n3262		
184	06/11/15	np	n3262		
185	10/11/15	np	n3262		
186	16/11/15	np	n3262		
187	16/11/15	np	n3262		
188	17/11/15	np	n3262		
189	17/11/15	np	n3262		
190	18/11/15	np	n3262		
191	18/11/15	np	n3262		
192	19/11/15	np	n3262		
193	19/11/15	np	n3262		
194	20/11/15	np	n3262		
195	20/11/15	np	n3262		
196	24/11/15	np	n3262		

Tabella 3

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
197	24/11/15	np	n3262		
198	26/11/15	np	n3262		
199	26/11/15	11:16	n3262	0,51	23,20
200	27/11/15	np	n3262		
201	27/11/15	np	n3262		
202	30/11/15	np	n3262		
203	01/12/15	np	n3262		
204	02/12/15	np	n3262		
205	02/12/15	np	n3262		
206	03/12/15	np	n3262		
207	03/12/15	np	n3262		
208	09/12/15	np	n3262		
209	09/12/15	np	n3262		
210	10/12/15	np	n3262		
211	10/12/15	np	n3262		
212	11/12/15	np	n3262		
213	11/12/15	np	n3262		
214	14/12/15	np	n3262		
215	14/12/15	np	n3262		
216	15/12/15	np	n3262		
217	15/12/15	np	n3262		
218	16/12/15	np	n3262		
219	21/12/15	np	n3262		
220	21/12/15	np	n3262		
221	22/12/15	np	n3262		
222	22/12/15	np	n3262		
223	23/12/15	np	n3262		
224	23/12/15	np	n3262		
1	09/02/16	np	s3262		
2	09/02/16	np	s3262		
3	10/02/16	np	s3262		
4	10/02/16	np	s3262		
5	11/02/16	np	s3262		
6	15/02/16	np	s3262		
7	16/02/16	np	s3262		
8	16/02/16	np	s3262		
9	17/02/16	np	s3262		
10	17/02/16	np	s3262		
11	19/02/16	np	s3262		
12	19/02/16	np	s3262		
13	22/02/16	np	s3262		
14	24/02/16	np	s3262		
15	25/02/16	np	s3262		
16	26/02/16	np	s3262		

Tabella 3

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
17	01/03/16	np	s3262		
18	04/03/16	np	s3262		
19	04/03/16	np	s3262		
20	08/03/16	np	s3262		
21	08/03/16	np	s3262		
22	09/03/16	np	s3262		
23	09/03/16	np	s3262		
24	10/03/16	np	s3262		
25	11/03/16	np	s3262		
26	11/03/16	np	s3262		
27	15/03/16	np	s3262		
28	15/03/16	np	s3262		
29	16/03/16	np	s3262		
30	16/03/16	np	s3262		
31	17/03/16	np	s3262		
32	17/03/16	np	s3262		
33	18/03/16	np	s3262		
34	18/03/16	np	s3262		
35	22/03/16	np	s3262		
36	22/03/16	np	s3262		
37	23/03/16	np	s3262		
38	23/03/16	np	s3262		
39	24/03/16	np	s3262		
40	30/03/16	np	s3262		
41	01/04/16	np	s3262		
42	01/04/16	np	s3262		
43	04/04/16	np	s3262		
44	06/04/16	np	s3262		
45	06/04/16	np	s3262		
46	07/04/16	np	s3262		
47	08/04/16	np	s3262		
48	12/04/16	np	s3262		
49	13/04/16	np	s3262		
50	15/04/16	np	s3262		
51	15/04/16	np	s3262		
52	20/04/16	np	s3262		
53	21/04/16	np	s3262		
54	22/04/16	np	s3262		
55	22/04/16	np	s3262		
56	26/04/16	np	s3262		
57	28/04/16	np	s3262		
58	29/04/16	np	s3262		
59	02/05/16	np	s3262		
60	04/05/16	np	s3262		

Tabella 3

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
61	04/05/16	np	s3262		
62	04/05/16	np	s3262		
63	04/05/16	np	s3262		
64	06/05/16	np	s3262		
65	06/05/16	np	s3262		
66	13/05/16	np	s3262		
67	13/05/16	np	s3262		
68	17/05/16	np	s3262		
69	17/05/16	np	s3262		
70	19/05/16	np	s3262		
71	19/05/16	np	s3262		
72	20/05/16	np	s3262		
73	20/05/16	np	s3262		
74	25/05/16	np	s3262		
75	25/05/16	np	s3262		
76	26/05/16	np	s3262		
77	27/05/16	np	s3262		
78	31/05/16	np	s3262		
79	31/05/16	np	s3262		
80	01/06/16	np	s3262		
81	01/06/16	np	s3262		
82	07/06/16	np	s3262		
83	07/06/16	np	s3262		
84	08/06/16	np	s3262		
85	09/06/16	np	s3262		
86	10/06/16	np	s3262		
87	14/06/16	np	s3262		
88	14/06/16	np	s3262		
89	15/06/16	np	s3262		
90	15/06/16	np	s3262		
91	16/06/16	np	s3262		
92	21/06/16	np	s3262		
93	22/06/16	np	s3262		
94	22/06/16	np	s3262		
95	24/06/16	np	s3262		
96	28/06/16	np	s3262		
97	29/06/16	11:02	s3262	0,76	2,50
98	30/06/16	np	s3262		
99	30/06/16	np	s3262		
100	04/07/16	np	s3262		
101	06/07/16	np	s3262		
102	06/07/16	np	s3262		
103	07/07/16	np	s3262		
104	12/07/16	np	s3262		

Tabella 3

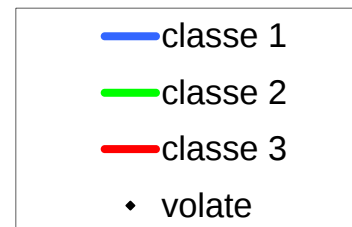
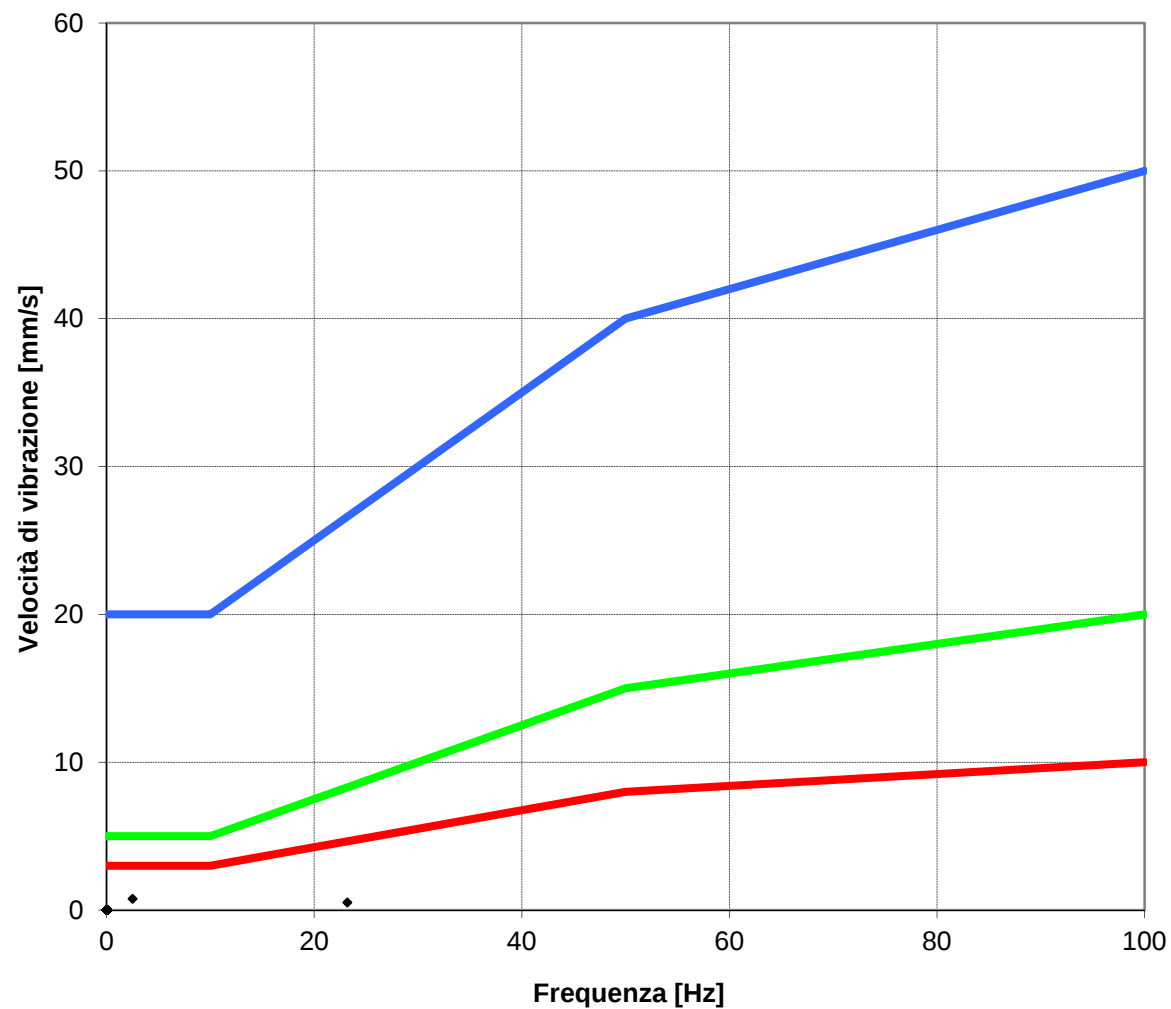
N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
105	12/07/16	np	s3262		
106	13/07/16	np	s3262		
107	14/07/16	np	s3262		
108	18/07/16	np	s3262		
109	21/07/16	np	s3262		
110	21/07/16	np	s3262		
111	25/07/16	np	s3262		
112	25/07/16	np	s3262		
113	27/07/16	np	s3262		
114	28/07/16	np	s3262		
115	29/07/16	np	s3262		
116	02/08/16	np	s3262		
117	02/08/16	np	s3262		
118	04/08/16	np	s3262		
119	14/09/16	np	s3262		
120	15/09/16	np	s3262		
121	15/09/16	np	s3262		
122	16/09/16	np	s3262		
123	21/09/16	np	s3262		
124	23/09/16	np	s3262		
125	27/09/16	np	s3262		
126	29/09/16	np	s3262		
127	29/09/16	np	s3262		
128	30/09/16	np	s3262		
129	04/10/16	np	s3262		
130	04/10/16	np	s3262		
131	05/10/16	np	s3262		
132	05/10/16	np	s3262		
133	12/10/16	np	s3262		
134	12/10/16	np	s3262		
135	14/10/16	np	s3262		
136	14/10/16	np	s3262		
137	18/10/16	np	s3262		
138	18/10/16	np	s3262		
139	19/10/16	np	s3262		
140	19/10/16	np	s3262		
141	21/10/16	np	s3262		
142	21/10/16	np	s3262		
143	25/10/16	np	s3262		
144	26/10/16	np	s3262		
145	26/10/16	np	s3262		
146	27/10/16	np	s3262		
147	27/10/16	np	s3262		
148	28/10/16	np	s3262		

Tabella 3

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
149	28/10/16	np	s3262		
150	03/11/16	np	s3262		
151	04/11/16	-	s3262		
152	07/11/16	-	s3262		
153	07/11/16	-	s3262		
154	08/11/16	-	s3262		
155	08/11/16	-	s3262		
156	10/11/16	-	s3262		
157	10/11/16	-	s3262		
158	14/11/16	-	s3262		
159	14/11/16	-	s3262		
160	16/11/16	-	s3262		
161	16/11/16	-	s3262		
162	16/11/16	-	s3262		
163	17/11/16	-	s3262		
164	18/11/16	-	s3262		
165	21/11/16	-	s3262		
166	21/11/16	-	s3262		
167	22/11/16	-	s3262		
168	22/11/16	-	s3262		
169	23/11/16	-	s3262		
170	24/11/16	-	s3262		
171	25/11/16	-	s3262		
172	28/11/16	-	s3262		
173	30/11/16	-	s3262		
174	30/11/16	-	s3262		
175	01/12/16	-	s3262		
176	01/12/16	-	s3262		
177	02/12/16	-	s3262		
178	02/12/16	-	s3262		
179	06/12/16	-	s3262		
180	07/12/16	-	s3262		
181	09/12/16	-	s3262		
182	12/12/16	-	s3262		
183	14/12/16	-	s3262		
184	15/12/16	-	s3262		
185	16/12/16	-	s3262		
186	16/12/16	-	s3262		
187	19/12/16	-	s3262		
188	20/12/16	-	s3262		
189	22/12/16	np	s3262		
190	22/12/16	np	s3262		
191	23/12/16	np	s3262		
192	23/12/16	np	s3262		

Tabella 3

Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nella POSIZIONE 3 (Fornace) Sett 2015 - Dic 2016



Valori limite di velocità di vibrazione da rispettare per le costruzioni per la non insorgenza di danni di soglia secondo la DIN 4150-3 tab 1

Classe 1

Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili

Classe 2

Edifici residenziali e costruzioni simili

Classe 3

Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)

Grafico 3

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
153	01/09/15	np	s5632		
154	03/09/15	np	s5632		
155	08/09/15	np	s5632		
156	11/09/15	np	s5632		
157	22/09/15	np	s5632		
158	23/09/15	np	s5632		
159	23/09/15	np	s5632		
160	25/09/15	np	s5632		
161	30/09/15	np	s5632		
162	30/09/15	np	s5632		
163	02/10/15	np	s5632		
164	02/10/15	np	s5632		
165	08/10/15	np	s5632		
166	08/10/15	np	s5632		
167	13/10/15	np	s5632		
168	14/10/15	np	s5632		
169	15/10/15	np	s5632		
170	16/10/15	np	s5632		
171	16/10/15	np	s5632		
172	19/10/15	np	s5632		
173	20/10/15	np	s5632		
174	22/10/15	np	s5632		
175	22/10/15	np	s5632		
176	27/10/15	np	s5632		
177	28/10/15	np	s5632		
178	28/10/15	np	s5632		
179	30/10/15	np	s5632		
180	02/11/15	np	s5632		
181	02/11/15	np	s5632		
182	04/11/15	np	s5632		
183	05/11/15	np	s5632		
184	06/11/15	np	s5632		
185	10/11/15	np	s5632		
186	16/11/15	np	s5632		
187	16/11/15	np	s5632		
188	17/11/15	np	s5632		
189	17/11/15	np	s5632		
190	18/11/15	np	s5632		
191	18/11/15	np	s5632		
192	19/11/15	np	s5632		
193	19/11/15	np	s5632		
194	20/11/15	np	s5632		
195	20/11/15	np	s5632		
196	24/11/15	np	s5632		

Tabella 4

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
197	24/11/15	np	s5632		
198	26/11/15	np	s5632		
199	26/11/15	np	s5632		
200	27/11/15	np	s5632		
201	27/11/15	np	s5632		
202	30/11/15	np	s5632		
203	01/12/15	np	s5632		
204	02/12/15	np	s5632		
205	02/12/15	np	s5632		
206	03/12/15	np	s5632		
207	03/12/15	np	s5632		
208	09/12/15	np	s5632		
209	09/12/15	np	s5632		
210	10/12/15	np	s5632		
211	10/12/15	np	s5632		
212	11/12/15	np	s5632		
213	11/12/15	np	s5632		
214	14/12/15	np	s5632		
215	14/12/15	np	s5632		
216	15/12/15	np	s5632		
217	15/12/15	np	s5632		
218	16/12/15	np	s5632		
219	21/12/15	np	s5632		
220	21/12/15	np	s5632		
221	22/12/15	np	s5632		
222	22/12/15	np	s5632		
223	23/12/15	np	s5632		
224	23/12/15	np	s5632		
1	09/02/16	np	s5632		
2	09/02/16	np	s5632		
3	10/02/16	np	s5632		
4	10/02/16	np	s5632		
5	11/02/16	np	s5632		
6	15/02/16	np	s5632		
7	16/02/16	np	s5632		
8	16/02/16	np	s5632		
9	17/02/16	np	s5632		
10	17/02/16	np	s5632		
11	19/02/16	np	s5632		
12	19/02/16	np	s5632		
13	22/02/16	np	s5632		
14	24/02/16	np	s5632		
15	25/02/16	np	s5632		
16	26/02/16	np	s5632		

Tabella 4

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
17	01/03/16	np	s5632		
18	04/03/16	np	s5632		
19	04/03/16	np	s5632		
20	08/03/16	np	s5632		
21	08/03/16	np	s5632		
22	09/03/16	np	s5632		
23	09/03/16	np	s5632		
24	10/03/16	np	s5632		
25	11/03/16	np	s5632		
26	11/03/16	np	s5632		
27	15/03/16	np	s5632		
28	15/03/16	np	s5632		
29	16/03/16	np	s5632		
30	16/03/16	np	s5632		
31	17/03/16	np	s5632		
32	17/03/16	np	s5632		
33	18/03/16	np	s5632		
34	18/03/16	np	s5632		
35	22/03/16	np	s5632		
36	22/03/16	np	s5632		
37	23/03/16	np	s5632		
38	23/03/16	np	s5632		
39	24/03/16	np	s5632		
40	30/03/16	np	s5632		
41	01/04/16	np	s5632		
42	01/04/16	np	s5632		
43	04/04/16	np	s5632		
44	06/04/16	np	s5632		
45	06/04/16	np	s5632		
46	07/04/16	np	s5632		
47	08/04/16	np	s5632		
48	12/04/16	np	s5632		
49	13/04/16	np	s5632		
50	15/04/16	np	s5632		
51	15/04/16	np	s5632		
52	20/04/16	np	s5632		
53	21/04/16	11:06	s5632	0,25	25,60
54	22/04/16	11:01	s5632	0,25	19,60
55	22/04/16	np	s5632		
56	26/04/16	np	s5632		
57	28/04/16	np	s5632		
58	29/04/16	np	s5632		
59	02/05/16	np	s5632		
60	04/05/16	np	s5632		

Tabella 4

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
61	04/05/16	np	s5632		
62	04/05/16	np	s5632		
63	04/05/16	np	s5632		
64	06/05/16	np	s5632		
65	06/05/16	np	s5632		
66	13/05/16	np	s5632		
67	13/05/16	np	s5632		
68	17/05/16	np	s5632		
69	17/05/16	np	s5632		
70	19/05/16	np	s5632		
71	19/05/16	np	s5632		
72	20/05/16	np	s5632		
73	20/05/16	np	s5632		
74	25/05/16	np	s5632		
75	25/05/16	np	s5632		
76	26/05/16	11:06	s5632	0,25	14,20
77	27/05/16	np	s5632		
78	31/05/16	np	s5632		
79	31/05/16	np	s5632		
80	01/06/16	np	s5632		
81	01/06/16	np	s5632		
82	07/06/16	np	s5632		
83	07/06/16	np	s5632		
84	08/06/16	np	s5632		
85	09/06/16	np	s5632		
86	10/06/16	np	s5632		
87	14/06/16	np	s5632		
88	14/06/16	np	s5632		
89	15/06/16	np	s5632		
90	15/06/16	np	s5632		
91	16/06/16	np	s5632		
92	21/06/16	11:07	s5632	0,38	21,30
93	22/06/16	np	s5632		
94	22/06/16	np	s5632		
95	24/06/16	np	s5632		
96	28/06/16	np	s5632		
97	29/06/16	np	s5632		
98	30/06/16	np	s5632		
99	30/06/16	np	s5632		
100	04/07/16	np	s5632		
101	06/07/16	np	s5632		
102	06/07/16	np	s5632		
103	07/07/16	np	s5632		
104	12/07/16	np	s5632		

Tabella 4

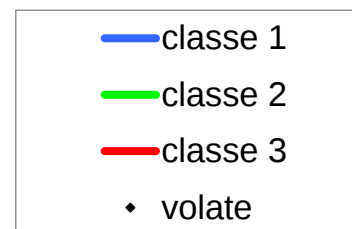
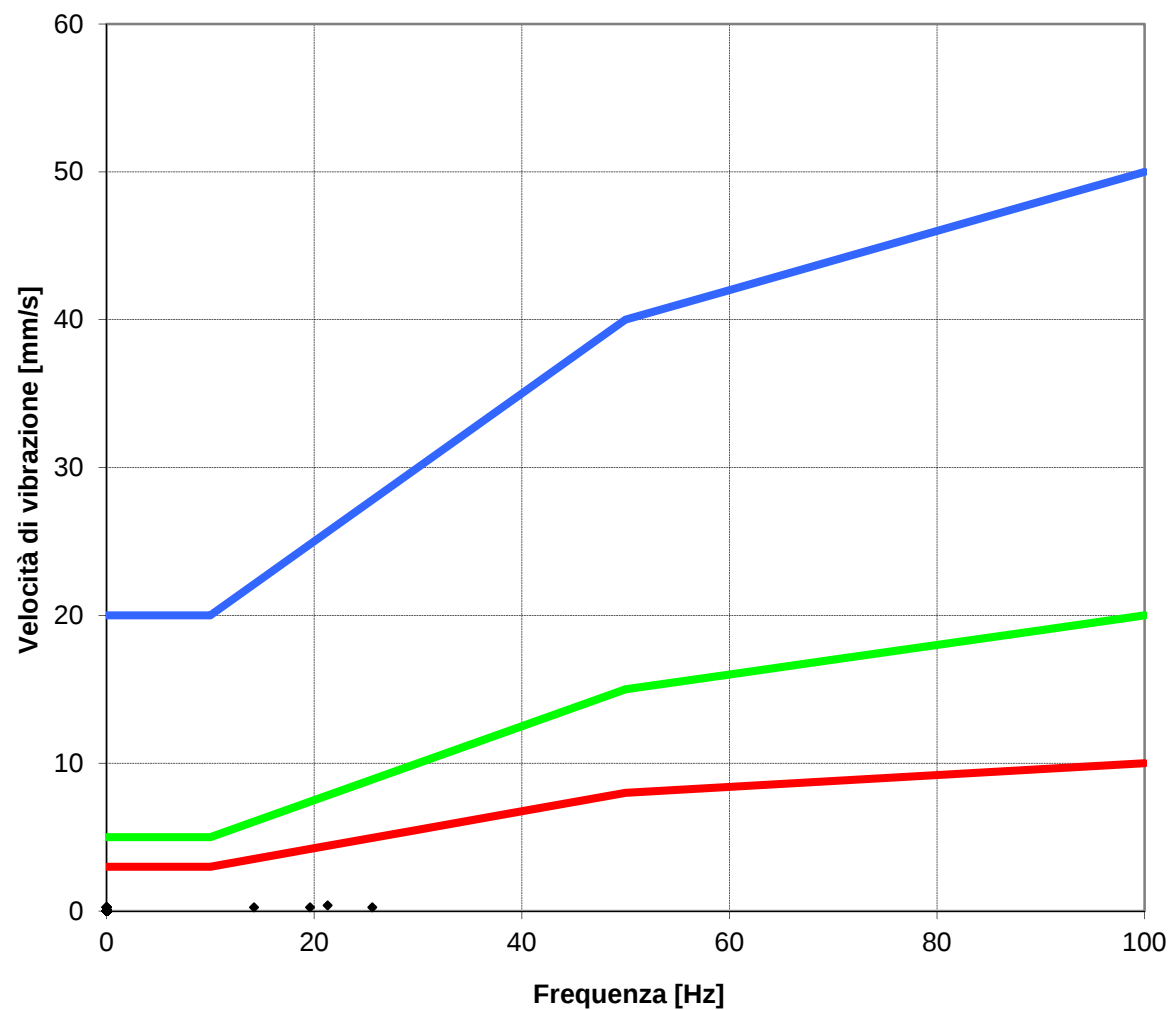
N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
105	12/07/16	np	s5632		
106	13/07/16	np	s5632		
107	14/07/16	np	s5632		
108	18/07/16	np	s5632		
109	21/07/16	np	s5632		
110	21/07/16	np	s5632		
111	25/07/16	10:58	s5632	0,38	128,00
112	25/07/16	11:02	s5632	0,25	0,00
113	27/07/16	np	s5632		
114	28/07/16	np	s5632		
115	29/07/16	np	s5632		
116	02/08/16	np	s5632		
117	02/08/16	np	s5632		
118	04/08/16	np	s5632		
119	14/09/16	np	s5632		
120	15/09/16	np	s5632		
121	15/09/16	np	s5632		
122	16/09/16	np	s5632		
123	21/09/16	np	s5632		
124	23/09/16	11:05	s5632	0,25	0,00
125	27/09/16	11:06	s5632	0,25	0,00
126	29/09/16	np	s5632		
127	29/09/16	11:14	s5632	0,25	0,00
128	30/09/16	11:07	s5632	0,25	0,00
129	04/10/16	10:58	s5632	0,25	0,00
130	04/10/16	np	s5632		
131	05/10/16	np	s5632		
132	05/10/16	np	s5632		
133	12/10/16	np	s5632		
134	12/10/16	np	s5632		
135	14/10/16	np	s5632		
136	14/10/16	11:15	s5632	0,25	0,00
137	18/10/16	np	s5632		
138	18/10/16	np	s5632		
139	19/10/16	np	s5632		
140	19/10/16	np	s5632		
141	21/10/16	np	s5632		
142	21/10/16	np	s5632		
143	25/10/16	np	s5632		
144	26/10/16	np	s5632		
145	26/10/16	np	s5632		
146	27/10/16	np	s5632		
147	27/10/16	np	s5632		
148	28/10/16	np	s5632		

Tabella 4

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
149	28/10/16	np	s5632		
150	03/11/16	np	s5632		
151	04/11/16	np	s5632		
152	07/11/16	np	s5632		
153	07/11/16	np	s5632		
154	08/11/16	np	s5632		
155	08/11/16	np	s5632		
156	10/11/16	np	s5632		
157	10/11/16	np	s5632		
158	14/11/16	np	s5632		
159	14/11/16	np	s5632		
160	16/11/16	np	s5632		
161	16/11/16	np	s5632		
162	16/11/16	np	s5632		
163	17/11/16	np	s5632		
164	18/11/16	np	s5632		
165	21/11/16	np	s5632		
166	21/11/16	np	s5632		
167	22/11/16	np	s5632		
168	22/11/16	np	s5632		
169	23/11/16	np	s5632		
170	24/11/16	np	s5632		
171	25/11/16	np	s5632		
172	28/11/16	np	s5632		
173	30/11/16	np	s5632		
174	30/11/16	np	s5632		
175	01/12/16	np	s5632		
176	01/12/16	np	s5632		
177	02/12/16	np	s5632		
178	02/12/16	np	s5632		
179	06/12/16	np	s5632		
180	07/12/16	np	s5632		
181	09/12/16	np	s5632		
182	12/12/16	np	s5632		
183	14/12/16	np	s5632		
184	15/12/16	np	s5632		
185	16/12/16	np	s5632		
186	16/12/16	np	s5632		
187	19/12/16	np	s5632		
188	20/12/16	np	s5632		
189	22/12/16	np	s5632		
190	22/12/16	np	s5632		
191	23/12/16	np	s5632		
192	23/12/16	np	s5632		

Tabella 4

Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nell'abitazione del Sig. Nava - Sett 2015 - Dic 2016



Valori limite di velocità di vibrazione da rispettare per le costruzioni per la non insorgenza di danni di soglia secondo la DIN 4150-3 tab 1

Classe 1

Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili

Classe 2

Edifici residenziali e costruzioni simili

Classe 3

Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)

Grafico 4

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
52	20/04/16	11:00	s3680	0,32	18,20
53	21/04/16	11:06	s3680	0,32	17,00
54	22/04/16	11:02	s3680	0,32	16,00
55	22/04/16	np	s3680		
56	26/04/16	11:00	s3680	0,70	16,00
57	28/04/16	np	s3680		
58	29/04/16	11:14	s3680	1,02	11,10
59	02/05/16	11:38	s3630	1,08	18,20
60	04/05/16	11:06	s3630	0,64	19,60
61	04/05/16	np	s3631		
62	04/05/16	np	s3632		
63	04/05/16	16:30	s3633	0,76	12,10
64	06/05/16	np	s3634		
65	06/05/16	np	s3635		
66	13/05/16	11:03	s3636	0,95	16,00
67	13/05/16	11:06	s3637	0,38	16,00
68	17/05/16	11:28	s3638	1,02	15,00
69	17/05/16	11:38	s3639	0,25	11,10
70	19/05/16	np	s3640		
71	19/05/16	np	s3641		
72	20/05/16	11:15	s3642	0,32	13,40
73	20/05/16	11:18	s3643	1,27	18,20
74	25/05/16	11:06	s3644	0,25	17,00
75	25/05/16	np	s3645		
76	26/05/16	np	s3646		
77	27/05/16	np	s3647		
78	31/05/16	11:08	s3648	1,02	11,10
79	31/05/16	11:11	s3649	0,95	16,00
80	01/06/16	np	s3650		
81	01/06/16	np	s3651		
82	07/06/16	11:19	s3652	1,21	15,00
83	07/06/16	11:21	s3653	1,27	18,20
84	08/06/16	np	s3654		
85	09/06/16	np	s3655		
86	10/06/16	np	s3656		
87	14/06/16	11:25	s3657	0,25	16,00
88	14/06/16	np	s3658		
89	15/06/16	11:16	s3659	0,45	12,10
90	15/06/16	np	s3660		
91	16/06/16	np	s3661		
92	21/06/16	np	s3662		
93	22/06/16	11:02	s3663	0,51	18,20
94	22/06/16	11:04	s3664	0,64	17,00
95	24/06/16	11:14	s3665	0,32	14,20

Tabella 5

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
96	28/06/16	11:02	s3666	0,25	17,00
97	29/06/16	11:03	s3667	0,38	15,00
98	30/06/16	11:00	s3668	0,51	21,30
99	30/06/16	11:01	s3669	0,95	18,20
100	04/07/16	11:36	s3670	0,32	15,00
101	06/07/16	11:12	s3671	0,32	15,00
102	06/07/16	np	s3672		
103	07/07/16	11:19	s3673	1,14	18,20
104	12/07/16	np	s3674		
105	12/07/16	11:10	s3675	0,32	15,00
106	13/07/16	11:15	s3676	0,70	12,80
107	14/07/16	11:05	s3677	0,57	16,00
108	18/07/16	11:19	s3678	0,25	19,60
109	21/07/16	11:14	s3679	0,57	16,00
110	21/07/16	np	s3680		
111	25/07/16	11:01	s3680	0,64	12,80
112	25/07/16	11:02	s3680	1,21	23,20
113	27/07/16	11:02	s3680	0,38	15,00
114	28/07/16	11:06	s3680	0,25	13,40
115	29/07/16	np	s3680		
116	02/08/16	11:00	s3680	0,25	23,20
117	02/08/16	11:06	s3680	1,02	18,20
118	04/08/16	11:01	s3680	0,38	18,20
119	14/09/16	11:05	s3680	0,76	18,20
120	15/09/16	11:00	s3680	0,51	13,40
121	15/09/16	11:02	s3680	0,76	23,20
122	16/09/16	10:57	s3680	0,51	18,20
123	21/09/16	10:56	s3680	0,32	23,20
124	23/09/16	11:05	s3680	0,45	21,30
125	27/09/16	11:06	s3680	0,45	17,00
126	29/09/16	11:15	s3680	0,45	18,20
127	29/09/16	np	s3680		
128	30/09/16	11:07	s3680	0,64	17,00
129	04/10/16	10:59	s3680	0,32	19,60
130	04/10/16	11:03	s3680	0,38	19,60
131	05/10/16	11:02	s3680	0,70	23,20
132	05/10/16	11:09	s3680	0,45	19,60
133	12/10/16	11:10	s3680	0,51	19,60
134	12/10/16	11:11	s3680	0,76	17,00
135	14/10/16	11:07	s3680	0,57	18,20
136	14/10/16	np	s3680		
137	18/10/16	11:06	s3680	0,25	32,00
138	18/10/16	11:07	s3680	0,38	17,00
139	19/10/16	11:18	s3680	0,64	23,20

Tabella 5

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
140	19/10/16	11:24	s3680	0,83	17,00
141	21/10/16	11:17	s3680	0,38	17,00
142	21/10/16	11:19	s3680	0,95	10,60
143	25/10/16	11:08	s3680	1,33	17,00
144	26/10/16	np	s3680		
145	26/10/16	11:09	s3680	0,51	17,00
146	27/10/16	np	s3680		
147	27/10/16	np	s3680		
148	28/10/16	11:13	s3680	0,89	18,20
149	28/10/16	np	s3680		
150	03/11/16	11:07	s3680	0,70	18,20
151	04/11/16	11:02	s3680	0,51	18,20
152	07/11/16	11:11	s3680	0,70	23,20
153	07/11/16	11:13	s3680	0,25	15,00
154	08/11/16	11:14	s3680	0,38	15,00
155	08/11/16	np	s3680		
156	10/11/16	11:09	s3680	0,25	19,60
157	10/11/16	11:16	s3680	0,83	19,60
158	14/11/16	11:26	s3680	0,25	17,00
159	14/11/16	11:27	s3680	0,76	14,20
160	16/11/16	11:07	s3680	0,32	16,00
161	16/11/16	11:08	s3680	0,32	19,60
162	16/11/16	11:17	s3680	0,76	15,00
163	17/11/16	11:13	s3680	0,76	18,20
164	18/11/16	10:59	s3680	0,70	15,00
165	21/11/16	11:07	s3680	0,45	14,20
166	21/11/16	np	s3680		
167	22/11/16	11:07	s3680	0,89	11,60
168	22/11/16	np	s3680		
169	23/11/16	11:08	s3680	0,95	15,00
170	24/11/16	11:04	s3680	0,89	15,00
171	25/11/16	11:08	s3680	0,64	15,00
172	28/11/16	11:07	s3680	0,64	14,20
173	30/11/16	11:11	s3680	0,38	18,20
174	30/11/16	11:12	s3680	0,95	15,00
175	01/12/16	11:01	s3680	0,57	19,60
176	01/12/16	11:02	s3680	0,76	19,60
177	02/12/16	np	s3680		
178	02/12/16	11:06	s3680	0,51	18,20
179	06/12/16	11:04	s3680	0,89	12,80
180	07/12/16	11:17	s3680	0,57	18,20
181	09/12/16	11:19	s3680	0,51	11,60
182	12/12/16	11:06	s3680	0,45	17,00
183	14/12/16	11:30	s3680	0,89	19,60

Tabella 5

N° Volata [-]	Data gg/mm/aa	Ora [hh:mm]	n° Sism. [-]	PPV [mm/s]	Freq. [Hz]
184	15/12/16	10:56	s3680	0,57	19,60
185	16/12/16	11:07	s3680	0,57	17,00
186	16/12/16	11:08	s3680	0,64	17,00
187	19/12/16	11:13	s3680	0,95	18,20
188	20/12/16	11:00	s3680	0,57	19,60
189	22/12/16	np	s3680		
190	22/12/16	11:04	s3680	0,51	17,00
191	23/12/16	np	s3680		
192	23/12/16	11:15	s3680	0,32	14,20

Vibrazioni indotte dalle volate rilevate nell'abitazione della Sig.ra Malnati - Apr 2016 - Dic 2016

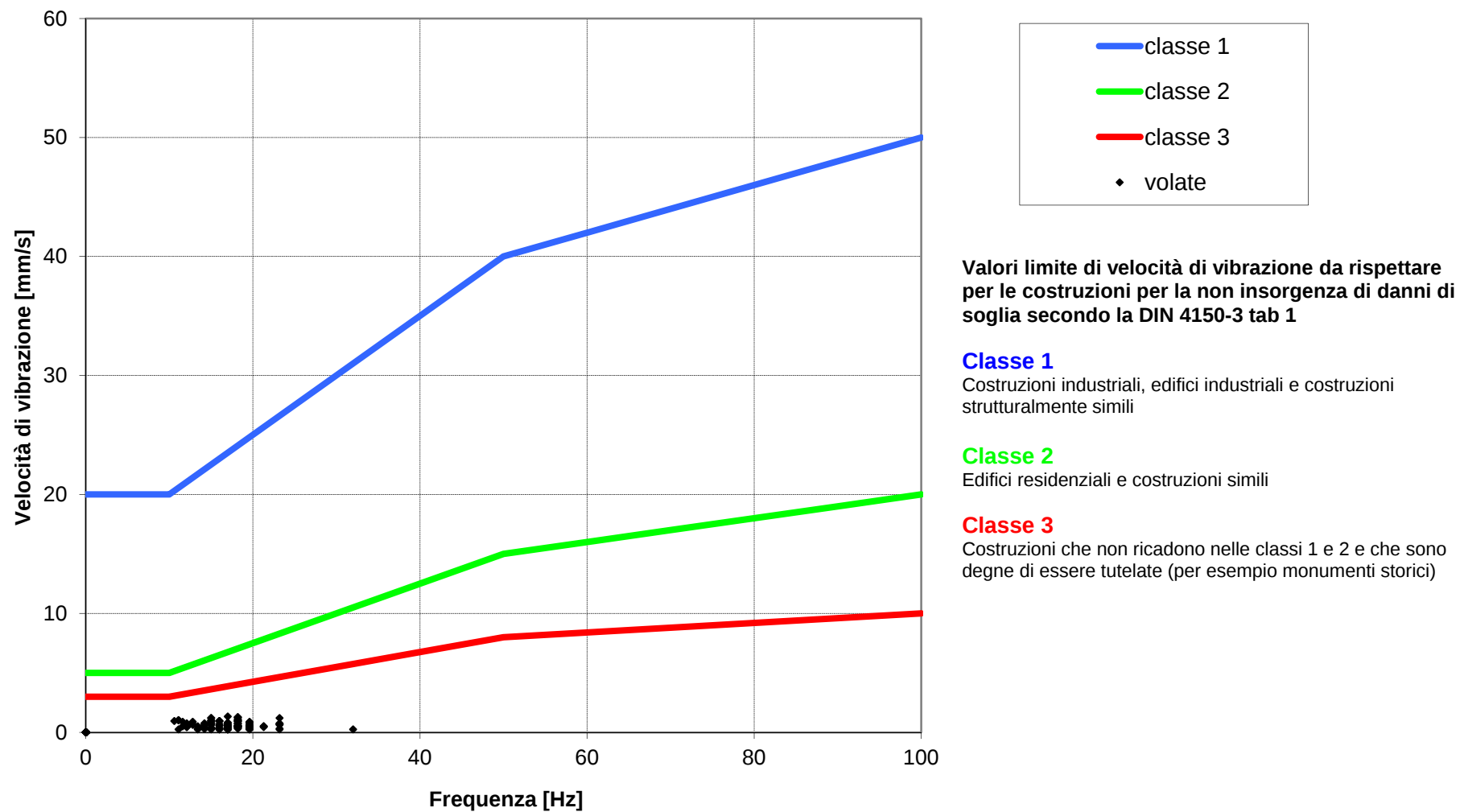


Grafico 5

4. Valutazione delle accelerazioni

Il monitoraggio per il controllo delle vibrazioni immesse negli ambienti abitativi circostanti la cava, ai fini della valutazione del disturbo e delle interferenze con le attività umane, è stato eseguito dal **tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis** con modalità e strumentazione conformi alla norma UNI 9614:1990.

Nel periodo Settembre 2015 – Dicembre 2016, sono state effettuate quattro campagne di misura, con cadenza quadrimestrale, nelle seguenti date:

- 21 Dicembre 2015
- 9 Marzo 2016
- 14 Luglio 2016
- 12 Dicembre 2016

I rilievi sono stati eseguiti presso due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, Comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, coincidenti con i ricettori critici del Piano di Monitoraggio.

- Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate (nel seguito indicato come ricettore 1 – R1)
- Cascina Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2 – R2)

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e di smarino, gli effetti delle volate di mine programmate.

La sollecitazione vibratoria è stata misurata tramite accelerometri triassiali ad alta sensibilità, applicati alla pavimentazione per tramite di una apposita piastrina di supporto dotata di perno filettato per l'ancoraggio dell'accelerometro, fatta aderire mediante collante cianoacrilico privo di elasticità residua.

In particolare è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Analizzatore multicanale Svantek 958
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A;
- Analizzatore multicanale Svantek 958 A
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A
- Calibratore elettromeccanico AST VC310.

Il fenomeno vibratorio è stato definito in termini di accelerazione efficace (rms) ponderata, espressa in unità S.I. (mm/s² o m/s²), ed esaminato nel campo di frequenze 1- 80 Hz

Per quanto riguarda le vibrazioni correlate al brillamento delle mine, i risultati sono stati valutati con riferimento alla casistica di vibrazioni impulsive con numero di eventi giornalieri inferiore a 3, ricavando analiticamente il valore efficace di riferimento misurando l'ampiezza di picco della sollecitazione ed applicando un fattore correttivo 0.71 (UNI 9614 appendice A3).

La ponderazione di frequenza applicata, denominata w_m , corrisponde a postura variabile o non nota, ritenuta tra quelle disponibili la più indicata con riferimento ad ambiente abitativo in periodo diurno.

Coerentemente con la ponderazione adottata, l'utilizzo degli edifici ricettori ed il periodo di osservazione dei fenomeni esaminati sono stati adottati i corrispondenti limiti proposti in appendice alla norma UNI 9614, prospetto III e prospetto V.

UNI 9614 – Limiti vibrazionali per edifici abitativi – periodo diurno nel caso di ponderazione per postura variabile o non nota

Tipo di edificio	Limite di accelerazione (tutti gli assi) - mm/s ²
Vibrazioni continue	7.2
Vibrazioni impulsive (N < 3)	220

N = numero di eventi per giorno

Nelle due pagine seguenti, si riportano le tabelle riassuntive con i risultati dei rilievi eseguiti.

Vibrazioni continue: valori di accelerazione rms ponderata misurati

Evento e posizione 21/12/2015	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Cava in attività -Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1

Evento e posizione 09/03/2016	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Cava in attività -Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	2

Evento e posizione 17/07/2016	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Cava in attività -Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1

Evento e posizione 12/12/2016	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Cava in attività -Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	2
	Ch. 3 (verticale)	2
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	2

Note: I valori inferiori a 1 mm/s² sono stati arrotondati all'intero superiore

Eventi impulsivi: valori di accelerazione di picco ponderata misurati

Evento e posizione 21/12/2025	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	8	6
	Ch. 2	6	4
	Ch. 3 (verticale)	17	12
Volata 2 - Ricettore 1	Ch. 1	7	5
	Ch. 2	12	9
	Ch. 3 (verticale)	16	11
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	13	9
	Ch. 2	17	12
	Ch. 3 (verticale)	25	18
Volata 2 - Ricettore 2	Ch. 1	29	21
	Ch. 2	36	26
	Ch. 3 (verticale)	46	33

Evento e posizione 09/03/2015	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	7	5
	Ch. 2	8	6
	Ch. 3 (verticale)	15	11
Volata 2 - Ricettore 1	Ch. 1	9	6
	Ch. 2	11	8
	Ch. 3 (verticale)	18	13
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	14	10
	Ch. 2	15	11
	Ch. 3 (verticale)	37	26
Volata 2 - Ricettore 2	Ch. 1	17	12
	Ch. 2	16	11
	Ch. 3 (verticale)	26	18

Evento e posizione 14/07/2016	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	6	5
	Ch. 2	7	5
	Ch. 3 (verticale)	18	13
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	10	8
	Ch. 2	10	8
	Ch. 3 (verticale)	16	12

Evento e posizione 12/12/2016	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	3	3
	Ch. 2	3	3
	Ch. 3 (verticale)	51	37
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	57	41
	Ch. 2	46	33
	Ch. 3 (verticale)	66	49

Note: Valori decimali arrotondati all'intero superiore

5. Conclusioni

I valori delle vibrazioni rilevati durante il periodo di monitoraggio presso i ricettori fissi e all'interno delle abitazioni di privati cittadini, risultano sistematicamente ben al di sotto della soglia più restrittiva prevista dalla norma (3 mm/s @ 10Hz; **UNI 9916 e DIN 4150-3**).

I valori più alti sono stati registrati, coerentemente con le aree di cava attive, presso le postazioni di località Pacit (fisso ed abitazione) dove hanno raggiunto 1.52 mm/s di velocità (**UNI 9916 e DIN 4150-3**).

Tutti i valori di **accelerazione ponderata** rilevati confermano ampiamente il rispetto dei valori di attenzione indicati dalla norma tecnica **UNI 9614**, sia per il caso delle sollecitazioni presenti con continuità (ordinaria attività di cava), sia nel caso di sollecitazioni a carattere impulsivo (volate).

I rilievi di vibrazioni "continue" risultano anzi, in tutti i casi esaminati, ai limiti della sensibilità strumentale.

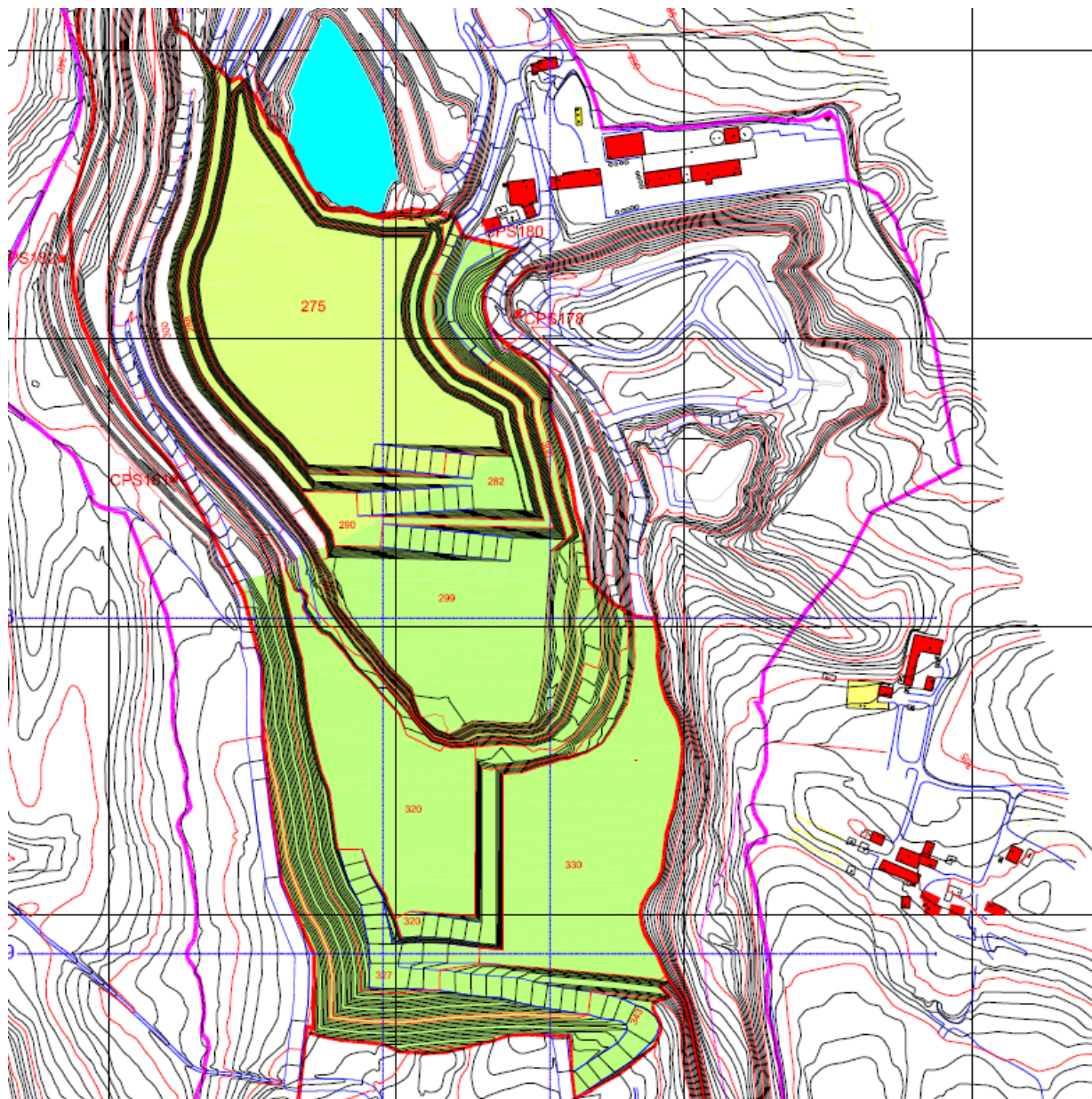
ALLEGATO I – Planimetria



 punti previsti dal piano di monitoraggio

 punti aggiunti in seguito su segnalazione

ALLEGATO II – Fase di escavazione



ALLEGATO III – Sintesi della normativa tecnica di riferimento per la misurazione e la valutazione delle vibrazioni.

Gli strumenti ordinari per la rilevazione e misurazione delle vibrazioni seguono i movimenti del punto di stazione nelle tre direzioni (quella verticale e quelle orizzontali tra loro perpendicolari).

La rappresentazione più comune della registrazione è un diagramma velocità/tempo, anche perché al valore massimo di velocità (p.c.p.v.) è riconosciuto da molte norme il ruolo di indicatore principale della nocività della vibrazione nei confronti delle strutture.

I limiti posti dalle norme sono molto prudenziali: esse sono, infatti, essenzialmente intese ad escludere con un buon margine di sicurezza danneggiamenti alle strutture. Per quanto riguarda gli occupanti, le norme sono intese a limitare non una lesione fisica ma il disturbo, funzione, a parità dello stimolo, della variabilissima sensibilità individuale.

Generalmente le norme prendono in considerazione due parametri: la massima velocità e la frequenza. Per la massima velocità sono fissati dei limiti in funzione della frequenza. Naturalmente i limiti sono diversi in funzione del grado di sensibilità dell'oggetto da proteggere.

I valori registrati nei punti di monitoraggio sono stati confrontati con la norma tedesca DIN 4150 parte 3° "Le Vibrazioni nelle Costruzioni: effetti sui manufatti" cui più frequentemente ci si attiene in Italia (UNI 9916 – Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici).

La norma fa riferimento alla velocità particellare come principale parametro caratterizzante la vibrazione ai fini della sua potenziale dannosità, essendo direttamente legate all'energia cinetica, e stabilisce limiti diversi in funzione della frequenza e di altri fattori, quali la natura dell'oggetto da proteggere, la destinazione d'uso, la natura delle vibrazioni (tipo continuo, impulsivo, numero di esposizioni,).

La norma è inoltre precipuamente volta all'esclusione di danni con frequenza delle vibrazioni (Hz) più elevata, per effetto delle vibrazioni prodotte dai lavori di mina.

La norma tedesca e la norma UNI prevedono che il rilevamento della velocità particellare di vibrazione sia effettuato sia in corrispondenza delle fondazioni dell'edificio sia all'ultimo piano.

Secondo la DIN 4150-3, relativa ai tiri di mine, la p.c.p.v. è il valore massimo del modulo di una delle tre componenti ortogonali, quale che sia la sua direzione.



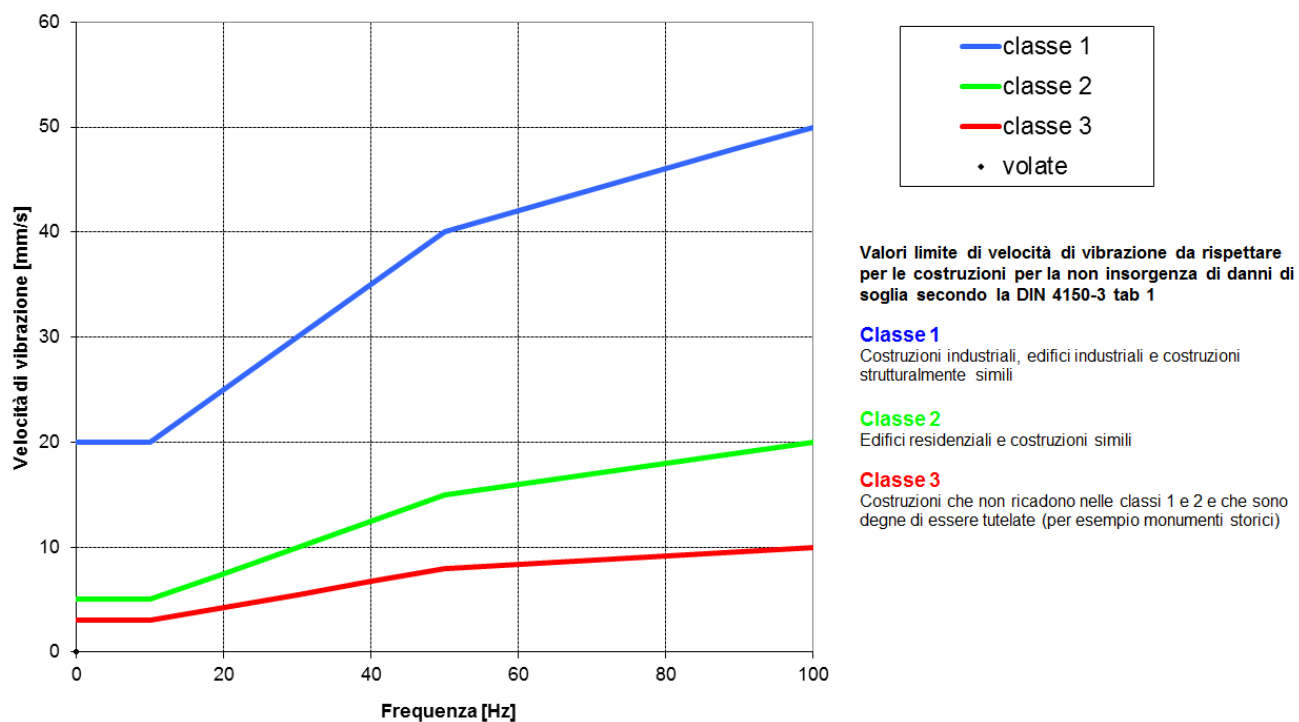
Le costruzioni sono classificate in 3 categorie di crescente sensibilità: la prima comprende gli edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili, la seconda gli edifici residenziali e costruzioni simili (ordinarie abitazioni), la terza le costruzioni che non appartengono alle prime due categorie e sono degne di essere tutelate (per esempio i monumenti storici).

Per ciascuna categoria, la norma pone i limiti di p.c.p.v. tollerabili, funzione della frequenza di vibrazione, riportati nella Tabella 1 (per frequenze superiori a 100 Hz, si considera valido il limite fissato per 100 Hz). La norma stabilisce inoltre un tetto non superabile, qualunque sia la frequenza, per la p.c.p.v. misurata al piano superiore dell'edificio (40 mm/s per gli edifici meno sensibili, 15 mm/s per le abitazioni, 8 mm/s per gli edifici delicati).

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento da non superare per velocità di vibrazione (p.c.p.v.) in mm/s			
		Frequenze alle fondazioni			Ultimo solaio orizzontale
		da 1 a 10 Hz	da 10 a 50 Hz	da 50 a 100 Hz *	tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	da 20 a 40	da 40 a 50	40
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	da 5 a 15	da 15 a 20	15
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	da 3 a 8	da 8 a 10	8

* per frequenze superiori a 100 Hz possono essere adottati come minimo i valori per 100 Hz

Tabella 1 – Limiti per le costruzioni secondo la DIN 4150-3



ALLEGATO IV – Relazioni ARES:

- Verifica delle vibrazioni meccaniche indotte verso gli abitati circostanti – 21/12/2015
- Verifica delle vibrazioni meccaniche indotte verso gli abitati circostanti – 09/03/2016
- Verifica delle vibrazioni meccaniche indotte verso gli abitati circostanti – 14/07/2016
- Verifica delle vibrazioni meccaniche indotte verso gli abitati circostanti – 12/12/2016



ACUSTICA
RUMORE E VIBRAZIONI

DIVISIONE Ares Acoustic Research

Sede principale: via Massari 189/a - 10148 Torino
Tel. (011) 2269878 - 2269903 - 2269863 - Fax (011) 2269918
Sede di via Bozzini 5 - 37135 Verona - tel/fax (045) 502852
Sede di via Savigliano 75 Saluzzo - Tel-fax 0175/41644
Posta Elettronica: ares@ares.to.it Internet: www.ares.to.it

SICUREZZA ed IGIENE DEL LAVORO, ECOLOGIA
IGIENE degli ALIMENTI, Elettrotecnica

DIVISIONE Ares blu

HOLCIM ITALIA S.p.A.

CAVA FARAONA

TERNATE – TRAVEDONA MONATE (VA)

VERIFICA DELLE VIBRAZIONE MECCANICHE INDOTTE VERSO GLI ABITATI CIRCOSTANTI

Relazione Rif. n°	Rev.	Data		STUDIO INGEGNERIA INDUSTRIALE MINERARIA
A12611	00	18.01.2016	ing. Marcella Rolando Albo Ingegneri Prov. TO n. 4400 Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 133-14232 del 25/11/96 dott. ing. Luca Baralis Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 42-16518 del 10/02/97	ing. Angelo Rostagnotto  PRIS n° 072 C IGIENISTA INDUSTRIALE CERTIFICATO I.C.F.P. n. 4207090033 Albo Ingegneri Prov. TO n. 5827K Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: D.D. 449 del 05/11/02

Premessa

In data 21 dicembre 2015, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto Holcim Italia il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso due edifici selezionati tra i più prossimi all'area di scavo attiva.

In particolare sono stati utilizzati allo scopo i due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, messi a disposizione dai proprietari:

- a) Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate (nel seguito indicato come ricettore 1 – R1)
- b) Abitazione sigg. Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2 – R2)

Si tratta nel primo caso di un edificio a due piani, con parziale seminterrato adibito a locali di servizio e nel secondo caso di un cascinale a due piani, di cui il primo a raso e privo di locali interrati corrispondenti alla porzione di edificio utilizzata per i rilievi.



Figura 1 - R1 (Travedona Monate)



Figura 2 - R2 (Pacit)

I rilievi sono stati eseguiti nei locali resi disponibili (gli stessi dei precedenti monitoraggi), ovvero, nel caso di R1 in un ambiente al primo piano, mentre nel caso di R2 a piano terra ed in prossimità della posizione in cui è installato permanentemente un sistema di monitoraggio delle vibrazioni di tipo velocimetrico (sismografo).

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e di smarino, gli effetti di due volate, avvenute alle ore 11:02 ed alle ore 11:04.

L'obiettivo del monitoraggio consiste nel valutare i possibili effetti di disturbo alla popolazione residente indotto dalle attività estrattive, con particolare riguardo al brillamento delle mine.

A questo scopo, in assenza di specifici criteri e valori limite fissati dalla vigente legislazione italiana e secondo una affermata pratica giurisprudenziale, si è fatto riferimento alla normativa tecnica di merito disponibile in ambito nazionale ed internazionale.

Strumentazione utilizzata ed allestimento delle stazioni di misura

Per quanto non espressamente definito dalla normativa di riferimento, le modalità di misurazione e di fissaggio degli accelerometri hanno fatto riferimento alla norma **ISO 5348:1998 "Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers"**¹. La sollecitazione vibratoria è stata misurata tramite accelerometri triassiali ad alta sensibilità, applicati alla pavimentazione per tramite di una apposita piastrina di supporto dotata di perno filettato per l'ancoraggio dell'accelerometro, fatta aderire mediante collante cianoacrilico privo di elasticità residua (presso R2) o mediante cera d'api (R1). In entrambe le postazioni gli accelerometri sono stati posizionati con il canale 3 corrispondente all'asse verticale, mentre i canali 1 e 2, entrambe disposti sul piano orizzontale erano rispettivamente allineati alle pareti del locale: il canale 1 parallelo alla parete di maggiore lunghezza, il canale 2 ortogonale alla stessa parete.

In particolare è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Analizzatore multicanale Svantek 958
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A;
- Analizzatore multicanale Svantek 958 A
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A
- Calibratore elettromeccanico AST VC310.

La posizione reciproca di ricettori e delle aree di cava interessate dalle volate e di conseguenza dalle operazioni di perforazione e smarino è indicata nella seguente figura 1.

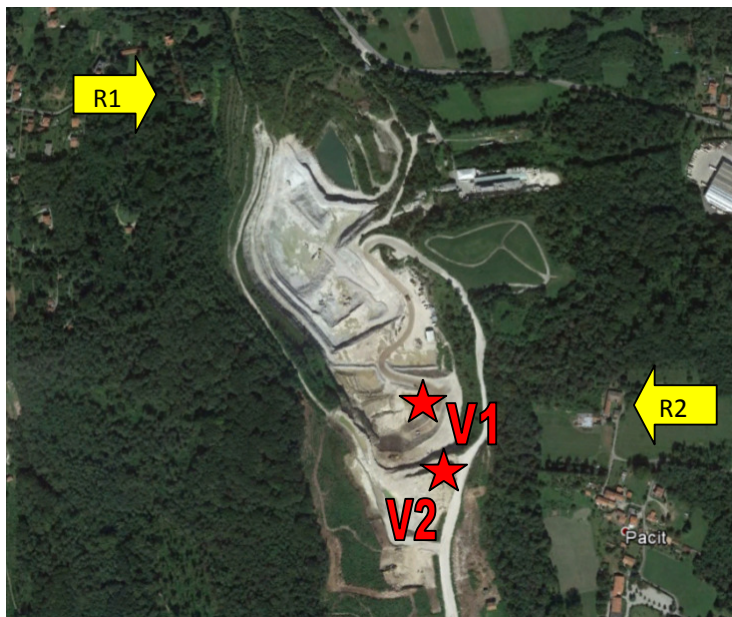


Figura 3

Rispetto alle situazioni sottoposte a valutazione nei precedenti monitoraggi, l'evoluzione dei lavori di cava, ha comportato una moderata variazione dei fronti di scavo, che si sono tuttavia allontanati dal ricettore R1, mentre con riferimento al ricettore R2 le variazioni di posizione sono meno significative.

¹ Vibrazioni meccaniche ed urti - Montaggio meccanico degli accelerometri

Presso il ricettore R1 sono stati eseguiti dei lavori di sistemazione ambientale del tratto interposto tra il ricettore ed il ciglio di cava; lavori che per altro non dovrebbero modificare in alcun modo l'esposizione a vibrazioni del ricettore.



Figura 4 – La cava dal ricettore R1

Valutazione del disturbo alle attività umane indotto dalle vibrazioni

I rilievi, finalizzati alla valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, sono stati eseguiti con modalità e strumentazione conformi alla norma **UNI 9614: 1990**.

Il fenomeno vibratorio è stato pertanto definito in termini di accelerazione efficace (rms) ponderata, espressa in unità S.I. (mm/s^2 o m/s^2), ed esaminato nel campo di frequenze 1 – 80 Hz.

Per quanto riguarda le vibrazioni correlate al brillamento delle mine, i risultati vengono valutati con riferimento alla casistica di vibrazioni impulsive con numero di eventi giornalieri inferiore a 3, ricavando analiticamente il valore efficace di riferimento misurando l'ampiezza di picco della sollecitazione ed applicando un fattore correttivo 0.71 (UNI 9614 appendice A3).

Il normale esercizio della cava prevede infatti, esclusivamente in periodo diurno, di un massimo di 3 – 4 volate a settimana, che si traduce in genere in una cadenza di una volata al giorno lavorativo, ed occasionalmente fino a due volate, fatte brillare tipicamente tra le ore 11:00 e le ore 12:00 circa (orario autorizzato 11.00 - 12.00 e 16.00 - 17.00).

La ponderazione di frequenza applicata, denominata w_m , corrisponde a postura variabile o non nota, ritenuta tra quelle disponibili la più indicata con riferimento ad ambiente abitativo in periodo diurno.

Coerentemente con la ponderazione adottata, l'utilizzo degli edifici ricettori ed il periodo di osservazione dei fenomeni esaminati sono stati adottati i corrispondenti limiti proposti in appendice alla norma UNI 9614, prospetto III e prospetto V.

UNI 9614 – Limiti vibrazionali per edifici abitativi – periodo diurno nel caso di ponderazione per postura variabile o non nota

Tipo di edificio	Limite di accelerazione (tutti gli assi) - mm/s ²
Vibrazioni continue	7.2
Vibrazioni impulsive (N < 3)	220

N = numero di eventi per giorno

Durante le fasi denominate “Cava in attività” sono risultati operativi 1 escavatore cingolato impiegato nel carico di 3 dumper (mai contemporaneamente) per lo smarino del materiale già abbattuto. Per parte del tempo è stata in attività anche una perforatrice.

Le seguenti tabelle sintetizzano i valori di accelerazione ponderata (w_m) misurati, elencati separatamente per i fenomeni continuativi o ripetuti e per quelli a carattere impulsivo (volate):

Vibrazioni continue: valori di accelerazione rms ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Cava in attività -Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1

Note: I valori inferiori a 1 mm/s² sono stati arrotondati all'intero superiore)**Eventi impulsivi: valori di accelerazione di picco ponderata misurati**

Evento e posizione	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1 (verticale)	8	6
	Ch. 2	6	4
	Ch. 3	17	12
Volata 2 - Ricettore 1	Ch. 1 (verticale)	7	5
	Ch. 2	12	9
	Ch. 3	16	11
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1 (verticale)	13	9
	Ch. 2	17	12
	Ch. 3	25	18
Volata 2 - Ricettore 2	Ch. 1 (verticale)	29	21
	Ch. 2	36	26
	Ch. 3	46	33

Tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso al di sotto dei valori di attenzione proposti in appendice alla norma UNI 9614, sia per il caso delle sollecitazioni presenti con continuità (ordinaria attività di cava), sia nel caso di sollecitazioni a carattere impulsivo (volate).



ACUSTICA
RUMORE E VIBRAZIONI

Sede principale: via Massari 189/a - 10148 Torino
Tel. (011) 2269878 - 2269903 - 2269863 - Fax (011) 2269918
Sede di via Bozzini 5 - 37135 Verona - tel/fax (045) 502852
Sede di via Savigliano 75 Saluzzo - Tel-fax 0175/41644
Posta Elettronica: ares@ares.to.it Internet: www.ares.to.it

SICUREZZA ed IGIENE DEL LAVORO, ECOLOGIA
IGIENE degli ALIMENTI, Elettrotecnica

DIVISIONE Ares Acoustic Research

DIVISIONE Ares blu

HOLCIM ITALIA S.p.A.

CAVA FARAONA

TERNATE - TRAVEDONA MONATE (VA)

VERIFICA DELLE VIBRAZIONE MECCANICHE INDOTTE VERSO GLI ABITATI CIRCOSTANTI

Relazione Rif. n°	Rev.	Data		STUDIO INGEGNERIA INDUSTRIALE MINERARIA
A12648	00	18.03.2016	ing. Marcella Rolando Albo Ingegneri Prov. TO n. 4400 Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 133-14232 del 25/11/96 dott. ing. Luca Baralis Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 42-16518 del 10/02/97	ing. Angelo Rostagnotto  PRIS n° 072 C IGIENISTE INDUSTRIALI ACCREDITATO A.C.E.R. n° 0007090033 Albo Ingegneri Prov. TO n. 5827K Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: D.D. 449 del 05/11/02

Premessa

In data 09 marzo 2016, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto Holcim Italia il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso due edifici selezionati tra i più prossimi all'area di scavo attiva.

In particolare sono stati utilizzati allo scopo i due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, messi a disposizione dai proprietari:

- a) Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate (nel seguito indicato come ricettore 1 – R1)
- b) Abitazione sigg. Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2 – R2)

Si tratta nel primo caso di un edificio a due piani, con parziale seminterrato adibito a locali di servizio e nel secondo caso di un cascinale a due piani, di cui il primo a raso e privo di locali interrati corrispondenti alla porzione di edificio utilizzata per i rilievi.



Figura 1 - R1 (Travedona Monate)



Figura 2 - R2 (Pacit)

I rilievi sono stati eseguiti nei locali resi disponibili (gli stessi dei precedenti monitoraggi), ovvero, nel caso di R1 in un ambiente al primo piano, mentre nel caso di R2 a piano terra ed in prossimità della posizione in cui è installato permanentemente un sistema di monitoraggio delle vibrazioni di tipo velocimetrico (sismografo).

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e di smarino, gli effetti di due volate, avvenute alle ore 11:26 e alle ore 11:35.

L'obiettivo del monitoraggio consiste nel valutare i possibili effetti di disturbo alla popolazione residente indotto dalle attività estrattive, con particolare riguardo al brillamento delle mine.

A questo scopo, in assenza di specifici criteri e valori limite fissati dalla vigente legislazione italiana e secondo una affermata pratica giurisprudenziale, si è fatto riferimento alla normativa tecnica di merito disponibile in ambito nazionale ed internazionale.

Strumentazione utilizzata ed allestimento delle stazioni di misura

Per quanto non espressamente definito dalla normativa di riferimento, le modalità di misurazione e di fissaggio degli accelerometri hanno fatto riferimento alla norma **ISO 5348:1998** "*Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers*"¹. La sollecitazione vibratoria è stata misurata tramite accelerometri triassiali ad alta sensibilità, applicati alla pavimentazione per tramite di una apposita piastrina di supporto dotata di perno filettato per l'ancoraggio dell'accelerometro, fatta aderire mediante collante cianoacrilico privo di elasticità residua (presso R2) o mediante cera d'api (R1). In entrambe le postazioni gli accelerometri sono stati posizionati con il canale 3 corrispondente all'asse verticale, mentre i canali 1 e 2, entrambe disposti sul piano orizzontale erano rispettivamente allineati alle pareti del locale: il canale 1 parallelo alla parete di maggiore lunghezza, il canale 2 ortogonale alla stessa parete.

In particolare è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Analizzatore multicanale Svantek 958
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A;
- Analizzatore multicanale Svantek 958 A
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A
- Calibratore elettromeccanico AST VC310.

La posizione reciproca di ricettori e delle aree di cava interessate dalle volate e di conseguenza dalle operazioni di perforazione e smarino è indicata nella seguente figura 1.



Figura 3

¹ Vibrazioni meccaniche ed urti - Montaggio meccanico degli accelerometri

Presso il ricettore R1 sono stati eseguiti dei lavori di sistemazione ambientale del tratto interposto tra il ricettore ed il ciglio di cava; lavori che per altro non dovrebbero modificare in alcun modo l'esposizione a vibrazioni del ricettore.



Figura 4 – La cava dal ricettore R1, la freccia evidenzia la posizione (approssimativa) delle volate

Valutazione del disturbo alle attività umane indotto dalle vibrazioni

I rilievi, finalizzati alla valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, sono stati eseguiti con modalità e strumentazione conformi alla norma **UNI 9614: 1990**.

Il fenomeno vibratorio è stato pertanto definito in termini di accelerazione efficace (rms) ponderata, espressa in unità S.I. (mm/s^2 o m/s^2), ed esaminato nel campo di frequenze 1 – 80 Hz.

Per quanto riguarda le vibrazioni correlate al brillamento delle mine, i risultati vengono valutati con riferimento alla casistica di vibrazioni impulsive con numero di eventi giornalieri inferiore a 3, ricavando analiticamente il valore efficace di riferimento misurando l'ampiezza di picco della sollecitazione ed applicando un fattore correttivo 0.71 (UNI 9614 appendice A3).

Il normale esercizio della cava prevede infatti, esclusivamente in periodo diurno, di un massimo di 3 – 4 volate a settimana, che si traduce in genere in una cadenza di una volata al giorno lavorativo, ed occasionalmente fino a due volate, fatte brillare tipicamente tra le ore 11:00 e le ore 12:00 circa (orario autorizzato 11.00 - 12.00 e 16.00 - 17.00).

La ponderazione di frequenza applicata, denominata w_m , corrisponde a postura variabile o non nota, ritenuta tra quelle disponibili la più indicata con riferimento ad ambiente abitativo in periodo diurno.

Coerentemente con la ponderazione adottata, l'utilizzo degli edifici ricettori ed il periodo di osservazione dei fenomeni esaminati sono stati adottati i corrispondenti limiti proposti in appendice alla norma UNI 9614, prospetto III e prospetto V.

UNI 9614 – Limiti vibrazionali per edifici abitativi – periodo diurno nel caso di ponderazione per postura variabile o non nota

Tipo di edificio	Limite di accelerazione (tutti gli assi) - mm/s ²
Vibrazioni continue	7.2
Vibrazioni impulsive (N < 3)	220

N = numero di eventi per giorno

Durante le fasi denominate “Cava in attività” sono risultati operativi 1 escavatore cingolato impiegato nel carico di 3 dumper (mai più di 2 contemporaneamente presenti in cava) per lo smarino del materiale già abbattuto. Per parte del tempo è stata in attività anche una perforatrice.

Le seguenti tabelle sintetizzano i valori di accelerazione ponderata (w_m) misurati, elencati separatamente per i fenomeni continuativi o ripetuti e per quelli a carattere impulsivo (volate):

Vibrazioni continue: valori di accelerazione rms ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Cava in attività - Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	2

Note: I valori inferiori a 1 mm/s² sono stati arrotondati all'intero superiore)**Eventi impulsivi: valori di accelerazione di picco ponderata misurati**

Evento e posizione	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	7	5
	Ch. 2	8	6
	Ch. 3 (verticale)	15	11
Volata 2 - Ricettore 1	Ch. 1	9	6
	Ch. 2	11	8
	Ch. 3 (verticale)	18	13
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	14	10
	Ch. 2	15	11
	Ch. 3 (verticale)	37	26
Volata 2 - Ricettore 2	Ch. 1	17	12
	Ch. 2	16	11
	Ch. 3 (verticale)	26	18

Tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso al di sotto dei valori di attenzione proposti in appendice alla norma UNI 9614, sia per il caso delle sollecitazioni presenti con continuità (ordinaria attività di cava), sia nel caso di sollecitazioni a carattere impulsivo (volate). Le frequenze dominanti si attestano tra 10 e 15 Hz.



ACUSTICA
RUMORE E VIBRAZIONI

Sede principale: via Massari 189/a - 10148 Torino
Tel. (011) 2269878 - 2269903 - 2269863 - Fax (011) 2269918
Sede di via Bozzini 5 - 37135 Verona - tel/fax (045) 502852
Sede di via Savigliano 75 Saluzzo - Tel-fax 0175/41644
Posta Elettronica: ares@ares.to.it Internet: www.ares.to.it

SICUREZZA ed IGIENE DEL LAVORO, ECOLOGIA
IGIENE degli ALIMENTI, Elettrotecnica

DIVISIONE Ares Acoustic Research

DIVISIONE Ares blu

HOLCIM ITALIA S.p.A.

CAVA FARAONA

TERNATE - TRAVEDONA MONATE (VA)

VERIFICA DELLE VIBRAZIONE MECCANICHE INDOTTE VERSO GLI ABITATI CIRCOSTANTI

Relazione Rif. n°	Rev.	Data		STUDIO INGEGNERIA INDUSTRIALE MINERARIA
A12648B	00	15.07.2016	ing. Marcella Rolando Albo Ingegneri Prov. TO n. 4400 Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 133-14232 del 25/11/96 dott. ing. Luca Baralis Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 42-16518 del 10/02/97	ing. Angelo Rostagnotto  PRIS n° 072 C IGIENISTE INDUSTRIALI ACCREDITATO A.C.E.R. n° 0007090033 Albo Ingegneri Prov. TO n. 5827K Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: D.D. 449 del 05/11/02

Premessa

In data 14 luglio 2016, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto Holcim Italia il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso due edifici già selezionati tra i più prossimi all'area di scavo attiva.

In particolare sono stati utilizzati allo scopo i due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, messi a disposizione dai proprietari:

- a) Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate (nel seguito indicato come ricettore 1 – R1)
- b) Abitazione sigg. Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2 – R2)

Si tratta nel primo caso di un edificio a due piani, con parziale seminterrato adibito a locali di servizio e nel secondo caso di un cascinale a due piani, di cui il primo a raso e privo di locali interrati corrispondenti alla porzione di edificio utilizzata per i rilievi.



Figura 1 - R1 (Travedona Monate)



Figura 2 - R2 (Pacit)

I rilievi sono stati eseguiti nei locali resi disponibili (gli stessi dei precedenti monitoraggi), ovvero, nel caso di R1 in un ambiente al primo piano, mentre nel caso di R2 a piano terra ed in prossimità della posizione in cui è installato permanentemente un sistema di monitoraggio delle vibrazioni di tipo velocimetrico (sismografo).

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e successivamente di smarino, gli effetti di una volata, eseguita alle ore 11:06 circa.

L'obiettivo del monitoraggio consiste nel valutare i possibili effetti di disturbo alla popolazione residente indotto dalle attività estrattive, con particolare riguardo al brillamento delle mine.

A questo scopo, in assenza di specifici criteri e valori limite fissati dalla vigente legislazione italiana e secondo una affermata pratica giurisprudenziale, si è fatto riferimento alla normativa tecnica di merito disponibile in ambito nazionale ed internazionale.

Strumentazione utilizzata ed allestimento delle stazioni di misura

Per quanto non espressamente definito dalla normativa di riferimento, le modalità di misurazione e di fissaggio degli accelerometri hanno fatto riferimento alla norma **ISO 5348:1998** "*Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers*"¹. La sollecitazione vibratoria è stata misurata tramite accelerometri triassiali ad alta sensibilità, applicati alla pavimentazione per tramite di una apposita piastrina di supporto dotata di perno filettato per l'ancoraggio dell'accelerometro, fatta aderire mediante collante cianoacrilico privo di elasticità residua (presso R2) o mediante cera d'api (R1). In entrambe le postazioni gli accelerometri sono stati posizionati con il canale 3 corrispondente all'asse verticale, mentre i canali 1 e 2, entrambe disposti sul piano orizzontale erano rispettivamente allineati alle pareti del locale: il canale 1 parallelo alla parete di maggiore lunghezza, il canale 2 ortogonale alla stessa parete.

In particolare è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Analizzatore multicanale Svantek 958
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A;
- Analizzatore multicanale Svantek 958 A
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A
- Calibratore elettromeccanico AST VC310.

La posizione reciproca di ricettori e delle aree di cava interessate dalle volate e di conseguenza dalle operazioni di perforazione e smarino è indicata nella seguente figura 3.



Figura 3

Presso il ricettore R1 sono stati eseguiti dei lavori di sistemazione ambientale del tratto interposto tra il ricettore ed il ciglio di cava; lavori che per altro non dovrebbero modificare in alcun modo l'esposizione a vibrazioni del ricettore.

¹ *Vibrazioni meccaniche ed urti - Montaggio meccanico degli accelerometri*



Figura 4 – La cava dal ricettore R1, la freccia evidenzia la posizione (approssimativa) della volata

Valutazione del disturbo alle attività umane indotto dalle vibrazioni

I rilievi, finalizzati alla valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, sono stati eseguiti con modalità e strumentazione conformi alla norma **UNI 9614: 1990**.

Il fenomeno vibratorio è stato pertanto definito in termini di accelerazione efficace (rms) ponderata, espressa in unità S.I. (mm/s^2), ed esaminato nel campo di frequenze 1 – 80 Hz.

Per quanto riguarda le vibrazioni correlate al brillamento delle mine, i risultati vengono valutati con riferimento alla casistica di vibrazioni impulsive con numero di eventi giornalieri inferiore a 3, ricavando analiticamente il valore efficace di riferimento misurando l'ampiezza di picco della sollecitazione ed applicando un fattore correttivo 0.71 (UNI 9614 appendice A3).

Il normale esercizio della cava prevede infatti, esclusivamente in periodo diurno, di un massimo di 3 – 4 volate a settimana, che si traduce in genere in una cadenza di una volata al giorno lavorativo, ed occasionalmente fino a due volate, fatte brillare tipicamente tra le ore 11:00 e le ore 12:00 circa (orario autorizzato 11.00 - 12.00 e 16.00 - 17.00).

La ponderazione di frequenza applicata, denominata w_m , corrisponde a postura variabile o non nota, ritenuta tra quelle disponibili la più indicata con riferimento ad ambiente abitativo in periodo diurno.

Coerentemente con la ponderazione adottata, l'utilizzo degli edifici ricettori ed il periodo di osservazione dei fenomeni esaminati sono stati adottati i corrispondenti limiti proposti in appendice alla norma UNI 9614, prospetto III e prospetto V.

UNI 9614 – Limiti vibrazionali per edifici abitativi – periodo diurno nel caso di ponderazione per postura variabile o non nota

Tipo di edificio	Limite di accelerazione (tutti gli assi) - mm/s ²
Vibrazioni continue	7.2
Vibrazioni impulsive (N < 3)	220

N = numero di eventi per giorno

Durante le fasi denominate “Cava in attività” sono risultati operativi 1 escavatore cingolato impiegato nel carico di 3 dumper (mai più di 2 contemporaneamente presenti in cava) per lo smarino del materiale già abbattuto. Per parte del tempo è stata in attività anche una perforatrice.

Le seguenti tabelle sintetizzano i valori di accelerazione ponderata (w_m) misurati, elencati separatamente per i fenomeni continuativi o ripetuti e per quelli a carattere impulsivo (volate):

Vibrazioni continue: valori di accelerazione rms ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Cava in attività - Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	1

Note: I valori inferiori a 1 mm/s² sono stati arrotondati all'intero superiore**Eventi impulsivi: valori di accelerazione di picco ponderata misurati**

Evento e posizione	Canale	$A_{w,pk}$ [mm/s ²]	$A_{w,rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	6	5
	Ch. 2	7	5
	Ch. 3 (verticale)	18	13
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	10	8
	Ch. 2	10	8
	Ch. 3 (verticale)	16	12

Note: Valori decimali arrotondati all'intero superiore

Tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso al di sotto dei valori di attenzione proposti in appendice alla norma UNI 9614, sia per il caso delle sollecitazioni presenti con continuità (ordinaria attività di cava), sia nel caso di sollecitazioni a carattere impulsivo (volate). Le frequenze dominanti si attestano tra 10 e 15 Hz.



ACUSTICA
RUMORE E VIBRAZIONI

Sede principale: via Massari 189/a - 10148 Torino
Tel. (011) 2269878 - 2269903 - 2269863 - Fax (011) 2269918
Sede di via Bozzini 5 - 37135 Verona - tel/fax (045) 502852
Sede di via Savigliano 75 Saluzzo - Tel-fax 0175/41644
Posta Elettronica: ares@ares.to.it Internet: www.ares.to.it

SICUREZZA ed IGIENE DEL LAVORO, ECOLOGIA
IGIENE degli ALIMENTI, Elettrotecnica

DIVISIONE Ares Acoustic Research

DIVISIONE Ares blu

HOLCIM ITALIA S.p.A.

CAVA FARAONA

TERNATE - TRAVEDONA MONATE (VA)

VERIFICA DELLE VIBRAZIONE MECCANICHE INDOTTE VERSO GLI ABITATI CIRCOSTANTI

Relazione Rif. n°	Rev.	Data		STUDIO INGEGNERIA INDUSTRIALE MINERARIA
A13286	00	16.12.2016	ing. Marcella Rolando Albo Ingegneri Prov. TO n. 4400 Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 133-14232 del 25/11/96 dott. ing. Luca Baralis Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: DGR n. 42-16518 del 10/02/97	ing. Angelo Rostagnotto  PRIS n° 072 C IGIENISTA INDUSTRIALE CERTIFICATO I.C.F.P. n. JA.0307090033 Albo Ingegneri Prov. TO n. 5827K Tecnico competente in acustica ambientale Regione Piemonte: D.D. 449 del 05/11/02

Premessa

In data 12 dicembre 2016, il tecnico ARES dott. ing. Luca Baralis ha eseguito per conto Holcim Italia il monitoraggio periodico delle vibrazioni meccaniche indotte dalle operazioni estrattive svolte nella cava Faraona, presso due edifici già selezionati tra i più prossimi all'area di scavo attiva. In particolare sono stati utilizzati allo scopo i due edifici adibiti ad uso abitativo posti rispettivamente in località Pacit, comune di Ternate e in via ai Monti, comune di Travedona Monate, messi a disposizione dai proprietari:

- a) Abitazione sigg. Magnini, Via ai Monti 637, Travedona Monate (nel seguito indicato come ricettore 1 – R1)
- b) Abitazione sigg. Crespi, Via Pacit 12, Ternate (nel seguito indicato come ricettore 2 – R2)

Si tratta nel primo caso di un edificio a due piani, con parziale seminterrato adibito a locali di servizio e nel secondo caso di un cascinale a due piani, di cui il primo a raso e privo di locali interrati corrispondenti alla porzione di edificio utilizzata per i rilievi.



Figura 1 - R1 (Travedona Monate)



Figura 2 - R2 (Pacit)

I rilievi sono stati eseguiti nei locali resi disponibili (gli stessi dei precedenti monitoraggi), ovvero, nel caso di R1 in un ambiente al primo piano, mentre nel caso di R2 a piano terra ed in prossimità della posizione in cui è installato permanentemente un sistema di monitoraggio delle vibrazioni di tipo velocimetrico (sismografo).

In occasione dei rilievi è stato possibile osservare, oltre alle ordinarie attività di preparazione della volata e successivamente di smarino, gli effetti di una volata, eseguita alle ore 11:07 circa.

Presso il ricettore R2 (Pacit) sono attualmente in corso lavori edili di ristrutturazione, ma durante le misurazioni non sono state evidenziate attività in grado di alterare in modo significativo la rappresentatività dei rilievi.

L'obiettivo del monitoraggio consiste nel valutare i possibili effetti di disturbo alla popolazione residente indotto dalle attività estrattive, con particolare riguardo al brillamento delle mine.

A questo scopo, in assenza di specifici criteri e valori limite fissati dalla vigente legislazione italiana e secondo una affermata pratica giurisprudenziale, si è fatto riferimento alla normativa tecnica di merito disponibile in ambito nazionale ed internazionale.

Strumentazione utilizzata ed allestimento delle stazioni di misura

Per quanto non espressamente definito dalla normativa di riferimento, le modalità di misurazione e di fissaggio degli accelerometri hanno fatto riferimento alla norma **ISO 5348:1998** "*Mechanical vibration and shock - Mechanical mounting of accelerometers*"¹. La sollecitazione vibratoria è stata misurata tramite accelerometri triassiali ad alta sensibilità, applicati alla pavimentazione per tramite di una apposita piastrina di supporto dotata di perno filettato per l'ancoraggio dell'accelerometro, fatta aderire mediante collante cianoacrilico privo di elasticità residua. In entrambe le postazioni gli accelerometri sono stati posizionati con il canale 3 corrispondente all'asse verticale, mentre i canali 1 e 2, entrambe disposti sul piano orizzontale erano rispettivamente allineati alle pareti del locale: il canale 1 parallelo alla parete di maggiore lunghezza, il canale 2 ortogonale alla stessa parete.

In particolare è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Analizzatore multicanale Svantek 958
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A;
- Analizzatore multicanale Svantek 958 A
- Accelerometro triassiale ad alta sensibilità Dytran 3233 A
- Calibratore elettromeccanico AST VC310.

La posizione reciproca di ricettori e delle aree di cava interessate dalle volate e di conseguenza dalle operazioni di perforazione e smarino è approssimativamente indicata nella seguente figura 3.



Figura 3

Valutazione del disturbo alle attività umane indotto dalle vibrazioni

I rilievi, finalizzati alla valutazione dei fenomeni di disturbo ed interferenza con le attività umane, sono stati eseguiti con modalità e strumentazione conformi alla norma **UNI 9614: 1990**.

¹ *Vibrazioni meccaniche ed urti - Montaggio meccanico degli accelerometri*

Il fenomeno vibratorio è stato pertanto definito in termini di accelerazione efficace (rms) ponderata, espressa in unità S.I. (mm/s^2), ed esaminato nel campo di frequenze 1 – 80 Hz.

Per quanto riguarda le vibrazioni correlate al brillamento delle mine, i risultati vengono valutati con riferimento alla casistica di vibrazioni impulsive con numero di eventi giornalieri inferiore a 3, ricavando analiticamente il valore efficace di riferimento misurando l'ampiezza di picco della sollecitazione ed applicando un fattore correttivo 0.71 (UNI 9614 appendice A3).

Il normale esercizio della cava prevede infatti, esclusivamente in periodo diurno, di un massimo di 3 – 4 volate a settimana, che si traduce in genere in una cadenza di una volata al giorno lavorativo, ed occasionalmente fino a due volate, fatte brillare tipicamente tra le ore 11:00 e le ore 12:00 circa (orario autorizzato 11.00 - 12.00 e 16.00 - 17.00).

La ponderazione di frequenza applicata, denominata w_m , corrisponde a postura variabile o non nota, ritenuta tra quelle disponibili la più indicata con riferimento ad ambiente abitativo in periodo diurno.

Coerentemente con la ponderazione adottata, l'utilizzo degli edifici ricettori ed il periodo di osservazione dei fenomeni esaminati sono stati adottati i corrispondenti limiti proposti in appendice alla norma UNI 9614, prospetto III e prospetto V.

UNI 9614 – Limiti vibrazionali per edifici abitativi – periodo diurno nel caso di ponderazione per postura variabile o non nota

Tipo di edificio	Limite di accelerazione (tutti gli assi) - mm/s^2
Vibrazioni continue	7.2
Vibrazioni impulsive ($N < 3$)	220

N = numero di eventi per giorno

Durante le fasi denominate “Cava in attività” sono risultati operativi 1 escavatore cingolato impiegato nel carico di 3 dumper (mai più di 2 contemporaneamente presenti in cava) per lo smarino del materiale già abbattuto. Per parte del tempo è stata in attività anche una perforatrice ed un trattore cingolato.

Le seguenti tabelle sintetizzano i valori di accelerazione ponderata (w_m) misurati, elencati separatamente per i fenomeni continuativi o ripetuti e per quelli a carattere impulsivo (volate):

Vibrazioni continue: valori di accelerazione rms ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w,rms}$ [mm/s^2]
Cava in attività - Ricettore 1	Ch. 1	1
	Ch. 2	2
	Ch. 3 (verticale)	2
Cava in attività - Ricettore 2	Ch. 1	1
	Ch. 2	1
	Ch. 3 (verticale)	2

Note: I valori inferiori a 1 mm/s^2 sono stati arrotondati all'intero superiore

Eventi impulsivi: valori di accelerazione di picco ponderata misurati

Evento e posizione	Canale	$A_{w, pk}$ [mm/s ²]	$A_{w, rms}$ [mm/s ²]
Volata 1 - Ricettore 1	Ch. 1	3	3
	Ch. 2	3	3
	Ch. 3 (verticale)	51	37
Volata 1 - Ricettore 2	Ch. 1	57	41
	Ch. 2	46	33
	Ch. 3 (verticale)	66	49

Note: Valori decimali arrotondati all'intero superiore

Tutti i valori di accelerazione ponderata rilevati risultano in ogni caso al di sotto dei valori di attenzione proposti in appendice alla norma UNI 9614, sia per il caso delle sollecitazioni presenti con continuità (ordinaria attività di cava), sia nel caso di sollecitazioni a carattere impulsivo (volate). Le frequenze dominanti sono comprese tra gli 8 e i 31.5 Hz; la distribuzione in frequenza appare maggiormente dispersa a Pacit, dove comunque risaltano debolmente le frequenze comprese tra 10 e 31,5 Hz.



ALLEGATO IV – Rapporti di installazione dei sismografi.



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017, Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com



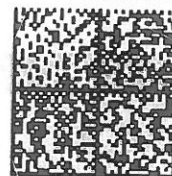
Postaprioritaria

€ 2,40

Prioritaria Ita - 0

12307 - 25017 CENTENARO (BS)

Posteitaliane



01.09.2015 11.30

Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa.
Il documento è formato da 13 pagine.

Data: 01/09/2015

Sigla: 7p

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Sostituzione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTI DI MISURA 01, 03 E 04 MAGNINI-FORNACE-PACIT

J00010 INSTALLAZIONE 2015-08-26 - pag. 5

copia #

01/01

redatto da

verificato da

Filippo Prosdocimi

approvato da

01 PREMESSE

Il giorno 26 Agosto 2015, assieme a un rappresentante della società Holcim Italia spa, sono state installate 3 stazioni di monitoraggio onde simiche e di sovrappressione in aria, presso recettori sensibili precedentemente concordati, per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

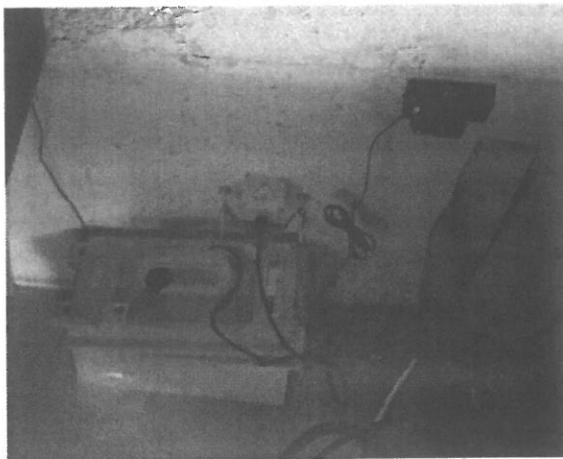
Sono state utilizzate n.3 stazioni di monitoraggio di tipo SM, equipaggiati con geofono triassiale (misura delle tre componenti della velocità di vibrazione: v_R orizzontale radiale, v_T orizzontale trasversale e v_V verticale) e con microfono unidirezionale per la misura della sovrappressione aerea (lineare); la scheda tecnica è disponibile in allegato 03 e sul sito www.ntx-int.com.

I certificati di calibrazione delle stazioni di monitoraggio sono disponibili in allegato 02.

Il posizionamento e l'installazione dei sismografi sono stati eseguiti in conformità alle normative DIN4150-2, UNI 9916 e "ISEE - field practice guidelines for blasting seis. (moduli d'installazione in allegato 01).

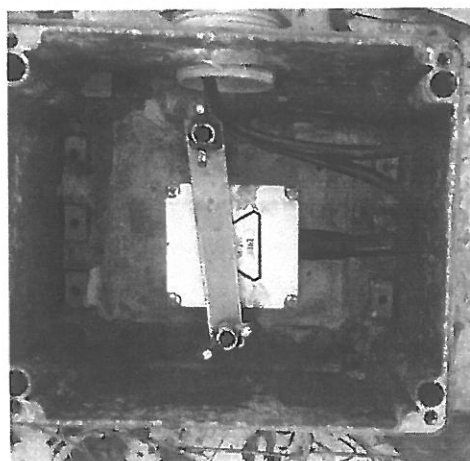
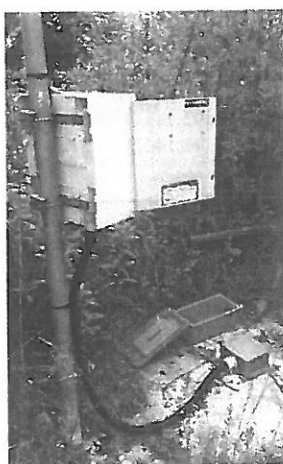
03 PUNTI DI MISURA

• PdM01 ABITAZIONE MAGNINI SILVIO



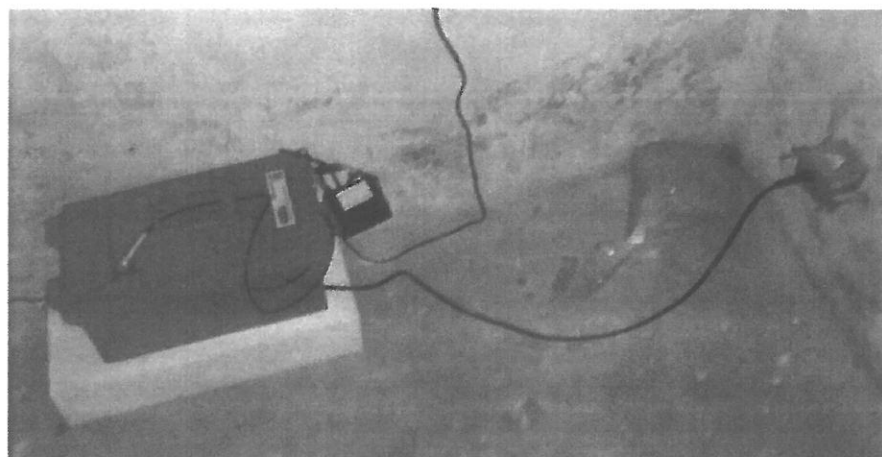
Numero di serie	3679	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	8 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

• PdM03 FORNACE



Numero di serie	3262	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	63 mm/s
Frequenza di campionamento	1024 cps	Durata registrazione	4 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

• **PdM04 ABITAZIONE IN LOCALITÀ PACIT N° 12**



Numero di serie	3667	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	1024 cps	Durata registrazione	4 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

04 CONCLUSIONI

Le centraline di misura onde sismiche e di sovrappressione in aria sono state installate nei punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Filippo Prosdocimi

NTX

installazione

PdM- 01

nome del manufatto		ABITAZIONE MAGNIMI SILVIO	
società		HOLCIM ITALIA spa	
telefono		Contatto	
fax		User ID/ pgs	
e-mail		password/ pgs	
fine installazione		data 20 15 108 126 orario 09:20	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere			
VIA RIMONTI 637 TRAVERONA ROMATE (VA)			
coordinate gps		distanza sorgente sismica	
45°48'05.85" N, 8°41'06.65" E			
tipo di accoppiamento al recettore			
☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐			
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare			
Numero di. serie sismografo		Ultima calibrazione	
3679		2015-08-25	
numero di telefono del modem			
334 6690267			
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono)			
eventuali annotazioni			

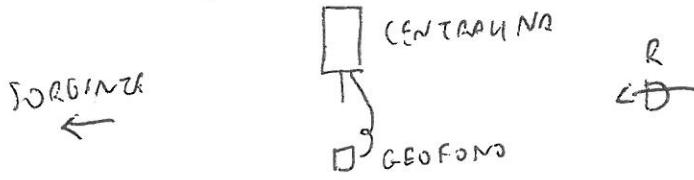
Installato da:.....FP.....

Committente:.....

NTX

installazione

PdM- 03

nome del manufatto FORNACE	
società HOLCIM ITALIA spa	Contatto
telefono	User ID/ pgs
fax	password/ pgs
e-mail	
fine installazione data 20 15 / 08 / 26 orario 10:00	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere CAVA, AREA LIMITROFA ALL'ANTICA FORNACE	
coordinate gps 45°48'06.70" N, 8°41'17.60" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☐ linea elettrica ☒ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 3262	Ultima calibrazione 2015-08-25
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
eventuali annotazioni	

Installato da:.....EP.....

Committente:.....

NTX

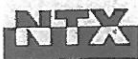
installazione

PdM- 04

nome del manufatto ABITAZIONE IN VIA PACIT 12	
società HOLLIM ITALIA spa	Contatto
telefono	User ID/ pgs
fax	password/ pgs
e-mail	
fine installazione data 20 15 / 08 / 26 orario 10 : 15	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA PACIT 12 TERNATE (VA)	
coordinate gps 45°47'50.28" N, 8°41'34.47" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 3667	Ultima calibrazione 2015-08-25
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
eventuali annotazioni	

Installato da:.....EP.....

Committente:.....



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

130

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	3679
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2014-11-06

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.86
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.86
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.99	0.87
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.14	0.12

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT:
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2015-07-23 (centro LAT 178, registro S160/15).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2015-08-25

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2016-08-24

Eseguito da:

Controllato da:



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

128

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x2	3262
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2014-08-22

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.92
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.88
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.90
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.22	0.22	0.20	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 Shake Table System, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2015-07-23 (centro LAT 178, registro S160/15).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2015-08-25

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2016-08-24

Eseguito da:

Controllato da:



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

129

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	3667
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2014-08-22

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.99	0.85
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.02	1.00	0.89
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.99	0.89
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.28	0.20	0.08	0.04

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2015-07-23 (centro LAT 178, registro S160/15).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2015-08-25

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2016-08-24

Eseguito da:

Controllato da:



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi SISMOGRAFO SM

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismo-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).

In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE

GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7+10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico - fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017, Lonato del Garda (BS) - ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

Postaprioritaria

€ 2,40

Prioritaria Ita - C

12307 - 25017 CENTENARO (BS)

Posteitaliane



25.09.2015 12.30

Si richiede l'apposizione del timbro postale per la data certa.
Il documento è formato da 10 pagine.

Data: 25/09/15

Sigla:

Daniela Gell

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Sostituzione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTI DI MISURA 06 e 07 NAVA - MARMOREA

INTERVENTO DEL 2015-09-22

J00010 INSTALLAZIONE 2015-09-22 - pag. 4

copia #

01 / 01

redatto da

verificato da

Filippo Prosdocimi

Filippo Prosdocimi

approvato da

01 PREMESSE

Il giorno 22 Settembre 2015, assieme a un rappresentante della società Holcim Italia spa, sono state installate 2 stazioni di monitoraggio onde simiche e di sovrappressione in aria, presso recettori sensibili precedentemente concordati, per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

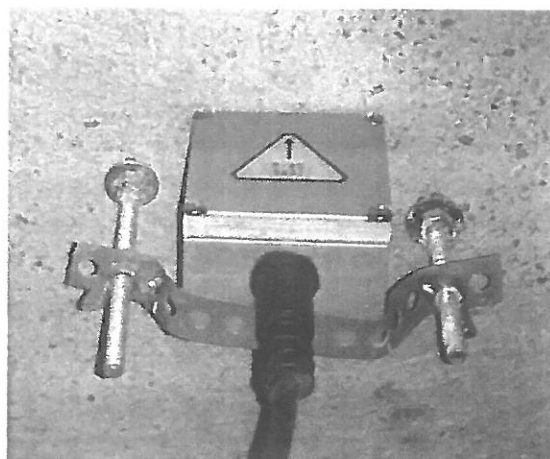
Sono state utilizzate n.2 stazioni di monitoraggio di tipo SM, equipaggiati con geofono triassiale (misura delle tre componenti della velocità di vibrazione: v_R orizzontale radiale, v_T orizzontale trasversale e v_V verticale) e con microfono unidirezionale per la misura della sovrappressione aerea (lineare); la scheda tecnica è disponibile in allegato 03 e sul sito www.ntx-int.com.

I certificati di calibrazione delle stazioni di monitoraggio sono disponibili in allegato 02.

Il posizionamento e l'installazione dei sismografi sono stati eseguiti in conformità alle normative DIN4150-2, UNI 9916 e "ISEE - field practice guidelines for blasting seis. (moduli d'installazione in allegato 01).

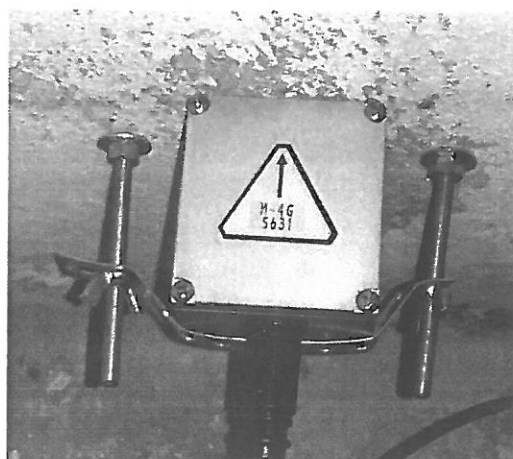
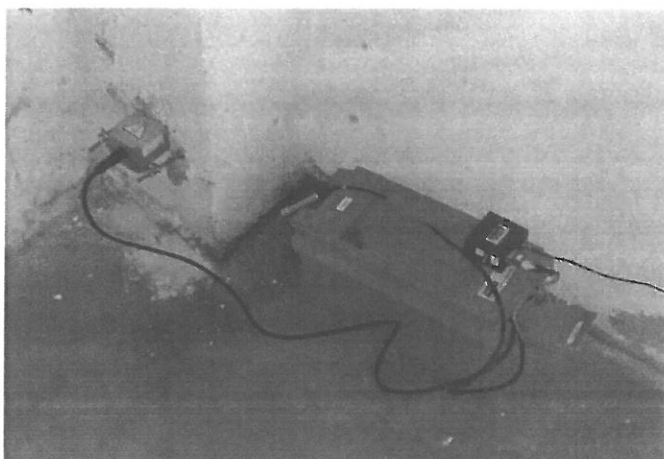
03 PUNTI DI MISURA

• PdM06 ABITAZIONE NAVA



Numero di serie	5632	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	8 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammortato con tasselli

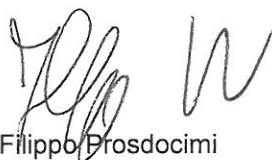
• PdM07 OFFICINA IN VIA FONTANA SAN CARLO, 7



Numero di serie	5631	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	63 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	8 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammortato con tasselli

04 CONCLUSIONI

Le centraline di misura onde sismiche e di sovrappressione in aria sono state installate nei punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Filippo Prosdocimi

NTX All. 21

installazione

PdM- 06

nome del manufatto ABITAZIONE NAVA	
società HOLCIM ITALIA spa	Contatto
telefono	User ID/ pgs
fax	password/ pgs
e-mail	
fine installazione data 20 15 / 09 / 22 orario 09 : 30	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA CARDUCCI TRAVESENO MONATE (VA)	
coordinate gps 45°47'59.47" N, 8°40'46.14" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 5632	Ultima calibrazione 2015-07-10
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
eventuali annotazioni	

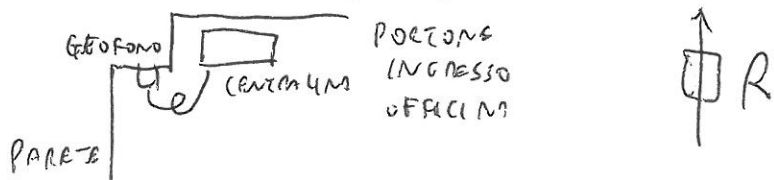
Installato da:.....FP.....

Committente:.....FP.....

NTX

installazione

PdM- 07

nome del manufatto EX OFFICINA - Sic. MARMOREA	
società HOLCIM ITALIA spa	Contatto
telefono	User ID/ pgs
fax	password/ pgs
e-mail	
fine installazione data 20 15 / 09 / 22 orario 10:35	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA FONTANA SAN CARLO 17 TRAVESSA MARMORE (VR)	
coordinate gps 45° 48' 14.11" N, 10° 41' 11.66" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 5631	Ultima calibrazione 2015-07-10
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
eventuali annotazioni	

Installato da: F.P.

Committente:

Al. 02



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

099

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	5632
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2014-07-03

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.01	0.99	0.92
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.01	1.00	0.90
Componente VERTICALE (1 IPS)	0.99	1.00	1.00	0.91
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.21	0.21	0.18	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2014-07-24 (centro LAT 178, registro S123/14).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2015-07-10

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2016-07-09

Eseguito da:

Controllato da:



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

100

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	5631
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2014-07-03

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.01	1.00	0.93
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.01	1.00	0.90
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	0.99	0.99	0.91
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.22	0.22	0.22	0.20

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2014-07-24 (centro LAT 178, registro S123/14).

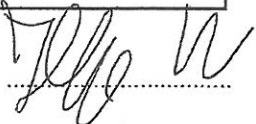
Data di CALIBRAZIONE attuale :

2015-07-10

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2016-07-09

Eseguito da: 

Controllato da: 



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi SISMOGRAFO SM

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).

In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d' allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7÷10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico – fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017, Lonato del Garda (BS) – ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

C O M M I T T E N T E

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

C O M M E S S A

Installazione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso un recettore sensibile in prossimità della cava di Comabbio-Ternate (VA)

E L A B O R A T O

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA IN VIA PACIT, 14

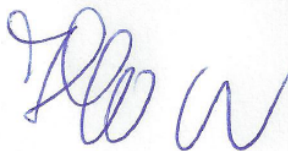
INTERVENTO DEL 2016-04-19

J00010 INSTALLAZIONE 2016-04-19 - pag. 4

copia # 01 / 01

redatto da

verificato da

 Dott. Ing. Filippo Prosdocimi			
---	--	--	--

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 19 Aprile 2016, assieme a un rappresentante della società Holcim Italia spa, è stata installata 1 stazione di monitoraggio onde simiche e di sovrappressione in aria, presso un recettore sensibile precedentemente concordato, per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

È stata utilizzata n.1 stazione di monitoraggio di tipo SM, equipaggiata con geofono triassiale (misura delle tre componenti della velocità di vibrazione: v_R orizzontale radiale, v_T orizzontale trasversale e v_V verticale) e con microfono unidirezionale per la misura della sovrappressione aerea (lineare); la scheda tecnica è disponibile in allegato e sul sito www.ntx-int.com.

I certificati di calibrazione delle stazioni di monitoraggio sono disponibili in allegato.

Il posizionamento e l'installazione dei sismografi sono stati eseguiti in conformità alle normative DIN4150-2, UNI 9916 e "ISEE - field practice guidelines for blasting seis. (moduli d'installazione in allegato 01).

03 PUNTI DI MISURA

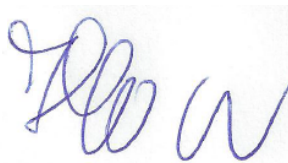
- **ABITAZIONE MALNATI**



Numero di serie	3680	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	6 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

04 CONCLUSIONI

Le centraline di misura onde sismiche e di sovrappressione in aria sono state installate nei punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Dott. Ing.
Filippo Prosdocimi

NTX

Modulo di Installazione Punto di Misura

PdM-

nome del manufatto ABITAZIONE PALMATE	
società HOLCIM ITALIA SPA	Contatto
telefono	User ID / password
e-mail	
fine installazione data 2016 / 04 / 19 orario 10 : 30	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA PACIT, 14/B TERNATE (VA)	
coordinate gps 45°47'45.51" N, 8°41'32.80" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 3680	Ultima calibrazione 2016-04-18
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
Collocazione geofono ☐ piano interrato ☒ piano terra ☐ piano campagna ☐ solaio ultimo piano ☐ base pila ☐ appoggio trave ☐ mezzera impalcato ☐	
eventuali annotazioni	

Installato da: **FP**

Committente:



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

056

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	3680
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2015-04-03

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.01	1.00	0.87
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.89
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.89
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.18	0.18	0.18	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

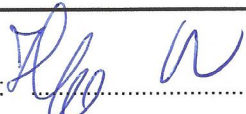
- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT:
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2015-07-23 (centro LAT 178, registro S160/15).

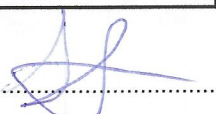
Data di CALIBRAZIONE attuale :

2016-04-18

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2017-04-18

Eseguito da: 

Controllato da: 



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi **SISMOGRAFO SM**

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).



In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7÷10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico – fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017, Lonato del Garda (BS) – ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Sostituzione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTI DI MISURA 01 e 04

J00010 INSTALLAZIONE 2016-09-12 - pag. 4

copia #

01 / 01

redatto da

verificato da

 Andrea Francioso			
--	--	--	--

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 12 Settembre 2016, assieme ad un rappresentante della società Holcim Italia spa, sono state installate 2 stazioni di monitoraggio onde simiche e di sovrappressione in aria, presso recettori sensibili precedentemente concordati, per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

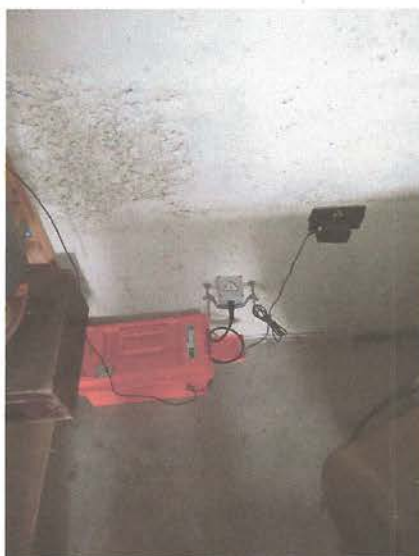
Sono state piazzate n.2 stazioni di monitoraggio di tipo SM, equipaggiate con geofono triassiale (misura delle tre componenti della velocità di vibrazione: v_R orizzontale radiale, v_T orizzontale trasversale e v_V verticale) e con microfono unidirezionale per la misura della sovrappressione aerea (lineare); la scheda tecnica è disponibile in allegato 01 e sul sito www.ntx-int.com.

I certificati di calibrazione delle stazioni di monitoraggio sono disponibili in allegato 02.

Il posizionamento e l'installazione dei sismografi sono stati eseguiti in conformità alle normative DIN4150-2, UNI 9916 e "ISEE - field practice guidelines for blasting seis. (moduli d'installazione in allegato 03).

03 PUNTI DI MISURA

. PdM01 ABITAZIONE MAGNINI SILVIO



Numero di serie	3679	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	8 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

. PdM04 ABITAZIONE IN LOCALITÀ PACIT N° 12



Numero di serie	3667	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	6 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

04 CONCLUSIONI

Le centraline di misura onde sismiche e di sovrappressione in aria sono state installate nei punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Andrea Francioso



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi **SISMOGRAFO SM**

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

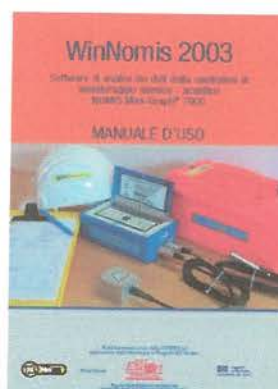
MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).



All. 01

In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7+10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico – fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB

Alu. 02



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

126

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4

3679

Data di precedente calibrazione:

2015-08-25

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1,00	1,00	1,00	0,87
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1,00	1,00	1,00	0,88
Componente VERTICALE (1 IPS)	1,00	1,01	0,98	0,88
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0,20	0,20	0,14	0,10

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001 verifica funzionalità SISMOGRAFI 2015-12-16", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT:
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2016-07-29 (centro LAT 178, registro S145/16).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2016-08-29

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2017-08-29

Eseguito da:

Controllato da:

ALL. 02



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

125

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	3667
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2015-08-25

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1,00	1,00	0,98	0,87
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1,00	1,02	1,00	0,90
Componente VERTICALE (1 IPS)	1,00	1,00	1,00	0,88
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0,20	0,20	0,14	0,10

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001 verifica funzionalità SISMOGRAFI 2015-12-16", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

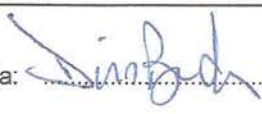
- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2016-07-29 (centro LAT 178, registro S145/16).

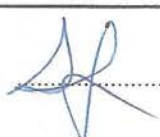
Data di CALIBRAZIONE attuale :

2016-08-29

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2017-08-29

Eseguito da: 

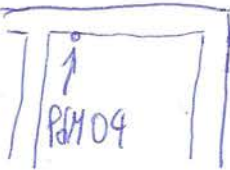
Controllato da: 

NTX

All. 03

Modulo di Installazione Punto di Misura

PdM- 04

nome del manufatto ABITAZIONE VIA PACIT N.12	
società HOLLIN ITALIA SPA	Contatto
telefono	User ID / password
e-mail	
fine installazione data 12 / 09 / 2016 orario 10 : 40	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA PACIT N.12 TERNATE (VA)	
coordinate gps 45°47'50,28" N 8°41'34,47" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 3667	Ultima calibrazione 2016-08-29
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono)  RADIALE  PdM 04  DIREZIONE CAVA	
Collocazione geofono ☐ piano interrato ☒ piano terra ☐ piano campagna ☐ solaio ultimo piano ☐ base pila ☐ appoggio trave ☐ mezzeria impalcato ☐	
eventuali annotazioni	

Installato da: 

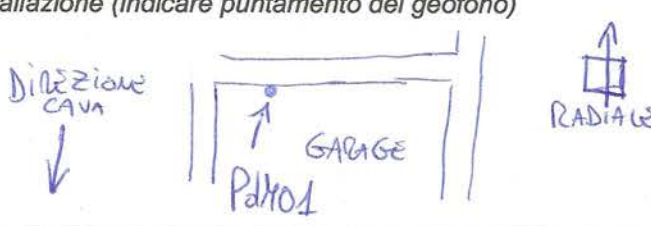
Committente:

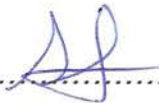
NTX

AU.03

Modulo di Installazione Punto di Misura

PdM- 01

nome del manufatto ABITAZIONE MAGNINI SILVIO	
società HOLLIM ITALIA SPA	Contatto
telefono	User ID / password
e-mail	
fine installazione data 12 / 09 / 2016 orario 10 : 20	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA AIRAULTI N. 637 TRIVEDONA NAVATE (VA)	
coordinate gps 45° 48' 05.85 N 8° 41' 06.65" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 3679	Ultima calibrazione 2016-08-29
numero di telefono del modem 334 66 50 267	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
Collocazione geofono ☐ piano interrato ☒ piano terra ☐ piano campagna ☐ solaio ultimo piano ☐ base pila ☐ appoggio trave ☐ mezzera impalcato ☐	
eventuali annotazioni	

Installato da: 

Committente:



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

132

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x2

3262

Data di precedente calibrazione:

2015-08-25

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	2.00	1.00	0.94
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.90
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.90
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.16	0.12

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001 verifica funzionalità SISMOGRAFI 2015-12-16", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

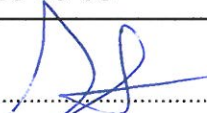
- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT:
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2016-07-29 (centro LAT 178, registro S145/16).

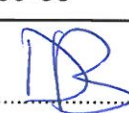
Data di CALIBRAZIONE attuale :

2016-09-08

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2017-09-08

Eseguito da: 

Controllato da: 



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017, Lonato del Garda (BS) – ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Sostituzione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA 06

INTERVENTO DEL 2016-07-19

J00010 INSTALLAZIONE 2016-07-19 - pag. 4

copia #

1 / 1

redatto da

verificato da

 Andrea Francioso			
--	--	--	--

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 19 Luglio 2016, assieme ad un rappresentante della società Holcim Italia spa, è stata installata dallo scrivente n.1 stazione di monitoraggio onde simiche e di sovrappressione in aria, presso il recettore denominato "Abitazione Nava", per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

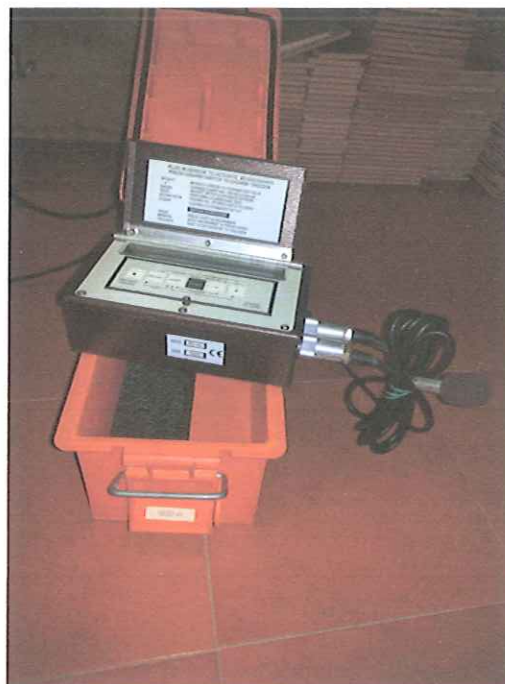
È stata installata una stazione di monitoraggio di tipo SM, equipaggiata con geofono triassiale (misura delle tre componenti della velocità di vibrazione: v_R orizzontale radiale, v_T orizzontale trasversale e v_V verticale) e con microfono unidirezionale per la misura della sovrappressione aerea (lineare); la scheda tecnica è disponibile in allegato 03 e sul sito www.ntx-int.com.

I certificati di calibrazione delle stazioni di monitoraggio sono disponibili in allegato 02.

Il posizionamento e l'installazione dei sismografi sono stati eseguiti in conformità alle normative DIN4150-2, UNI 9916 e "ISEE - field practice guidelines for blasting seis. (moduli d'installazione in allegato 01).

03 PUNTO DI MISURA

. PdM06 ABITAZIONE NAVA



Numero di serie	5632	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	4 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

04 CONCLUSIONI

Le centraline di misura onde sismiche e di sovrappressione in aria sono state installate nei punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.

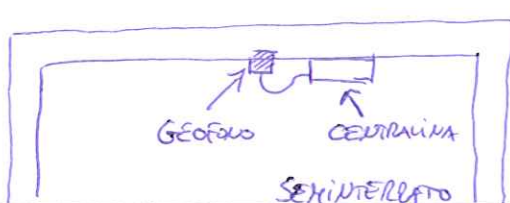


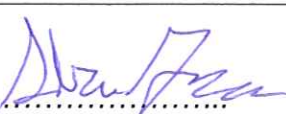
Andrea Francioso

NTX

Modulo di Installazione Punto di Misura

PdM- 06

nome del manufatto ABITAZIONE NAVA	
società HOLCIM ITALIA SPA	Contatto
telefono	User ID / password
e-mail	
fine installazione data 19 / 07 / 2016 orario 08 : 30	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA CARDUCCI, TRAVEDONA MONATE (VA)	
coordinate gps 45° 47' 53.47" N. 8° 40' 46.14" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 5632	Ultima calibrazione 2016-07-13
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
Collocazione geofono ☐ piano interrato ☐ piano terra ☐ piano campagna ☐ solaio ultimo piano ☐ base pila ☐ appoggio trave ☐ mezzera impalcato ☐	
eventuali annotazioni /	

Installato da: 

Committente:

all.02



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

087

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	5632
------------------	------

Data di precedente calibrazione:

2016-07-13

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.88
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.86
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.90
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.18	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2015-07-23 (centro LAT 178, registro S160/15).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2016-07-13

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2017-07-13

Eseguito da:

Controllato da:



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi SISMOGRAFO SM

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

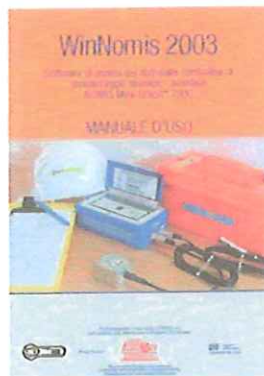
Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni. L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).



In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7÷10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico – fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017, Lonato del Garda (BS) – ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

C O M M I T T E N T E

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

C O M M E S S A

Installazione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso un recettore sensibile in prossimità della cava di Comabbio-Ternate (VA)

E L A B O R A T O

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA IN VIA PACIT, 14

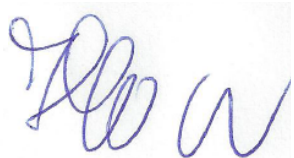
INTERVENTO DEL 2016-04-19

J00010 INSTALLAZIONE 2016-04-19 - pag. 4

copia # 01 / 01

redatto da

verificato da

 Dott. Ing. Filippo Prosdocimi			
---	--	--	--

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 19 Aprile 2016, assieme a un rappresentante della società Holcim Italia spa, è stata installata 1 stazione di monitoraggio onde simiche e di sovrappressione in aria, presso un recettore sensibile precedentemente concordato, per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

È stata utilizzata n.1 stazione di monitoraggio di tipo SM, equipaggiata con geofono triassiale (misura delle tre componenti della velocità di vibrazione: v_R orizzontale radiale, v_T orizzontale trasversale e v_V verticale) e con microfono unidirezionale per la misura della sovrappressione aerea (lineare); la scheda tecnica è disponibile in allegato e sul sito www.ntx-int.com.

I certificati di calibrazione delle stazioni di monitoraggio sono disponibili in allegato.

Il posizionamento e l'installazione dei sismografi sono stati eseguiti in conformità alle normative DIN4150-2, UNI 9916 e "ISEE - field practice guidelines for blasting seis. (moduli d'installazione in allegato 01).

03 PUNTI DI MISURA

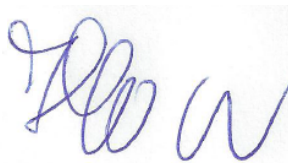
- **ABITAZIONE MALNATI**



Numero di serie	3680	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	6 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

04 CONCLUSIONI

Le centraline di misura onde sismiche e di sovrappressione in aria sono state installate nei punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.



Dott. Ing.
Filippo Prosdocimi

NTX

Modulo di Installazione Punto di Misura

PdM-

nome del manufatto ABITAZIONE PALMATI	
società HOLCIM ITALIA SPA	Contatto
telefono	User ID / password
e-mail	
fine installazione data 2016 / 04 / 19 orario 10 : 30	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA PACIT, 14/B TERNATE (VA)	
coordinate gps 45°47'45.51" N, 8°41'32.80" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 3680	Ultima calibrazione 2016-04-18
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
Collocazione geofono ☐ piano interrato ☒ piano terra ☐ piano campagna ☐ solaio ultimo piano ☐ base pila ☐ appoggio trave ☐ mezzera impalcato ☐	
eventuali annotazioni	

Installato da: **FP**

Committente:



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

056

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	3680
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2015-04-03

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.01	1.00	0.87
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.89
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.89
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.18	0.18	0.18	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

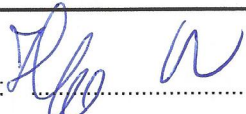
- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT:
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2015-07-23 (centro LAT 178, registro S160/15).

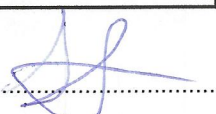
Data di CALIBRAZIONE attuale :

2016-04-18

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2017-04-18

Eseguito da: 

Controllato da: 



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi **SISMOGRAFO SM**

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni.

L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).



In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7÷10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico – fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl
Via Mantova 59/c
25017, Lonato del Garda (BS) – ITALY
Tel. +39 030 919 7596
Fax +39 030 919 9124
admin@ntx-int.com

COMMITTENTE

HOLCIM ITALIA spa
Corso Magenta, 56
20123, Milano

COMMESSA

Sostituzione stazione di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria
Presso la cava di Comabbio-Ternate (VA)

ELABORATO

RAPPORTO DI INSTALLAZIONE

PUNTO DI MISURA 06

INTERVENTO DEL 2016-07-19

J00010 INSTALLAZIONE 2016-07-19 - pag. 4

copia #

1 / 1

redatto da

verificato da

 Andrea Francioso			
--	--	--	--

approvato da

--	--	--	--

01 PREMESSE

Il giorno 19 Luglio 2016, assieme ad un rappresentante della società Holcim Italia spa, è stata installata dallo scrivente n.1 stazione di monitoraggio onde simiche e di sovrappressione in aria, presso il recettore denominato "Abitazione Nava", per la quantificazione degli effetti indotti dalle attività del committente nella cava di Comabbio-Ternate.

02 STRUMENTAZIONE DI MISURA

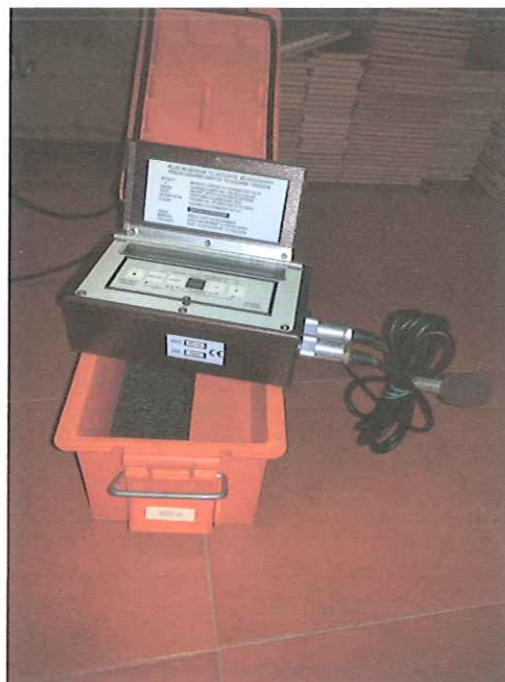
È stata installata una stazione di monitoraggio di tipo SM, equipaggiata con geofono triassiale (misura delle tre componenti della velocità di vibrazione: v_R orizzontale radiale, v_T orizzontale trasversale e v_V verticale) e con microfono unidirezionale per la misura della sovrappressione aerea (lineare); la scheda tecnica è disponibile in allegato 03 e sul sito www.ntx-int.com.

I certificati di calibrazione delle stazioni di monitoraggio sono disponibili in allegato 02.

Il posizionamento e l'installazione dei sismografi sono stati eseguiti in conformità alle normative DIN4150-2, UNI 9916 e "ISEE - field practice guidelines for blasting seis. (moduli d'installazione in allegato 01).

03 PUNTO DI MISURA

. PdM06 ABITAZIONE NAVA



Numero di serie	5632	Trigger sismico	0,25 mm/s	Fondo scala	31 mm/s
Frequenza di campionamento	512 cps	Durata registrazione	4 secondi	Accoppiamento al recettore	Geofono ammorsato con tasselli

04 CONCLUSIONI

Le centraline di misura onde sismiche e di sovrappressione in aria sono state installate nei punti di misura in conformità alle normative DIN 4150-3, UNI 9614, UNI 9916 e *ISEE - field practice guidelines for blasting seismographs 2009*.

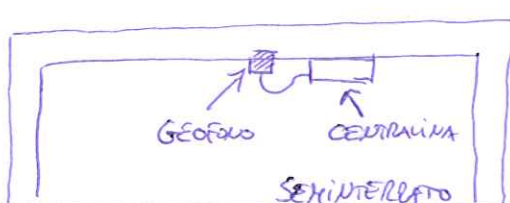


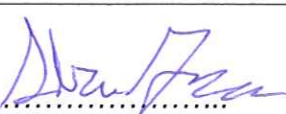
Andrea Francioso

NTX

Modulo di Installazione Punto di Misura

PdM- 06

nome del manufatto ABITAZIONE NAVA	
società HOLCIM ITALIA SPA	Contatto
telefono	User ID / password
e-mail	
fine installazione data 19 / 07 / 2016 orario 08 : 30	
indirizzo ed indicazioni su come raggiungere VIA CARDUCCI, TRAVEDONA MONATE (VA)	
coordinate gps 45° 47' 53.47" N. 8° 40' 46.14" E	distanza sorgente sismica
tipo di accoppiamento al recettore ☒ geofono fissato al recettore mediante tasselli, barre filettate e nastro d'acciaio ☐ geofono poggiato al recettore, coperto da sacco di sabbia ☐	
alimentazione elettrica ☐ no ☒ linea elettrica ☐ pannello fotovoltaico ☐ batteria esterna supplementare	
Numero di. serie sismografo 5632	Ultima calibrazione 2016-07-13
numero di telefono del modem	
schizzo dell'installazione (indicare puntamento del geofono) 	
Collocazione geofono ☐ piano interrato ☐ piano terra ☐ piano campagna ☐ solaio ultimo piano ☐ base pila ☐ appoggio trave ☐ mezzera impalcato ☐	
eventuali annotazioni /	

Installato da: 

Committente:.....

all.02



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

087

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x4	5632
-------------------------	-------------

Data di precedente calibrazione:

2016-07-13

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.88
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.86
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.90
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.18	0.16

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001b verifica funzionalità SISMOGRAFI 2007-10-11", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT;
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2015-07-23 (centro LAT 178, registro S160/15).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2016-07-13

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2017-07-13

Eseguito da:

Controllato da:



NTX® srl

Via Mantova 59/C
21017 Lonato (BS) - ITALY
Tel. +39 030 91 97 596
Fax. +39 030 91 99 124
admin@ntx-int.com
www.ntx-int.com

Sismografi SISMOGRAFO SM

Centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile.

Robusto contenitore in alluminio a tenuta d'acqua per l'operatività in qualsiasi condizione di tempo. Può registrare sino a 340 eventi di 1 secondo.

Descrizione

L'SM è una centralina di monitoraggio onde sismiche e di sovrappressione in aria portatile, compatta, robusta, economica ed affidabile. Per la sua semplicità d'uso, robustezza, affidabilità e basso costo, è diventata, in breve tempo, la più diffusa centralina di monitoraggio in Italia. È l'unica con manuali in italiano, sia dell'hardware che del software.

Ideale per il monitoraggio continuativo di vibrazioni e rumore generati da attività di cava, traffico, macchinari ecc.. Consente il riscontro della conformità alla normativa internazionale ed Italiana sulle vibrazioni ammissibili (UNI 9916, DIN 4150-3, UNI 9614, ecc.). Fornisce il tracciato sismico-acustico richiesto dalla "Circolare 577/PAS/12982D(22) del 29-08-2005" di attuazione della recente legislazione antiterrorismo".

L'uso è semplice. La predisposizione per la misura può essere fatta direttamente in sito. I dati acquisiti possono essere letti immediatamente sul display a cristalli liquidi e successivamente trasferiti ad un PC via cavo seriale (RS 232) per l'elaborazione e stampa. La possibilità di trasferimento dati via modem o via GSM rende agevole la consultazione da postazione remota (es. ufficio), risparmiando il tempo necessario per l'invio del personale sul posto.

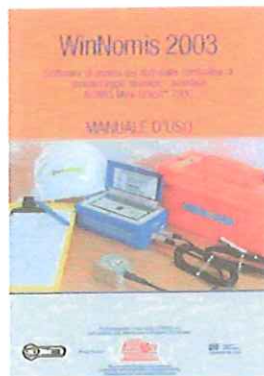
Per applicazioni speciali richiedere dettagli all'indirizzo e-mail admin@ntx-int.com.

MANUTENZIONE

SM è uno strumento robusto e non richiede particolari manutenzioni. L'uso prolungato con temperature al di sotto dello zero potrebbe accelerare il processo di usura della batteria.



ACCESSO RS-232 per scaricare le registrazioni direttamente al pc oppure con collegamento remoto via modem o gsm. Microfono per la misura dell'onda di sovrappressione aerea e velocimetro triassiale per la misura delle vibrazioni.



La sola CENTRALINA di MONITORAGGIO sul mercato con documentazione completa in Italiano:

- manuale hardware;
- manuale software;
- prontuario per il monitoraggio.

FUNZIONAMENTO

I trasduttori (geofono e microfono), dopo essere stati posizionati, sono collegati alla centralina di acquisizione mediante spinotti dall'alluminio. Il collegamento accende automaticamente lo strumento che inizia così la misurazione. La registrazione di un evento è effettuata solo quando i valori misurati superando una prestabilita soglia d'allarme detta "trigger", conservando la misura anche per i 0,5 s o per 1,0 s precedenti all'istante di trigger. Ultimata la registrazione lo strumento effettua un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento, quindi continua la misurazione riarmandosi per la successiva registrazione (tempo di riarmo 50 ms).



In caso di misurazione oltre le 84 ore senza il superamento della soglia d'allarme, e quindi senza registrazione, lo strumento effettua automaticamente un controllo sui trasduttori per verificarne il corretto funzionamento e posizionamento (test di auto-calibrazione). I test di calibrazione sono conservati in memoria, a conferma dell'avvenuta misurazione senza superamento della soglia di trigger. Per varie esigenze di misura sono disponibili prolunghe dei cablaggi o trasduttori con sensibilità da 16x sino a x0,25 (con fondoscala fino a 2000 mm/s), o altri tipi di sensori (spostamento, accelerazione, ecc.). La misura può essere impostata anche a cadenze prestabilite, variabili

sino ad intervallo di secondi nella modalità a grafico a barre, con indicazione del valore massimo in un prestabilito intervallo di tempo.

CERTIFICAZIONI

CE certificato di conformità alla normativa Europea in campo d'attrezzature elettriche. Certificato di calibrazione del microfono e del geofono. Le calibrazioni annuali della stazione di monitoraggio SM sono effettuate nel laboratorio autorizzato NTX a Lonato. I tempi necessari per la calibrazione sono pari a 4 h.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
GENERALE	
Numero di canali	4 di cui uno acustico e 3 sismici
Memoria	a stato solido con i sommari di tutte le misure, impostazioni, dati registrati mantenuti ad alimentazione spenta. Batteria di backup al litio.
Modo time	per l'accensione e lo spegnimento automatico dello strumento nella giornata
Display	a cristalli liquidi ad alto contrasto, due linee da 40 caratteri
Tastiera	5 tasti per settaggio e comando
Batteria	interna da 6 Volt, per 7÷10 giorni di monitoraggio (possibile il collegamento a batteria esterna e/o pannello fotovoltaico)
Temperature operatività	-15°C a +50°C (con le basse temperature si riduce la durata della batteria)
Dimensioni e peso	20 x 10 x 6,5 cm per circa 2 kg
Immagazzinamento dati	Un massimo di 340 forme d'onda sono immagazzinate nella memoria a stato solido con orario e data degli eventi, numero di serie dello strumento e data di calibrazione.
Unità di misura	Sistema Internazionale metrico o Imperiale
Durata della registrazione	da 1 a 24 secondi, in funzione della Frequenza di campionamento, con memorizzazione pre-trigger di 0,5 o 1,0 secondi
Frequenza di campionamento	standard da 512 o 1024 cps per canale (su richiesta da 32 a 2048 cps per canale, con estensione di memoria)
Porta seriale RS 232	per trasferimento dati ed impostazione diretta da PC o remota via modem/GSM
Baud Rate	da 1.200 a 38.400 bps
ONDE SISMICHE	
Trasduttori	Velocimetri
Risposta in frequenza	da 3 a 400 Hz con scostamento 2% (su richiesta con scostamento 2% sino ad 1 Hz)
Sensibilità	modello x0,25 pari a 1 mm/s (fondo scala 2000 mm/s); modello x1 pari a 0,25 mm/s (fondo scala 500 mm/s); modello x2 pari a 0,125 mm/s (fondo scala 250 mm/s); modello x4 pari a 0,0625 mm/s (fondo scala 125 mm/s); modello x8 pari a 0,0313 mm/s (fondo scala 63 mm/s)
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	modello x2: fondo scala 65 - 127 mm/s; modello x8: fondo scala 15- 32 e 65 mm/s.
Soglia d'allarme sismico - trigger	modello x2: da 0.25 mm/s modello x8: da 0.063 mm/s
SOVRAPPRESSIONE AEREA	
Trasduttore	microfono con sensore ceramico – fondo scala a 160 dB
Frequenza di campionamento	da 32 a 1024 cps
Ambito di registrazione (selezionabile dall'utente)	100 - 142 dB; 106 - 148 dB
Soglia di allarme acustico	da 106 a 148 dB



NTX srl a socio unico
Via Mantova, 59/C
25017, Lonato del Garda (BS)
P.I. e C.F. 03558890988
REA 544322

132

**CERTIFICATO di CALIBRAZIONE della STAZIONE DI
MONITORAGGIO ONDE SISMICHE E DI SOVRAPPRESSIONE IN
ARIA con riscontro della RISPOSTA a DIVERSE FREQUENZE
come da specifica del costruttore**

Calibrazione effettuata per:

società	Holcim spa
indirizzo	Corso Magenta, 56
città	20123 Milano

Stazione di monitoraggio tipo:

Numero di serie

Sismografo SM x2

3262

Data di precedente calibrazione:

2015-08-25

	Frequenza di prova			
	30 Hz	10 Hz	3 Hz	2 Hz
Componente RADIALE (1 IPS)	1.00	2.00	1.00	0.94
Componente TRASVERSALE (1 IPS)	1.00	1.00	1.00	0.90
Componente VERTICALE (1 IPS)	1.00	1.00	0.98	0.90
Sovrappressione Aerea (0,20 mBar)	0.20	0.20	0.16	0.12

La stazione di monitoraggio è stata calibrata come da procedura "pL001 verifica funzionalità SISMOGRAFI 2015-12-16", su licenza rilasciata il 2013-10-03 dalla White Industrial Seismology, Inc. , utilizzando:

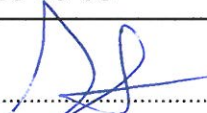
- tavola vibrante LARCOR, Quinlan, Texas, U.S.A., modello ST1 *Shake Table System*, n. serie 23, la cui accuratezza è stata verificata attraverso la strumentazione del laboratorio NTX sottoposto a calibrazione presso un centro LAT:
- Catena accelerometrica BRUEL & KJAER mod. 4370 & 2635, n.serie 1451599 & 954112, calib. 2016-07-29 (centro LAT 178, registro S145/16).

Data di CALIBRAZIONE attuale :

2016-09-08

Prossima CALIBRAZIONE entro il:

2017-09-08

Eseguito da: 

Controllato da: 