



ERP Massa Carrara SpA

Finanziamento Ex Art 14 Delibera Lode nr 11/2016

**MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI FABBRICATO
CON RIFACIMENTO DI COPERTURA, ARPIOLA
VIA VECCHIA 29, MULAZZO (MS)**

A6 Relazione Geotecnica

Data 23/01/2017	Rev. B	ID Documento 1006.00.U0.ST.004	Status VALIDATO	Validazione Prot. 871 del 23/01/2017
Il RdP Geom. Ezio Filippi			Il Progettista Dott. Ing. Roberto Giacomelli	

ST.004

This Page Intentionally Left Blank



E.R.P. MASSA CARRARA S.p.A.

Edilizia Residenziale Pubblica Massa Carrara

Finanziamento Ex Art. 14 Delibera Lode n. 11/2016

Intervento di manutenzione straordinaria
al fabbricato di Via Vecchia, 29 nel Comune di Mulazzo
in località Arpiola

CIG – — CUP –

A6 Relazione Geotecnica

Servizio Sicurezza Impianti Strutture

Servizio Sicurezza Impianti Strutture
Ufficio Strutture

Questo documento si compone di 12 pagine numerate;
Identificazione documento: 1006.00.U0.ST.004;
Data di emissione del documento: 23/01/2017.

Indice

1	Dati generali	8
1.1	Dati del sito	8
1.2	Vita nominale e classe d'uso	9
1.3	Soggetti responsabili dell'intervento	9
2	Principali riferimenti normativi	9
3	Unità di misura	9
4	Geologia e geotecnica	10
4.1	Geologia	10
4.2	Pericolosità sismica locale	11
4.3	Verifiche di fondazione	12

Elenco delle tabelle

1	Litologia media del terreno di posa delle fondazioni dell'edificio	11
---	--	----

Elenco delle figure

1	Planimetria catastale del sito tratta dalla cartografia della Regione Toscana. L'edificio è individuato al foglio 34 del comune di Mulazzo al mappale 197. L'allineamento longitudinale dell'edificio è leggermente inclinato verso est.	8
2	Porzione sinistra della sezione geologica 4 relativa allo studio per il comune di Villafranca in Lunigiana, di microzonazione sismica. La sezione in direzione dello stabile oggetto d'intervento che si trova nei pressi della sponda opposta del fiume Magra.	10
3	Interpretazione della prova a rifrazione sismica in onde P e SH eseguita dalla Regione Toscana nell'ambito del programma VEL, ubicata nei pressi dell'edificio di Via Vecchia, 29 oggetto d'intervento.	11

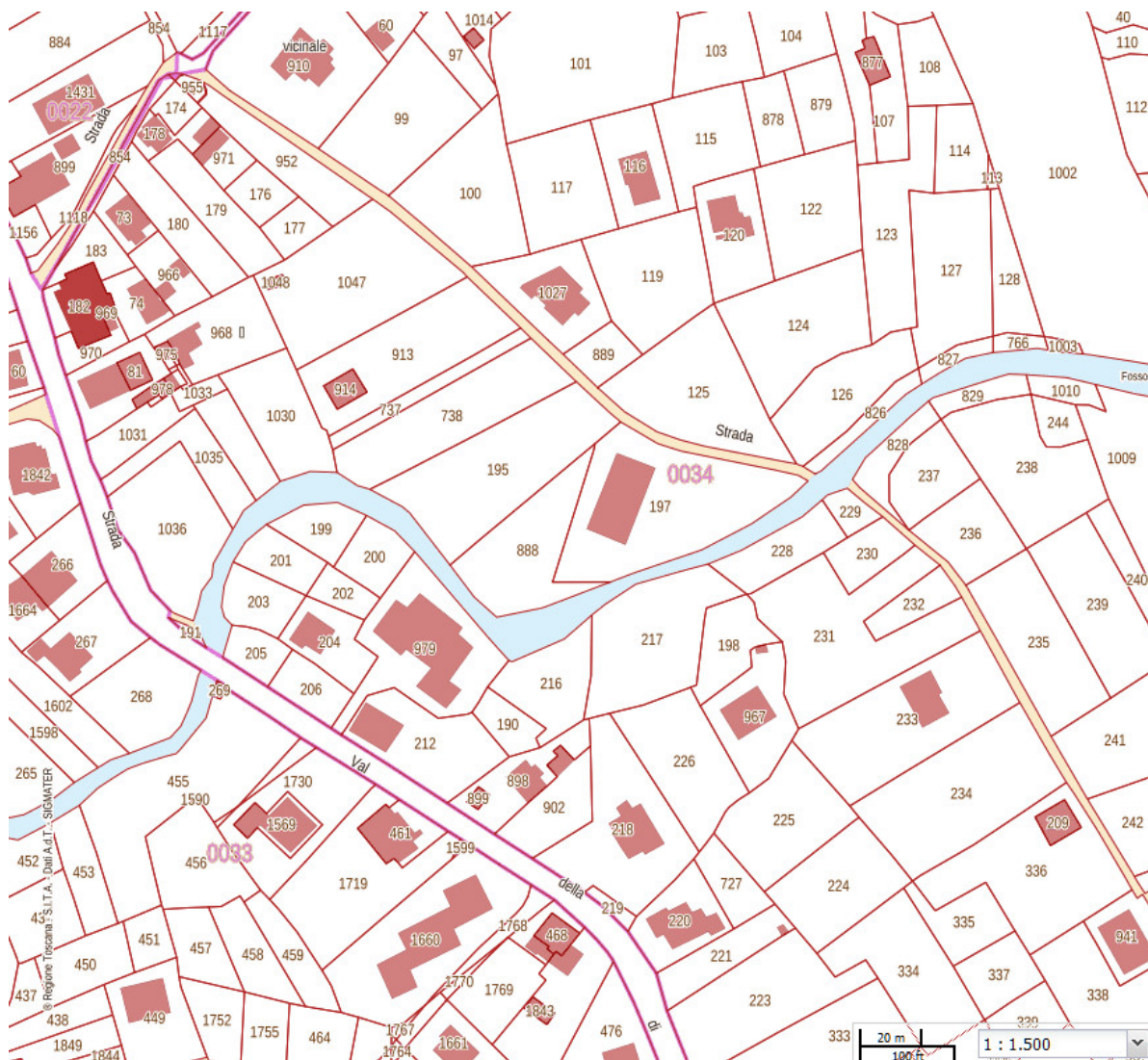


FIGURA 1 – Planimetria catastale del sito tratta dalla cartografia della Regione Toscana. L'edificio è individuato al foglio 34 del comune di Mulazzo al mappale 197. L'allineamento longitudinale dell'edificio è leggermente inclinato verso est.

1 Dati generali

L'edificio oggetto d'intervento è situato nel Comune di Mulazzo in località Arpiola, in Via Vecchia, 29. Esso è individuato al foglio 34 del comune di Mulazzo (MS) al mappale 197, come illustrato dall'estratto riportato in figura 1.

Si tratta di un blocco residenziale parallelepipedo composto da tre piani fuori terra per complessivi 12 alloggi, quattro per ciascun piano, raggiungibili con il vano scala centrale a doppia rampa.

Al fabbricato, la cui costruzione risale al 1984, si accede da Via Vecchia. La pianta è rettangolare di dimensioni $25,86 \times 15,65$ m con un'altezza di gronda di circa 10,30 m con riferimento alle gronde longitudinali di altezza costante.

1.1 Dati del sito

L'altitudine del sito vale circa $a_s = 145$ m mentre la distanza dalla linea di costa è di circa 27,9 km.

Il sito ricade dal punto di vista sismico in zona 2 secondo la classificazione regionale approvata con Delibera G.R. del 26/05/2014, n. 421 — discendente dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 — pubblicata sul BURT Parte Seconda n. 22 del 4/06/2014. Le coordinate geografiche del sito sono $\varphi = 44^\circ 18' 25,25''$ latitudine nord e $\lambda = 9^\circ 55' 43,47''$ longitudine est nel datum ED50, ai fini della determinazione degli spettri sismici di progetto (vedi la relazione di calcolo), secondo le prescrizioni di NTC 2008.

1.2 Vita nominale e classe d'uso

Nella progettazione si è assunto per il parametro vita nominale dell'edificio il valore $V_N = 50$ anni, e un coefficiente d'uso C_U pari ad 1 ovvero edificio di classe II "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali".

1.3 Soggetti responsabili dell'intervento

Nella seguente tabella sono riportati i soggetti responsabili del progetto e della Direzione dei Lavori. Il responsabile unico del procedimento è Geom. Ezio Filippi, Direttore Generale dell'azienda.

Proprietà:	Comune di Mulazzo
Gestore e soggetto attuatore:	ERP Massa Carrara SpA
Responsabile unico del procedimento:	Geom. Ezio Filippi
Progetto Architettonico:	Dott. Arch. Manuela Bertocchi
Direzione Lavori Architettonica:	Dott. Arch. Manuela Bertocchi
Progetto delle strutture:	Dott. Ing. Roberto Giacomelli
Direzione dei Lavori Strutturale:	Dott. Ing. Roberto Giacomelli
Impresa costruttrice:	Ditta ... Via (..)

2 Principali riferimenti normativi

- **Legge N. 1086 del 5/11/1971** – Norme per la disciplina delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- **Legge N. 64 del 2/02/1974** – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20/03/2003** – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzione in zona sismica.
- **D.M. 14/01/2008** – Norme tecniche per le costruzioni (G.U. del 4/02/2008 n. 29 – suppl.).
- **Circolare 2/02/2009** – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" (G.U. n. 47 del 26/02/2009 Suppl. Ord. n. 27).
- **Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-3, gennaio 2006 con errata corrige AC:2009** – Progettazione delle strutture in acciaio, Parte 1-3: Regole generali - regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiera sottili piegati a freddo.
- **Eurocodice 5 UNI EN 1995-1-1, marzo 2009** – Progettazione delle strutture di legno, Parte 1-1: Regole generali - regole comuni e regole per gli edifici.

3 Unità di misura

Sia per le verifiche che per la costruzione dei modelli di analisi strutturale, si adottano le unità di misura del Sistema Internazionale SI.

- Forza: N
- Distanza: m
- Tempo: s

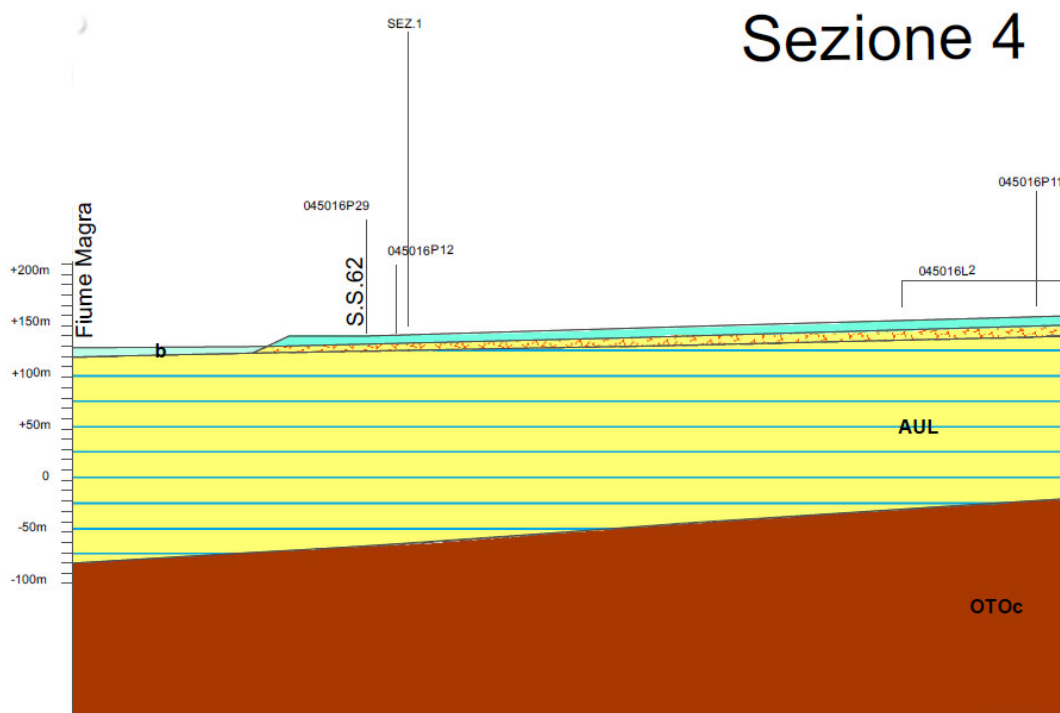


FIGURA 2 – Porzione sinistra della sezione geologica 4 relativa allo studio per il comune di Villafranca in Lunigiana, di microzonazione sismica. La sezione in direzione dello stabile oggetto d'intervento che si trova nei pressi della sponda opposta del fiume Magra.

4 Geologia e geotecnica

Poiché verranno sostituite le falde di copertura in cemento amianto con piani inclinati realizzati in pannelli metallici sostenuti dagli elementi strutturali esistenti e da nuove travi in legno lamellare, il peso gravante sulle fondazioni diminuirà rispetto alle azioni permanenti attuali.

Questa considerazione unita al tipo di terreno dell'area e alla classificazione dell'intervento di riparazione locale — riguardando una porzione limitata della costruzione, in base al punto 8.4.3 della norma NTC 2008, come descritto in dettaglio nella sezione 3.2 a pagina 11 della Relazione generale — porta a concludere che è sufficiente caratterizzare la geomorfologia del terreno di fondazione, considerando le ricerche geologiche effettuate a breve distanza dal sito o in sito.

In particolare, la presente relazione geotecnica ha per scopo la valutazione della stabilità delle fondazioni con riferimento ai lavori di rifacimento della copertura e alla valutazione del rischio sismico locale con sufficiente attendibilità.

Ai sensi dell'art. 3 comma 3 della Legge Regionale del 9/07/2009 n. 36/R non si allega al progetto la relazione geologica a firma di Geologo abilitato.

Per l'inquadramento geotecnico ci si è basati sulle indagini geologiche, geomorfologiche e idrauliche svolte in sito e nelle immediate vicinanze del sito di progetto e sulle carte geomorfologiche disponibili in letteratura.

4.1 Geologia



Ai fini della caratterizzazione geologica del sito, in particolare per la determinazione dei parametri sismici di progetto, che influiscono sul posizionamento di fascia di rischio, si sono consultate le analisi svolte nell'ambito del programma regionale di microzonazione sismica in attuazione dell'articolo 11 della Legge 24 Giugno 2009, n. 77, e i risultati delle prove disponibili sui siti della Regione Toscana per il programma VEL.

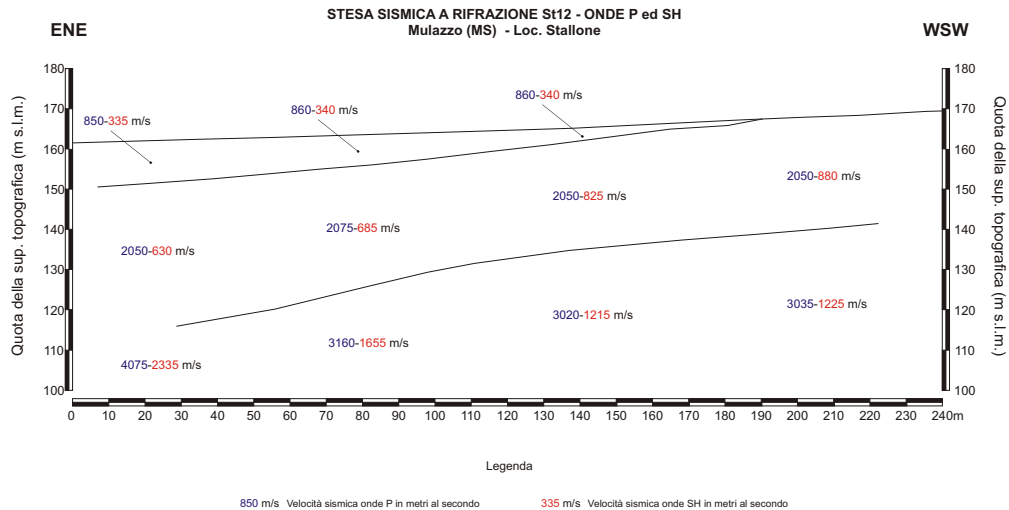
L'area dell'edificio è situata nei pressi del fiume Magra, in destra orografica, in una zona pianeggiante lambita dal tracciato autostradale della Cisa che dista circa 145 m, all'altezza dell'abitato di Villafranca in Lunigiana posto dalla parte opposta del corso d'acqua.

Il terreno consiste in un deposito alluvionale sovrapposto a depositi continentali villafranchiani che sovrastano a sua volta il substrato roccioso. In particolare la sezione geologica n. 4 di cui un estratto è riportato in figura 2, della carta geologico-tecnica del programma di microzonazione sismica regionale del comune di Villafranca, che si trova in direzione ed abbastanza vicino all'edificio oggetto d'intervento,

TABELLA 1 – Litologia media del terreno di posa delle fondazioni dell'edificio

Sigla	Descrizione geologica	Spessore
B	Depositi alluvionali terrazzati, ciottoli, ghiaie, sabbie e limi dei terrazzi fluviali, periodo Pleistocene medio/superiore e Olocene	qualche metro
AUL	Argille, sabbie e Conglomerati di Aulla	diverse decine di metri
OTOC	Rocce lapidee stratificate, Flysch di Ottone compatto	bedrock sismico

 Dir. Gen. delle Politiche Territoriali e Ambientali Coordinamento regionale Prevenzione sismica	COMMITTENTE: Regione Toscana	DATA CONSEGNA: gennaio 2006	RELABORAZIONE E REVISIONE DATI: Vittorio D'Intinosante (03/2010)	 UNIONE EUROPEA
	Ente Finanziatore: Regione Toscana	PROGRAMMA: DOcup 2000-2006	REVISIONE ESEGUITA: conferma della versione fornita dalla Ditta	
	DITTA ESECUTRICE: GeoEcho s.n.c.			



NOTE: L'elaborazione delle dromocrone porta a due sezioni sismostratigrafiche, in onde P ed in onde SH, congruenti. Pertanto viene utilizzata un'unica sezione grafica, valida per entrambe le energizzazioni. Nella sezione vengono rappresentati i sismostrati individuali, indicando le rispettive velocità di propagazione delle onde P (in blu) e delle onde SH (in rosso). Buona la correlazione in termini sismostratigrafici con la stesa sismica St10, ubicata 450m a NW.

VALIDAZIONE DATI: La ricostruzione della sezione, elaborata nella fase di omogeneizzazione, considerando il quadro geologico di riferimento, ha confermato, per quanto attiene alla sezione sismostratigrafica, la versione fornita dalla Ditta esecutrice dell'indagine. Pertanto, in questo caso si è provveduto soltanto all'omogeneizzazione del formato grafico della sezione.

FIGURA 3 – Interpretazione della prova a rifrazione sismica in onde P e SH eseguita dalla Regione Toscana nell'ambito del programma VEL, ubicata nei pressi dell'edificio di Via Vecchia, 29 oggetto d'intervento.

mostra un deposito con la sigla AUL di alcune decine di metri di spessore sul substrato roccioso siglato OTOC, formazione Flysch di Ottone.

La formazione AUL, Argille, sabbie e Conglomerati di Aulla è composta da argille grigie, argille sabbiose e limose con sporadici livelli di sabbie e di ghiaie in matrice argilloso-sabbiosa.

La formazione OTOC, Rocce lapidee stratificate, Flysch di Ottone compatto, è generalmente caratterizzata da velocità delle onde di taglio $V_s > 800$ m/s e funge da bedrock sismico.

In definitiva, l'esame della documentazione d'indagine e cartografica è riassunta nella tabella 1.

4.2 Pericolosità sismica locale

La misura dell'effetto di amplificazione locale del segnale sismico basato sul parametro $V_{s,30}$, secondo l'impostazione della normativa NTC 2008, è fondamentale per la valutazione del comportamento dinamico del deposito nei confronti dei fenomeni di scuotimento prodotti da eventi sismici. A questo scopo si sono confrontati i risultati di specifiche prove geofisiche nel campo delle piccole energie.

In particolare è disponibile il risultato della prova geofisica a rifrazione SR in onde P effettuata nell'ambito del progetto della Regione Toscana DOcup di codice identificativo 45012_ST12, effettuata il 20/09/2015 dalla Ditta Incaricata GeoEcho, di lunghezza di 240 m, con distanza intergeofonica di 10 m, e validata nel marzo del 2010. Questa prova è stata effettuata a circa 800 m a sud del sito dell'edificio. L'elaborazione della prova è riportata in figura 3. Le velocità delle onde di taglio aumentano con la profondità da circa 340 m/s, a 685 m/s del deposito intermedio, e oltre 1200 m/s per il bedrock (con riferimento ai tre strati riportati nella tabella 1), fino alla profondità di 60 m.

Ed ancora la prova geofisica a rifrazione SR in onde P e SH distante circa 1 km dal sito d'interesse in direzione nord-ovest, di codice 45012_ST9 effettuata in data 15/12/2004 dalla ditta Geoprove s.a.s., di lunghezza 240 m e distanza intergeofonica di 10 m, validata nel marzo del 2010. Questa prova mostra velocità delle onde SH di 370 m/s, 770 m/s, 1100 m/s, rispettivamente per i tre strati riportati nella tabella 1 fino alla profondità di 75 m.

Questi risultati delle indagini geofisiche a disposizione, concorrono ad ascrivere il sito come appartenete alla categoria B di sottosuolo: *Rocce tenere e deposito di terreno a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valore di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s* (tabella 3.2.II di NTC 2008).

Infine, l'influenza della conformazione orografica sull'effetto locale è tenuta in conto con il coefficiente S_T . Essendo il sito pianeggiante lo si classifica in categoria 1 con un coefficiente S_T pari a 1,0.

4.3 Verifiche di fondazione

Il sistema strutturale di fondazione dell'edificio è diretto e continuo e consiste in un sistema di travi in calcestruzzo armato.

Non si ritiene necessario effettuare particolari verifiche geotecniche ricordando che l'intervento comporterà la riduzione dei pesi verticali trasmessi in fondazione per la sostituzione delle falde di copertura degli edifici.

IL PROGETTISTA
Dott. Ing. Roberto Giacomelli

EOF