



**Comune di
Monasterolo di Savigliano**
provincia di CN



OGGETTO: Ampliamento di tre aule della Scuola Primaria Beppe Fenoglio, recinzione per delimitazione cortile interno e apertura nuova uscita di sicurezza

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

COMMITTENTE: COMUNE DI MONSTEROLO DI SAVIGLIANO

ALLEGATO : 10 Pratica strutturale e calcoli esecutivi della struttura

DATA ____15/06/2020____

ING. PASCHETTA DIEGO

Vicolo della Roida n.3 12030 Monasterolo di Savigliano (CN)
Tel.: 3398885036 E-Mail: ing.paschettadiego@libero.it

IL PROGETTISTA

ING. PASCHETTA DIEGO

(timbro e firma)



Sommario

1 Normative	2
2 Descrizione del software	2
3 Materiali c.a.	5
4 Caratteristiche avanzate materiali c.a.	5
5 Curve di materiali c.a.....	6
6 Armature	7
7 Proprietà acciai base	7
8 Terreni	7
9 Preferenze di analisi.....	8
10 Spettri NTC 08	8
11 Normativa di verifica in uso	12
12 Preferenze FEM.....	13
13 Preferenze del suolo.....	13
14 Combinazioni di carico.....	13
15 Condizioni elementari di carico.....	16
16 Definizioni di carichi lineari.....	17
17 Definizioni di carichi superficiali	17
18 Quote	18
18.1 Livelli	18
18.2 Falde	18
18.3 Tronchi	18
19 Pressioni massime sul terreno.....	18
20 Spostamenti nodali estremi.....	19
21 Verifiche aste in acciaio	20
22 Verifiche nodi in acciaio (connessioni)	34
23 Giunto sismico.....	36
24 Verifica del serramento	37
25 Verifica dell'ancoraggio dei radiatori	39
26 Verifica piastre in c.a.....	40
27 Verifica delle fondazioni in c.a.....	42
28 Verifica delle fondazioni in c.a.....	51
29 Verifica risposta strutturale sismica	52
30 Verifica lamiera grecata.....	53
31 Verifica lastra intradosso copertura e connessione.....	59

1 Normative

D.M. LL. PP. 11-03-88

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 24-07-88, n. 30483/STC.

Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08

Sicurezza (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Costruzioni in calcestruzzo (par.4.1), Costruzioni in legno (par.4.4), Costruzioni in muratura (par.4.5), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12), EC3.

Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-1:1994, Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-1:2014 Luglio 2014, Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-3:2000,

Eurocodice 3 EN 1993-1-8:2005

2 Descrizione del software

Descrizione del programma Sismicad

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

Specifiche tecniche

Denominazione del software: Sismicad 12.16

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 12.9

Identificatore licenza: SW-8213087

Intestatario della licenza: PASCHETTA ING. DIEGO VIC. DELLA ROIDA, 3 MONASTEROLO DI SAVIGLIANO (CN)

Versione regolarmente licenziata

Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidità assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale. - I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidità elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali; - le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale. - La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali. - Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche. - Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento. - Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o

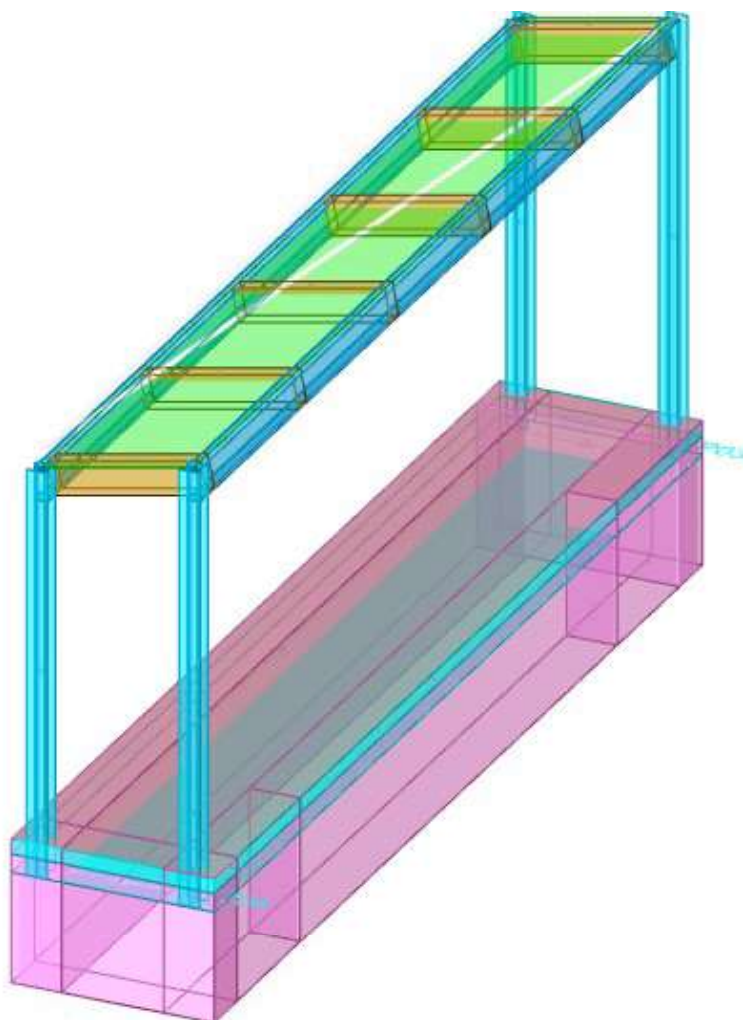
con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

Verifiche delle membrature in cemento armato

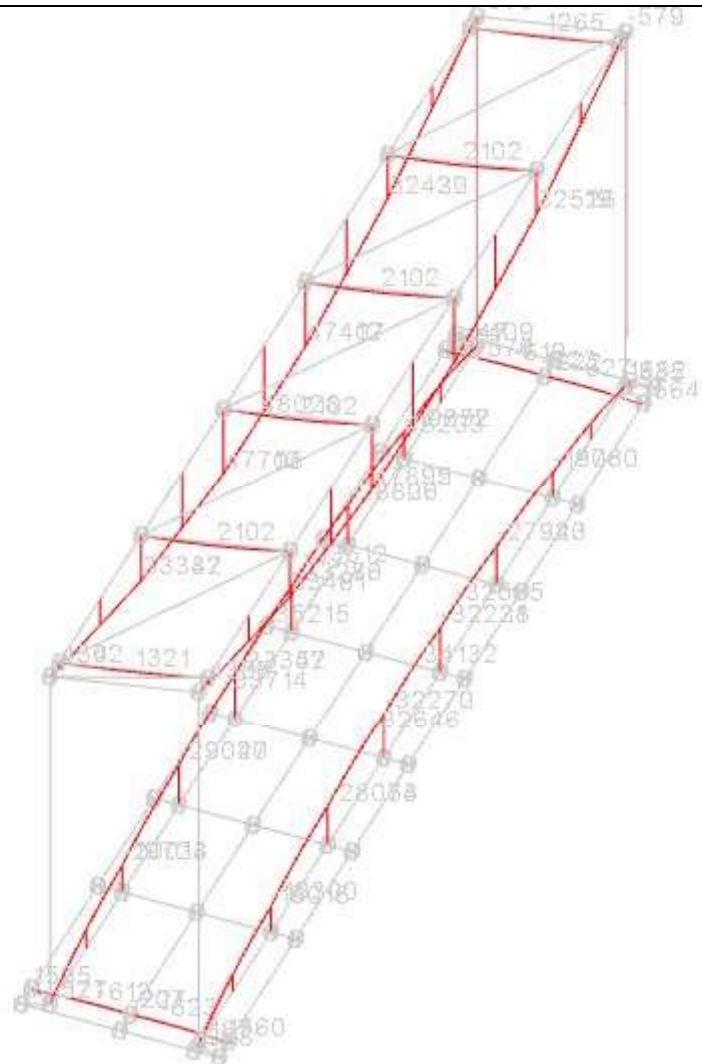
Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

Verifiche delle membrature in acciaio

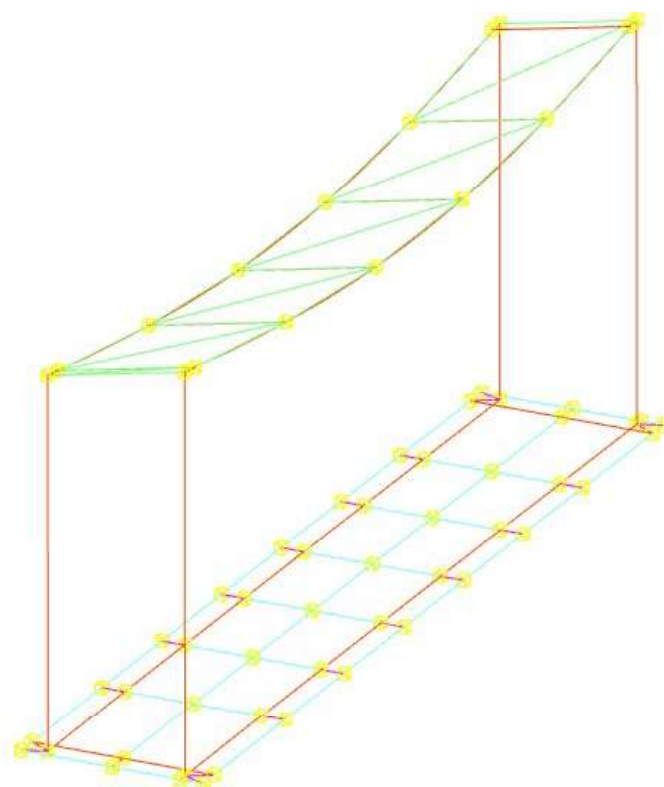
Le verifiche delle membrature in acciaio (solo per utenti Sismicad acciaio) possono essere condotte secondo CNR 10011 (stato limite o tensioni ammissibili), CNR 10022, D.M. 14-01-08 o Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e di instabilità. Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste. Le verifiche tengono conto, ove richiesto, della distinzione delle condizioni di carico in normali o eccezionali (I e II) previste dalle normative adottate.



Vista assonometrica della struttura



Vista sollecitazioni aste M3 in SLU 8



Spostamenti in SLU 8

3 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]
E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]
G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]
Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]
α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Descrizione	Rck	E	G	Poisson	γ	α
C25/30	300	314472	Default (142941.64)	0.1	0.0025	0.00001
ACCIAIO S275	2750	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.0078	0.00001

4 Caratteristiche avanzate materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
Curva: curva caratteristica.
Reaz.traz.: reagisce a trazione.
Comp.frag.: ha comportamento fragile.
E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]
Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.
EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.
EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]
Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.
EpsEt: ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.
EpsUt: ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.
Curva di punti: curva caratteristica per punti
Ind.: indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.
X: coordinata X. [cm]
Y: coordinata Y. [cm]

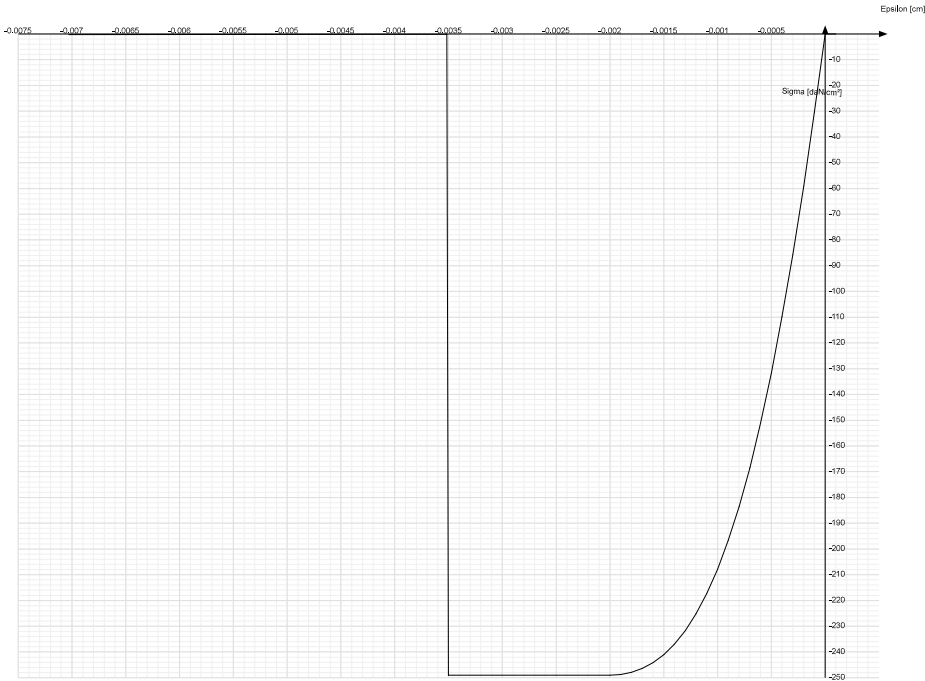
Descrizione	Curva										Curva di punti		
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt	Ind.	X	Y
C25/30	No	Si	3.145E05	0	0	0	3.145E05	0	0	0	1	0	0
											2	0	0
											3	0	-249
											4	0	-249
											5	0	-249
											6	0	-248
											7	0	-246
											8	0	-244
											9	0	-241
											10	0	-237
											11	0	-232
											12	0	-225
											13	0	-217
											14	0	-208
											15	0	-197
											16	0	-184
											17	0	-168
											18	0	-151
											19	0	-132
											20	0	-110
											21	0	-86
											22	0	-59
											23	0	-31
											24	0	0
											25	0	0
ACCIAIO S275	No	Si	2100000	0	0	0	2100000	0	0	0	1	0	-15
											2	0	-7
											3	0	-
											4	0	2.3E3
											5	0	2.3E3
											6	0	2.3E3
											7	0	2.3E3
											8	0	2.2E3
											9	0	2.2E3
											10	0	2.1E3
											11	0	2.1E3
											12	0	2.0E3

Descrizione	Curva										Curva di punti		
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt	Ind.	X	Y
											13	0	-
											14	0	1.9E3
											15	0	1.8E3
											16	0	1.7E3
											17	0	1.5E3
											18	0	1.4E3
											19	0	1.2E3
											20	0	1.0E3
											21	0	-833
											22	0	-631
											23	0	-423
											24	0	-211
											25	0	0

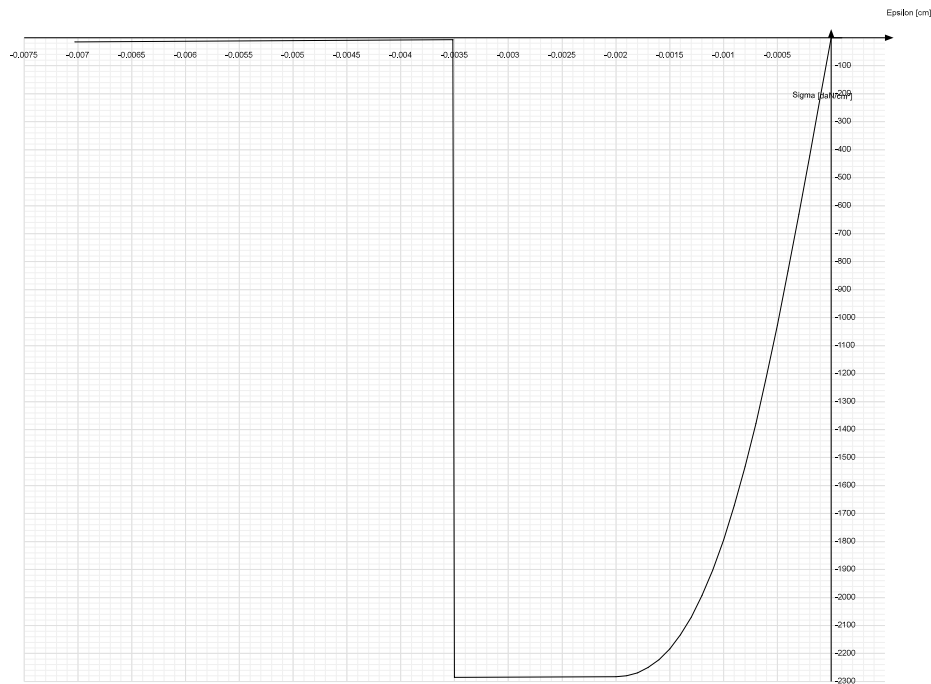
5 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
Curva: curva caratteristica.
Reaz.traz.: reagisce a trazione.
Comp.frag.: ha comportamento fragile.
E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]
Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.
EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.
EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]
Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.
EpsEt: ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.
EpsUt: ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C25/30	No	Si	314471.61	0.0001	-0.002	-0.0035	314471.61	0.0001	0.0000569	0.0000626



Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
ACCIAIO S275	No	Si	2100000	0.001	-0.002	-0.0035	2100000	0.001	0.0000226	0.0000249



6 Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
f_{yk}: resistenza caratteristica. [daN/cm²]
σ_{amm}: tensione ammissibile. [daN/cm²]
Tipo: tipo di barra.
E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]
γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]
Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]
Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ. 02/02/09 n. 617 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.).

Descrizione	f _{yk}	σ _{amm}	Tipo	E	γ	Poisson	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

7 Proprietà acciai base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]
G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]
Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]
α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Descrizione	E	G	Poisson	γ	α
S275	2100000	Default {807692.31}	0.3	0.00785	0.000012

8 Terreni

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
Coesione: coesione del terreno. [daN/cm²]
Coesione non drenata: coesione non drenata (C_u) del terreno. [daN/cm²]
Attrito interno: angolo di attrito interno del terreno. [deg]
δ: angolo di attrito all'interfaccia terreno-clt. [deg]
Adesione: coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-clt. Il valore è adimensionale.
K₀: coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.
γ naturale: peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm³]
γ saturo: peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm³]
E: modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm²]

Poisson: coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.
Rqd: rock quality degree. Per roccia assume valori nell'intervallo [0;1]. Il valore convenzionale 0 indica che si tratta di un terreno sciolto. Il valore è adimensionale.
Permeabilità Kh: permeabilità orizzontale. Permeabilità orizzontale del terreno. [cm/s]
Permeabilità Kv: permeabilità verticale. Permeabilità verticale del terreno. [cm/s]

N.B.I valori sono dedotti dalla tabella riportata a pagina 35 della relazione geologico-tecnica (a pagina 23 specifica il tipo di terreno "C")

Descrizione	Coesione	Coesione non drenata	Attrito interno	δ	Adesione	K0	γ naturale	γ saturo	E	Poisson	Rqd	Permeabilit à Kh	Permeabilit à Kv
Monasterolo di Savigliano	0	0	38	25	1	0.38	0.0018	0.002	900	0.37	0	0.1	0.01

9 Preferenze di analisi

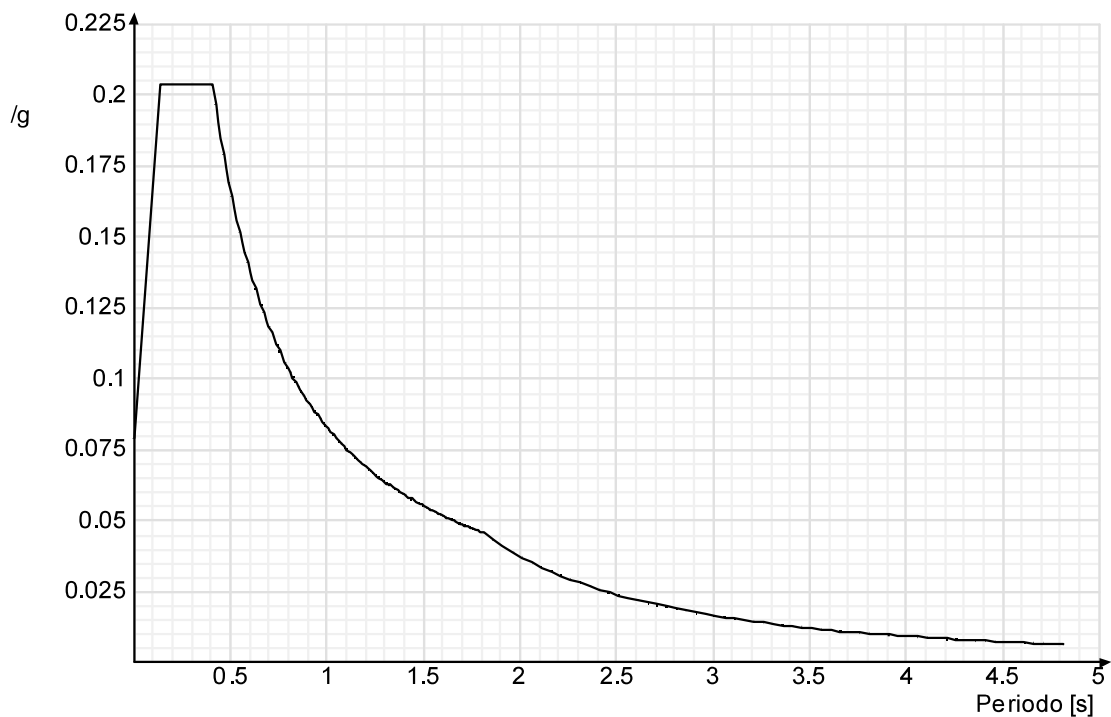
Metodo di analisi	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
Tipo di costruzione	3
Vn	100
Classe d'uso	IV
Vr	200
Tipo di analisi	Lineare dinamica
Località	Cuneo, Monasterolo Di Savigliano; Latitudine ED50 44.68549°, Longitudine ED50 7.62111°, Altitudine s.l.m. 292.22 m.
Zona sismica	Zona 3
Categoria del suolo	C - sabbie ed argille medie -dedotto a pagina 23 della relazione geologica
Categoria topografica	T1
Ss orizzontale SLO	1.5
Tb orizzontale SLO	0.136 [s]
Tc orizzontale SLO	0.408 [s]
Td orizzontale SLO	1.811 [s]
Ss orizzontale SLD	1.5
Tb orizzontale SLD	0.142 [s]
Tc orizzontale SLD	0.426 [s]
Td orizzontale SLD	1.853 [s]
Ss orizzontale SLV	1.5
Tb orizzontale SLV	0.154 [s]
Tc orizzontale SLV	0.461 [s]
Td orizzontale SLV	2.111 [s]
St	1
PVr SLO (%)	81
Tr SLO	120.43
Ag/g SLO	0.0528
Fo SLO	2.57
Tc* SLO	0.244
PVr SLD (%)	63
Tr SLD	201
Ag/g SLD	0.0632
Fo SLD	2.598
Tc* SLD	0.26
PVr SLV (%)	10
Tr SLV	1898.24
Ag/g SLV	0.1277
Fo SLV	2.645
Tc* SLV	0.292
Smorzamento viscoso (%)	5
Classe di duttilità	Non dissipativa
Rotazione del sisma	0 [deg]
Quota dello '0' sismico	0 [cm]
Regolarità in pianta	No
Regolarità in elevazione	S1
Edificio acciaio	S1
Edificio esistente	No
Altezza costruzione	242 [cm]
C1	0.085
T1	0.165 [s]
Lambda SLO	1
Lambda SLD	1
Lambda SLV	1
Numero modi	15
Metodo di Ritz	applicato
Torsione accidentale semplificata	No
Torsione accidentale per piani (livelli e falde) flessibili	No
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	0 [cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	0 [cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano +230cm"	0 [cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano +230cm"	0 [cm]
Limite spostamenti interpiano	0.005
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1
Fattore di struttura per sisma X	1
Fattore di struttura per sisma Y	1
Fattore di struttura per sisma Z	1
Applica 1% (§ 3.1.1)	No
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25

10 Spettri NTC 08

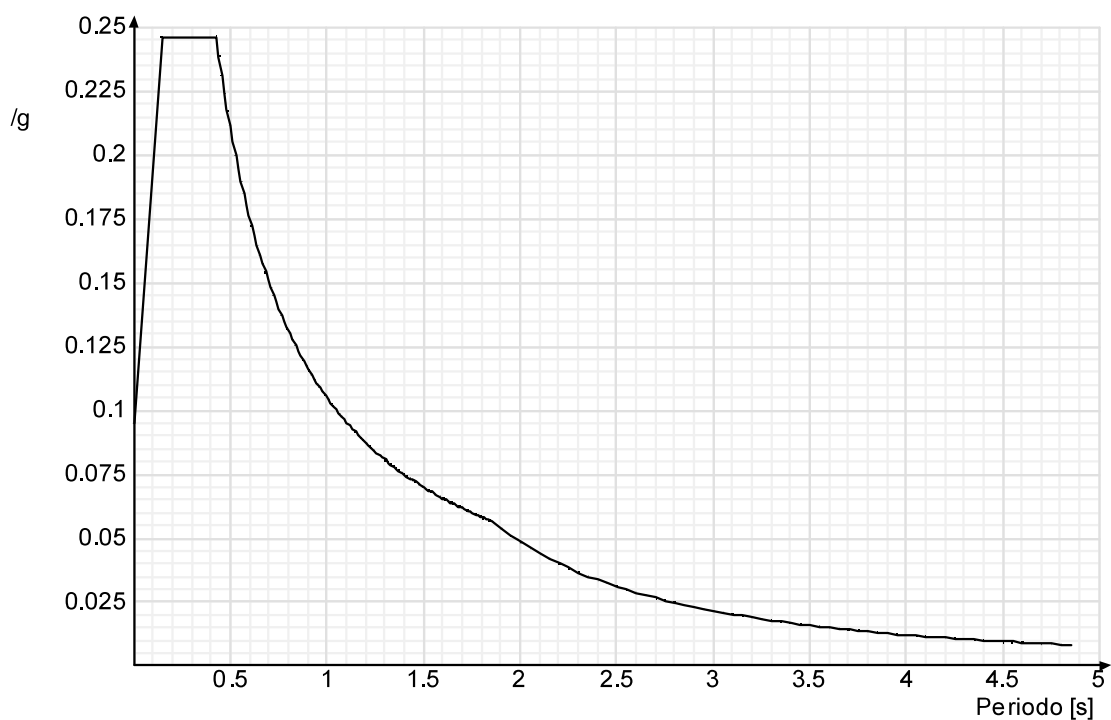
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

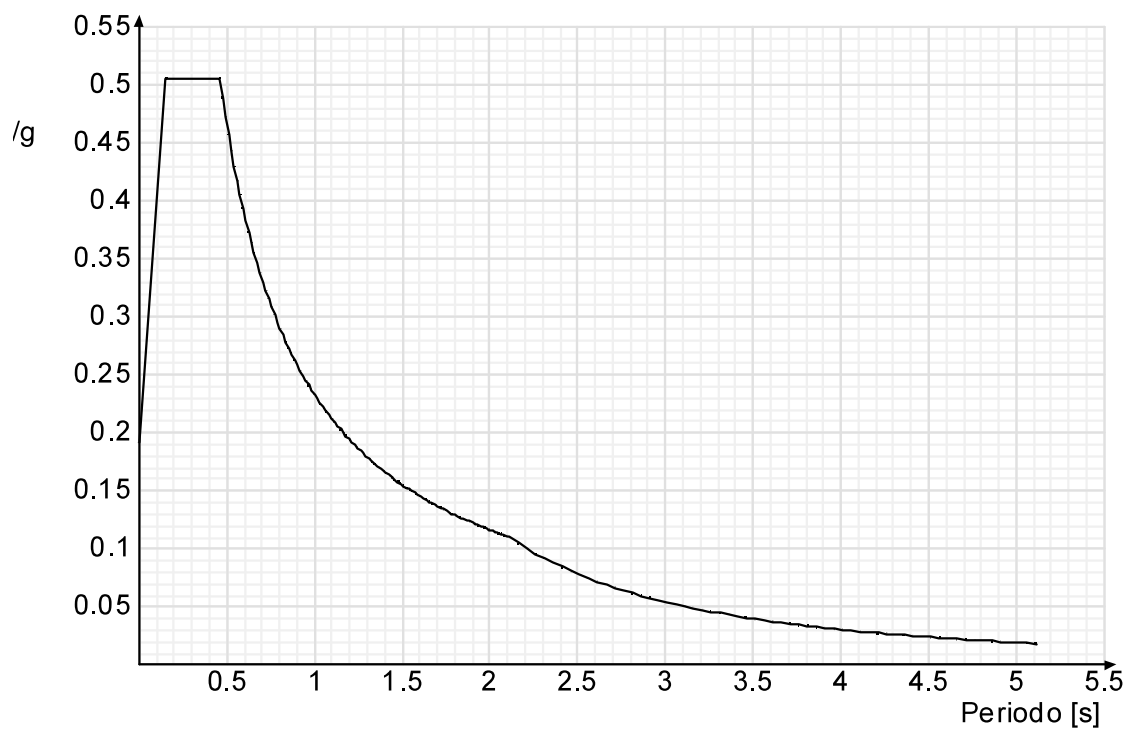
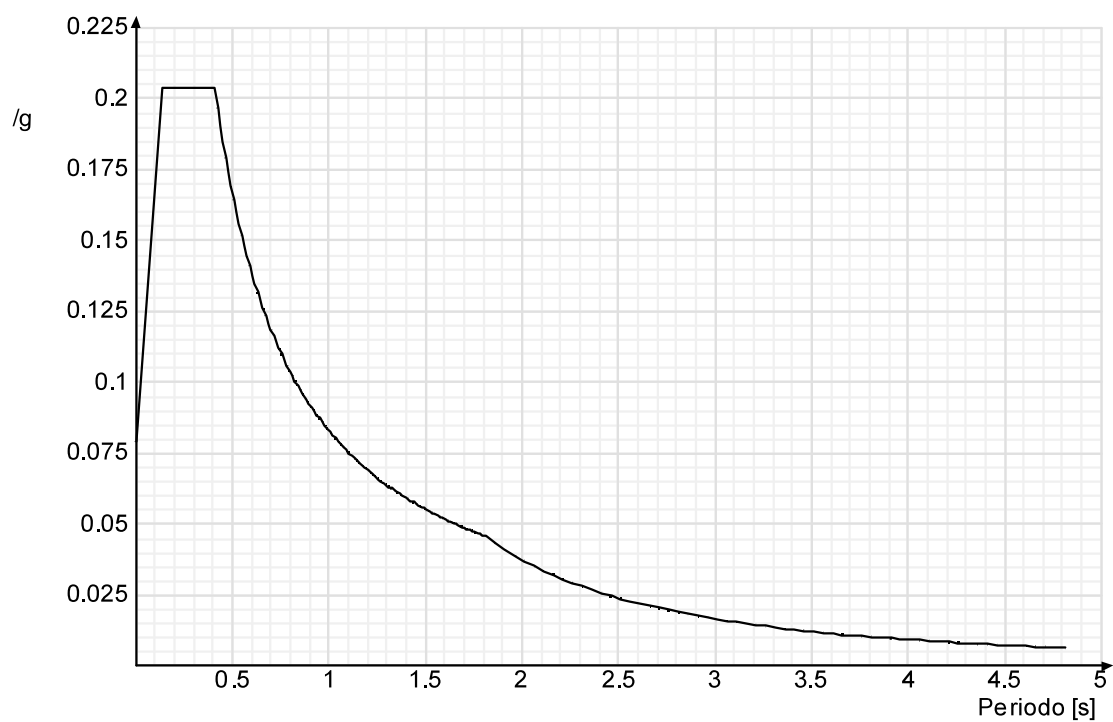
Periodo: Periodo di vibrazione.

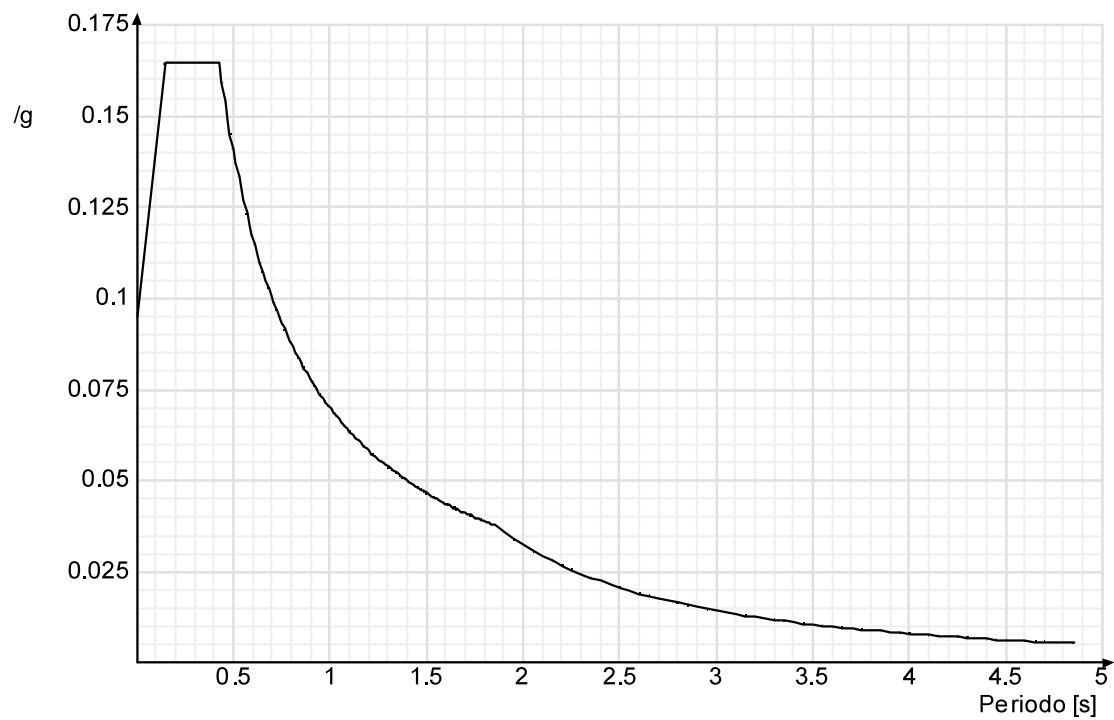
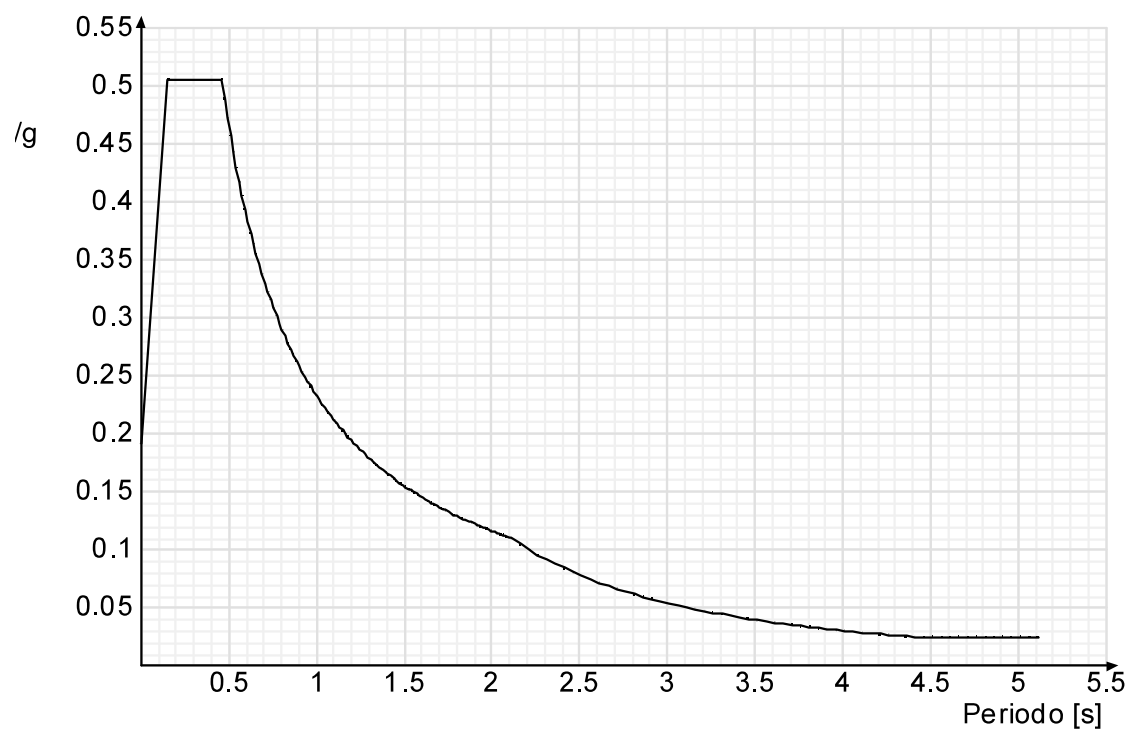
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)

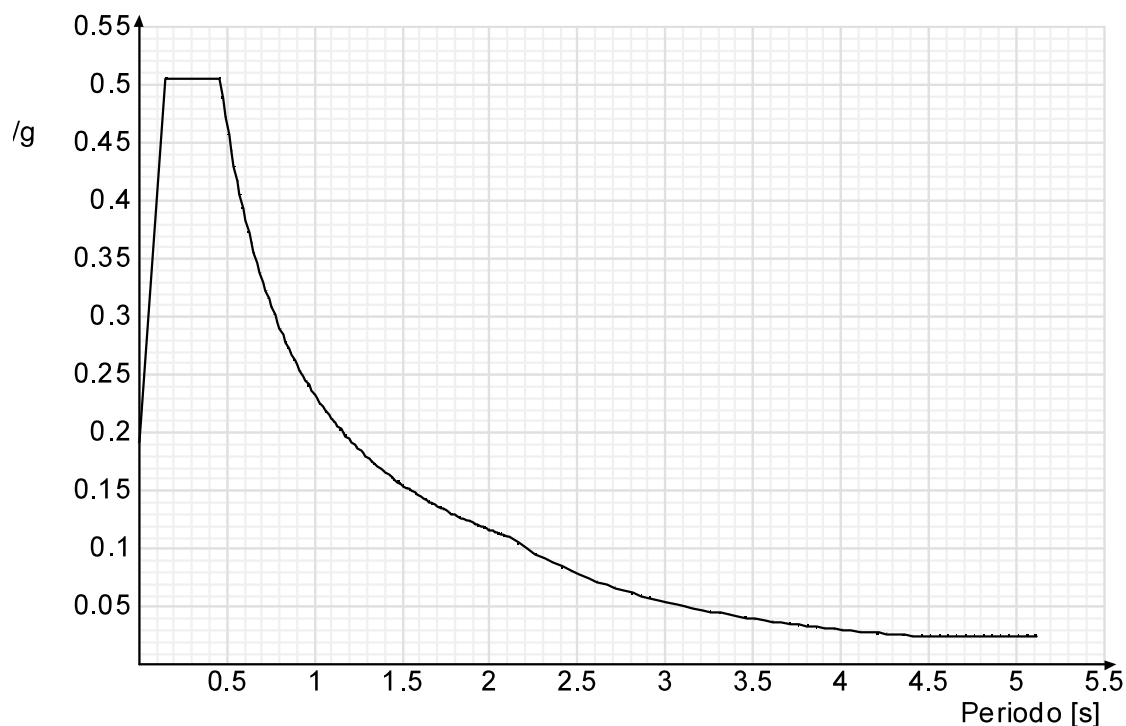


Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



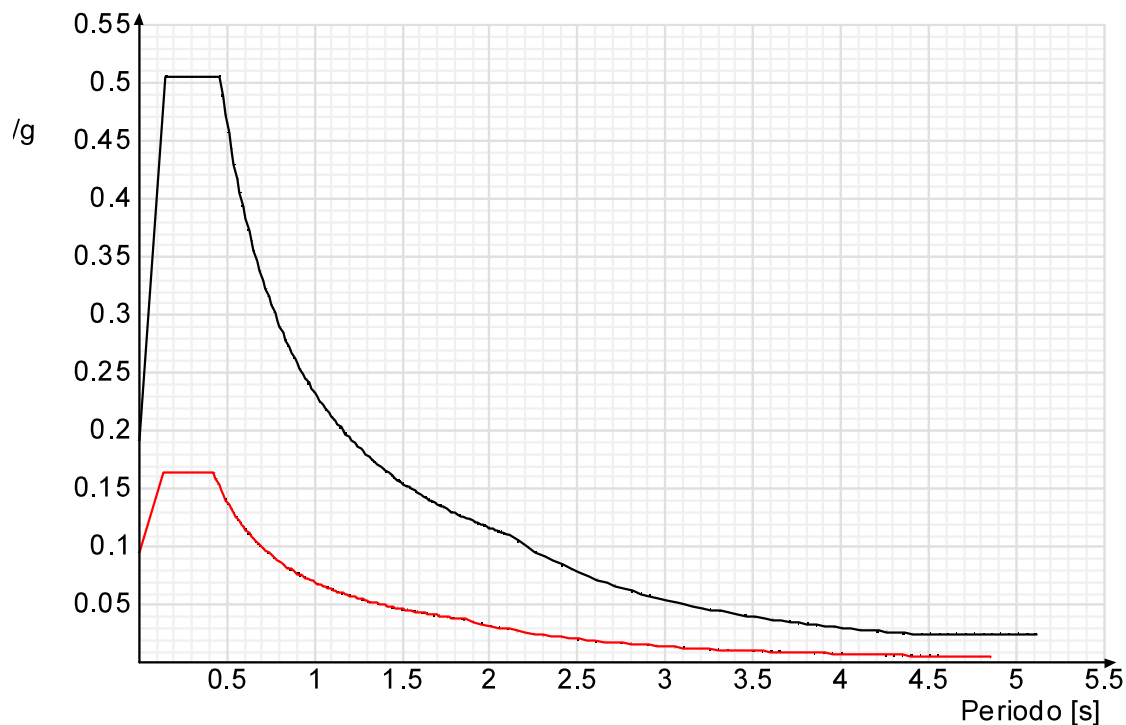
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 (3.2.4)**Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.4**

Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 7.3.7.1**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5**

Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5**Confronti spettri SLV-SLD**

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 7.3.7.1 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).

Questo confronto tra spettri è valido anche per l'altra componente orizzontale, essendo coincidente.



11 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica

D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

12 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	80	[cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	80	[cm]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli	
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento	
Metodo P-Delta	non utilizzato	
Analisi buckling	non utilizzata	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0,2	
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No	
Moltiplicatore rigidità connettori pannelli pareti legno a diaframma	1	
Tolleranza di parallelismo	4,99	[deg]
Tolleranza di unicità punti	10	[cm]
Tolleranza generazione nodi di aste	1	[cm]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4,99	[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4	[cm]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100	[cm]
Considera deformazione a taglio delle piastre	No	
Modello elastico pareti in muratura	Gusci	
Concentra masse pareti nei vertici	No	
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica	
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000	
Metodo di risoluzione della matrice	Matrici sparse	
Scrivi commenti nel file di input	No	
Scrivi file di output in formato testo	No	
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali	
Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1	
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico	

13 Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no	
Fondazioni bloccate orizzontalmente	no	
Considera peso sismico delle fondazioni	si	
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	no	
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3	[daN/cm³]
Rapporto di coefficiente sottofondo orizzontale/verticale	0,5	
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	10	[daN/cm²]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0,001	[daN/cm²]
Metodo di calcolo della K verticale	Vesic	
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite	Vesic	
Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default)	Terreno	
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	200	[cm]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1	
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1	
K punta palo (default)	4	[daN/cm³]
Pressione limite punta palo (default)	10	[daN/cm²]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	3,45	[daN/cm²]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	no	
Spessore massimo strato	100	[cm]
Profondità massima	3000	[cm]
Cedimento assoluto ammissibile	5	[cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5	[cm]
Cedimento relativo ammissibile	5	[cm]
Rapporto di inflessione F/L ammissibile	0,003333	
Rotazione rigida ammissibile	0,191	[deg]
Rotazione assoluta ammissibile	0,191	[deg]
Distorsione positiva ammissibile	0,191	[deg]
Distorsione negativa ammissibile	0,095	[deg]
Considera fondazioni compensate	no	
Coefficiente di riduzione della a Max attesa	0,3	
Condizione per la valutazione della spinta su pareti	Lungo termine	
Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico	no	
Calcola cedimenti teorici pali	no	
Considera accorciamento del palo	si	
Distanza influenza cedimento palo	1000	[cm]
Distribuzione attrito laterale	Attrito laterale uniforme	
Ripartizione del carico	Ripartizione come da modello FEM	
Scelta terreno laterale	Media pesata degli strati coinvolti	
Scelta terreno punta	Media pesata degli strati coinvolti	
Cedimento assoluto ammissibile	5	[cm]
Cedimento medio ammissibile	5	[cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5	[cm]
Rotazione rigida ammissibile	0,191	[deg]
Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento	si	

14 Combinazioni di carico

- Nome:** *E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.*
- Nome breve:** *E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.*
- Pesi:** *Pesi strutturali*
- Port.:** *Permanenti portati*
- Neve:** *Neve*
- Vento:** *Vento*

Variabile C: Variabile C**Dt:** Delta T**X SLO:** Sisma X SLO**Y SLO:** Sisma Y SLO**Z SLO:** Sisma Z SLO**EY SLO:** Eccentricità Y per sisma X SLO**EX SLO:** Eccentricità X per sisma Y SLO**Tr x SLO:** Terreno sisma X SLO**Tr y SLO:** Terreno sisma Y SLO**Tr z SLO:** Terreno sisma Z SLO**X SLV:** Sisma X SLV**Y SLV:** Sisma Y SLV**Z SLV:** Sisma Z SLV**EY SLV:** Eccentricità Y per sisma X SLV**EX SLV:** Eccentricità X per sisma Y SLV**Tr x SLV:** Terreno sisma X SLV**Tr y SLV:** Terreno sisma Y SLV**Tr z SLV:** Terreno sisma Z SLV**R Ux:** Rig. Ux**R Uy:** Rig. Uy**R Rz:** Rig. Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento	Variabile C	Dt
1	SLU 1	1	0	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0	0	0.9	1.5	0
4	SLU 4	1	0	0	1.5	0	0
5	SLU 5	1	0	0	1.5	1.05	0
6	SLU 6	1	0	0.75	0	1.5	0
7	SLU 7	1	0	0.75	0.9	1.5	0
8	SLU 8	1	0	0.75	1.5	0	0
9	SLU 9	1	0	0.75	1.5	1.05	0
10	SLU 10	1	0	1.5	0	0	0
11	SLU 11	1	0	1.5	0	1.05	0
12	SLU 12	1	0	1.5	0.9	0	0
13	SLU 13	1	0	1.5	0.9	1.05	0
14	SLU 14	1	1.5	0	0	0	0
15	SLU 15	1	1.5	0	0	1.5	0
16	SLU 16	1	1.5	0	0.9	1.5	0
17	SLU 17	1	1.5	0	1.5	0	0
18	SLU 18	1	1.5	0	1.5	1.05	0
19	SLU 19	1	1.5	0.75	0	1.5	0
20	SLU 20	1	1.5	0.75	0.9	1.5	0
21	SLU 21	1	1.5	0.75	1.5	0	0
22	SLU 22	1	1.5	0.75	1.5	1.05	0
23	SLU 23	1	1.5	1.5	0	0	0
24	SLU 24	1	1.5	1.5	0	1.05	0
25	SLU 25	1	1.5	1.5	0.9	0	0
26	SLU 26	1	1.5	1.5	0.9	1.05	0
27	SLU 27	1.3	0	0	0	0	0
28	SLU 28	1.3	0	0	0	1.5	0
29	SLU 29	1.3	0	0	0.9	1.5	0
30	SLU 30	1.3	0	0	1.5	0	0
31	SLU 31	1.3	0	0	1.5	1.05	0
32	SLU 32	1.3	0	0.75	0	1.5	0
33	SLU 33	1.3	0	0.75	0.9	1.5	0
34	SLU 34	1.3	0	0.75	1.5	0	0
35	SLU 35	1.3	0	0.75	1.5	1.05	0
36	SLU 36	1.3	0	1.5	0	0	0
37	SLU 37	1.3	0	1.5	0	1.05	0
38	SLU 38	1.3	0	1.5	0.9	0	0
39	SLU 39	1.3	0	1.5	0.9	1.05	0
40	SLU 40	1.3	1.5	0	0	0	0
41	SLU 41	1.3	1.5	0	0	1.5	0
42	SLU 42	1.3	1.5	0	0.9	1.5	0
43	SLU 43	1.3	1.5	0	1.5	0	0
44	SLU 44	1.3	1.5	0	1.5	1.05	0
45	SLU 45	1.3	1.5	0.75	0	1.5	0
46	SLU 46	1.3	1.5	0.75	0.9	1.5	0
47	SLU 47	1.3	1.5	0.75	1.5	0	0
48	SLU 48	1.3	1.5	0.75	1.5	1.05	0
49	SLU 49	1.3	1.5	1.5	0	0	0
50	SLU 50	1.3	1.5	1.5	0	1.05	0
51	SLU 51	1.3	1.5	1.5	0.9	0	0
52	SLU 52	1.3	1.5	1.5	0.9	1.05	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento	Variabile C	Dt
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0.6	1	0
4	SLE RA 4	1	1	0	0	0	0
5	SLE RA 5	1	1	0	1	0.7	0
6	SLE RA 6	1	1	0.5	0	1	0
7	SLE RA 7	1	1	0.5	0.6	1	0
8	SLE RA 8	1	1	0.5	1	0	0
9	SLE RA 9	1	1	0.5	1	0.7	0
10	SLE RA 10	1	1	1	0	0	0
11	SLE RA 11	1	1	1	0	0.7	0
12	SLE RA 12	1	1	1	0.6	0	0
13	SLE RA 13	1	1	1	0.6	0.7	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento	Variabile C	Dt
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0.7	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0.2	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0.2	0.6	0
5	SLE FR 5	1	1	0.2	0	0	0
6	SLE FR 6	1	1	0.2	0	0.6	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento	Variabile C	Dt
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0	0.6	0

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento	Variabile C	Dt	X SLO
1	SLO 1	1	1	0	0	0.6	0	-1
2	SLO 2	1	1	0	0	0.6	0	-1
3	SLO 3	1	1	0	0	0.6	0	-1
4	SLO 4	1	1	0	0	0.6	0	-1
5	SLO 5	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
6	SLO 6	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
7	SLO 7	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
8	SLO 8	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
9	SLO 9	1	1	0	0	0.6	0	0.3
10	SLO 10	1	1	0	0	0.6	0	0.3
11	SLO 11	1	1	0	0	0.6	0	0.3
12	SLO 12	1	1	0	0	0.6	0	0.3
13	SLO 13	1	1	0	0	0.6	0	1
14	SLO 14	1	1	0	0	0.6	0	1
15	SLO 15	1	1	0	0	0.6	0	1
16	SLO 16	1	1	0	0	0.6	0	1

Nome	Nome breve	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLO 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento	Variabile C	Dt	X SLV
1	SLV 1	1	1	0	0	0.6	0	-1
2	SLV 2	1	1	0	0	0.6	0	-1
3	SLV 3	1	1	0	0	0.6	0	-1
4	SLV 4	1	1	0	0	0.6	0	-1
5	SLV 5	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
6	SLV 6	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
7	SLV 7	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
8	SLV 8	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
9	SLV 9	1	1	0	0	0.6	0	0.3
10	SLV 10	1	1	0	0	0.6	0	0.3
11	SLV 11	1	1	0	0	0.6	0	0.3
12	SLV 12	1	1	0	0	0.6	0	0.3
13	SLV 13	1	1	0	0	0.6	0	1
14	SLV 14	1	1	0	0	0.6	0	1
15	SLV 15	1	1	0	0	0.6	0	1
16	SLV 16	1	1	0	0	0.6	0	1
Nome	Nome breve	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento	Variabile C	Dt	X SLV
3	SLV 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.
Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Vento	Variabile C	Dt	X SLV
1	SLV FO 1	1	1	0	0	0.6	0	-1
2	SLV FO 2	1	1	0	0	0.6	0	-1
3	SLV FO 3	1	1	0	0	0.6	0	-1
4	SLV FO 4	1	1	0	0	0.6	0	-1
5	SLV FO 5	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
6	SLV FO 6	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
7	SLV FO 7	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
8	SLV FO 8	1	1	0	0	0.6	0	-0.3
9	SLV FO 9	1	1	0	0	0.6	0	0.3
10	SLV FO 10	1	1	0	0	0.6	0	0.3
11	SLV FO 11	1	1	0	0	0.6	0	0.3
12	SLV FO 12	1	1	0	0	0.6	0	0.3
13	SLV FO 13	1	1	0	0	0.6	0	1
14	SLV FO 14	1	1	0	0	0.6	0	1
15	SLV FO 15	1	1	0	0	0.6	0	1
16	SLV FO 16	1	1	0	0	0.6	0	1

Nome	Nome breve	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV FO 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV FO 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV FO 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV FO 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV FO 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV FO 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV FO 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV FO 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV FO 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV FO 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV FO 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV FO 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV FO 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV FO 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV FO 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV FO 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	R Ux	R Uy	R Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

15 Condizioni elementari di carico

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.
Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.
I/II: descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).
Durata: descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).
Psi0: coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.
Psi1: coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.
Psi2: coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.
Var.segno: descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali	Pesi		Permanente	0	0	0	
Permanenti portati	Port.	I	Permanente	0	0	0	
Neve	Neve	I	Breve	0.5	0.2	0	
Vento	Vento	I	Breve	0.6	0.2	0	
Variabile C	Variabile C	I	Media	0.7	0.7	0.6	
Delta T	Dt	II	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV			0	0	0	
Sisma Y SLV	Y SLV			0	0	0	
Sisma Z SLV	Z SLV			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV			0	0	0	
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV			0	0	0	
Sisma X SLO	X SLO			0	0	0	
Sisma Y SLO	Y SLO			0	0	0	
Sisma Z SLO	Z SLO			0	0	0	
Eccentricità Y per sisma X SLO	EY SLO			0	0	0	

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Eccentricità X per sisma Y SLO	EX SLO			0	0	0	
Terreno sisma X SLV	Tr x SLV			0	0	0	
Terreno sisma Y SLV	Tr y SLV			0	0	0	
Terreno sisma Z SLV	Tr z SLV			0	0	0	
Terreno sisma X SLO	Tr x SLO			0	0	0	
Terreno sisma Y SLO	Tr y SLO			0	0	0	
Terreno sisma Z SLO	Tr z SLO			0	0	0	
Rig. Ux	R Ux			0	0	0	
Rig. Uy	R Uy			0	0	0	
Rig. Rz	R Rz			0	0	0	

16 Definizioni di carichi lineari

Nome: nome identificativo della definizione di carico.
Valori: valori associati alle condizioni di carico.
Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.
Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Fx i.: valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]
Fx f.: valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]
Fy i.: valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]
Fy f.: valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]
Fz i.: valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]
Fz f.: valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]
Mx i.: valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]
Mx f.: valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]
My i.: valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]
My f.: valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]
Mz i.: valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]
Mz f.: valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

Nome	Valori												
	Condizione	Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
	Descrizione												
Vento in direzione x pilastri centrali	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	1.3	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento direzione x lateral	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	0.7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serramento	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	-4	-4	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

17 Definizioni di carichi superficiali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.
Valori: valori associati alle condizioni di carico.
Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.
Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.
Valore: modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm²]
Applicazione: modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Valori	
	Condizione Descrizione	Valore
Copertura	Pesi strutturali	0
	Permanenti portati	0.006
	Neve	0.015
	Vento	0
Aule	Variabile C	0
	Pesi strutturali	0
	Permanenti portati	0.005
	Neve	0
	Vento	0
	Variabile C	0.03

18 Quote

18.1 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.
Descrizione: nome assegnato al livello.
Quota: quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]
Spessore: spessore del livello. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	0
L2	Piano +76cm	76	0

18.2 Falde

Descrizione breve: nome sintetico assegnato alla falda.
Descrizione: nome assegnato alla falda.
Sp.: spessore del piano della falda. [cm]
Primo punto: primo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.
X: coordinata X. [cm]
Y: coordinata Y. [cm]
Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Secondo punto: secondo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.
X: coordinata X. [cm]
Y: coordinata Y. [cm]
Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Terzo punto: terzo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.
X: coordinata X. [cm]
Y: coordinata Y. [cm]
Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Sp.	Primo punto			Secondo punto			Terzo punto		
			X	Y	Quota	X	Y	Quota	X	Y	Quota
F1	Falda 1	0	413.6	485.6	280	311.6	485.6	250	311.6	-120.4	250

18.3 Tronchi

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al tronco.
Descrizione: nome assegnato al tronco.
Quota 1: riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Quota 2: riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano +76cm	Fondazione	Piano +76cm
T2	Fondazione - Falda 1	Fondazione	Falda 1

19 Pressioni massime sul terreno

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.
Ind.: indice del nodo.
Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.
uz: spostamento massimo verticale del nodo. [cm]
Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]
Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.
uz: spostamento minimo verticale del nodo. [cm]
Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

ompressione estrema massima -0.59302 al nodo di indice 10, di coordinate x = 584, y = -135, z = 0, nel contesto SLU 45.
Spostamento estremo minimo -0.19767 al nodo di indice 10, di coordinate x = 584, y = -135, z = 0, nel contesto SLU 45.
Spostamento estremo massimo -0.0708 al nodo di indice 41, di coordinate x = 704, y = 470, z = 0, nel contesto SLV 1.

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima		
		uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2	SLU 45	-0.1372	-0.41159	SLV 3	-0.08005	-0.24014
6	SLU 45	-0.18907	-0.5672	SLU 1	-0.11018	-0.33053
8	SLU 32	-0.12923	-0.38768	SLV 3	-0.07092	-0.21275
9	SLU 45	-0.16302	-0.48905	SLU 1	-0.0964	-0.2892
10	SLU 45	-0.19767	-0.59302	SLU 1	-0.11473	-0.3442
12	SLU 45	-0.18908	-0.56725	SLU 1	-0.11021	-0.33062
14	SLU 45	-0.13614	-0.40843	SLU 1	-0.08215	-0.24646
17	SLU 45	-0.18916	-0.56747	SLU 1	-0.11024	-0.33072
19	SLU 45	-0.13563	-0.40689	SLU 1	-0.08185	-0.24555
22	SLU 45	-0.18921	-0.56762	SLU 1	-0.11026	-0.33079

Nodo		Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore		Cont.	uz	Valore
24	SLU 45	-0.13537	-0.40611		SLU 1	-0.08169	-0.24508
27	SLU 45	-0.18921	-0.56763		SLU 1	-0.11026	-0.33079
29	SLU 45	-0.13539	-0.40616		SLU 1	-0.0817	-0.2451
32	SLU 45	-0.18916	-0.56748		SLU 1	-0.11024	-0.33073
34	SLU 45	-0.13568	-0.40704		SLU 1	-0.08187	-0.24561
37	SLU 45	-0.18909	-0.56726		SLU 1	-0.11021	-0.33062
39	SLU 45	-0.13623	-0.40868		SLV 1	-0.08215	-0.24645
41	SLU 32	-0.12934	-0.38801		SLV 1	-0.0708	-0.21239
42	SLU 45	-0.16311	-0.48932		SLU 1	-0.09644	-0.28933
43	SLU 45	-0.19765	-0.59294		SLU 1	-0.11473	-0.34418
44	SLU 45	-0.18905	-0.56716		SLU 1	-0.11017	-0.33052
46	SLU 45	-0.1373	-0.41191		SLV 1	-0.07995	-0.23986

20 Spostamenti nodali estremi

Nodo: nodo interessato dallo spostamento.
Ind.: indice del nodo.
Cont.: condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.
N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico.
Spostamento: spostamento traslazionale del nodo.
ux: componente X dello spostamento del nodo. [cm]
uy: componente Y dello spostamento del nodo. [cm]
uz: componente Z dello spostamento del nodo. [cm]
Rotazione: spostamento rotazionale del nodo.
rx: componente X della rotazione del nodo. [deg]
ry: componente Y della rotazione del nodo. [deg]
rz: componente Z della rotazione del nodo. [deg]

Spostamenti nodali con componente Ux minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo		Spostamento			Rotazione		
Ind.	Cont. N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
58	MVBR 2	-1.61323	-0.37747	0.03155	0.1246	-0.504	-0.2689
53	MVBR 7	-1.60444	0.00025	2.14334	0.7001	-0.0957	0.1381
54	MVBR 7	-1.60188	-0.00084	2.12595	-0.7177	-0.0947	-0.1408
50	MVBR 2	-1.6	0.0867	-0.03589	-0.0331	-0.5378	-0.2998
59	MVBR 15	-1.59877	0.68347	-0.66143	-2.2445	0.99	0.0361

Spostamenti nodali con componente Ux massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo		Spostamento			Rotazione		
Ind.	Cont. N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
50	MVBR 15	2.9476	0.11492	-0.09717	0.0284	0.1497	3.4041
58	MVBR 15	2.08993	0.73376	-0.0828	-0.1734	0.3756	0.5417
65	MVBR 2	1.59812	-0.3775	-0.03135	0.1217	0.4992	-0.2696
61	MVBR 7	1.58673	0.00122	-2.07012	-0.6934	-0.0741	-0.1354
57	MVBR 2	1.58494	0.08673	0.03561	-0.0304	0.5327	-0.2993

Spostamenti nodali con componente Uy minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo		Spostamento			Rotazione		
Ind.	Cont. N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
53	MVBR 15	-0.37732	-0.63656	-1.47541	0.3726	-0.933	0.0642
65	MVBR 15	0.20352	-0.58372	-0.01648	-0.0332	0.6047	-0.5622
64	MVBR 15	0.10188	-0.58372	-0.01047	-0.0332	0.6047	-0.5622
47	MVBR 13	0.01214	-0.38411	0.00698	0	-0.0066	-0.4135
41	MVBR 13	-0.09612	-0.38411	0.00698	0	-0.0066	-0.4135

Spostamenti nodali con componente Uy massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo		Spostamento			Rotazione		
Ind.	Cont. N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
53	MVBR 3	-0.04094	1.12129	0.00212	-0.002	-0.0137	-0.0393
54	MVBR 3	0.0414	1.12129	-0.00208	-0.002	0.0139	-0.0393
52	MVBR 3	-0.12315	1.12116	0.00606	-0.0017	-0.0414	-0.0392
55	MVBR 3	0.12361	1.12115	-0.00607	-0.0018	0.0415	-0.0392
51	MVBR 3	-0.20508	1.12091	0.00947	-0.0016	-0.069	-0.0391

Spostamenti nodali con componente Uz minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo		Spostamento			Rotazione		
Ind.	Cont. N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
61	MVBR 9	1.21648	-0.05384	-2.29735	-0.7702	-0.4855	-0.2434
62	MVBR 9	1.23156	0.05066	-2.29455	0.7753	-0.4824	0.2454
53	MVBR 9	1.20793	0.05572	-2.22888	-0.7564	-0.5173	-0.2503
54	MVBR 9	1.21132	-0.04841	-2.2196	0.7673	-0.5155	0.2355
60	MVBR 7	1.04249	0.00241	-1.29559	-1.8465	-0.0748	-0.3615

Spostamenti nodali con componente Uz massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo		Spostamento			Rotazione		
Ind.	Cont. N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
53	MVBR 7	-1.60444	0.00025	2.14334	0.7001	-0.0957	0.1381
54	MVBR 7	-1.60188	-0.00084	2.12595	-0.7177	-0.0947	-0.1408
52	MVBR 7	-1.05145	0.00165	1.34312	1.8633	-0.0968	0.3664

Nodo Ind.	Cont. N.br.	Spostamento			Rotazione		
		ux	uy	uz	rx	ry	rz
55	MVBR 7	-1.04036	-0.00134	1.28054	-1.8908	-0.0936	-0.3718
51	MVBR 7	-0.14299	0.00285	0.7315	2.3581	-0.0979	0.4622

21 Verifiche aste in acciaio

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]

X: distanza dal nodo iniziale. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

Sfruttamento: rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

Classe: classe della sezione.

NEd: sollecitazione assiale. [daN]

Nc,Rd: resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]

Nt,Rd: resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]

Riduzione da taglio: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

px: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

py: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.

Verifica: stato di verifica.

VEd: sollecitazione di taglio. [daN]

Vc,Rd: resistenza a taglio. [daN]

Av: area resistenza a taglio. [cm²]

Interazione taglio-torsione: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

Riduzione torsione: coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.

Sfruttamento torsione: rapporto tra TEd e TRd.

TEd: sollecitazione torcente. [daN*cm]

TRd: resistenza a torsione. [daN*cm]

Riduzione taglio resistente: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

Sfruttamento taglio-torsione: $\tau_{Ed,totale} / (0.5 * \tau_{Rd})$. Non verificato se maggiore di 1.

$\tau_{Ed,totale}$: somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [daN/cm²]

τ_{Rd} : tensione tangenziale resistente. [daN/cm²]

NRd: resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]

Rid. NRd da VEd: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [daN*cm]

Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN*cm]

Rid. Mx,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.

Rid. Mx,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente attorno x-x.

My,Ed: sollecitazione flettente attorno y-y. [daN*cm]

My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [daN*cm]

Rid. My,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.

Rid. My,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente attorno y-y.

α : esponente β per flessione deviata.

β : esponente β per flessione deviata.

Numero rit.: numero del ritegno.

Presente: indica se il ritegno è presente o meno.

Ascissa: ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]

Campata: campata tra i ritegni.

$\beta_{x/m}$: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.

Vincolo a entrambi estremi: indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.

$\lambda_{x/m}$: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.

λ_{Ver} : snellezza accettabile.

$\beta_{y/n}$: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.

k_{LT} : coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).

$k_{w,LT}$: coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).

$\lambda_{y/n}$: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.

NRk: resistenza caratteristica assiale. [daN]

Mx,Ed max: momento sollecitante massimo attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN*cm]

Mx,Rk: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse x-x. [daN*cm]

My,Ed max: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN*cm]

My,Rk: resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse y-y. [daN*cm]

χ_x : coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse x-x.

χ_y : coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse y-y.

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, $f_{yk} = 2750$

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 241.8
 Nodo iniziale: 44 Nodo finale: 57
 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
 Sovrareistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA120	0	25.37	606.73	230.91	4.89	3.02	106.44	38.49	119.62	58.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 52	0.01	1	-634.1	66432.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 4	0.003	1	-225.9	66432.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
241.8	SLV 14	0.002	68.1	30945.5	20.47	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
225.6	SLD 14	0.001	33.2	30945.5	20.47	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
112.8	SLV 12	0.006	82.2	12826	8.49	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
112.8	SLD 12	0.003	40.5	12830.4	8.49	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLV 9	0.001	7.6	8513.8	Considerata				Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
241.8	SLU 51	0.012	1	-571.5	66432.5	1	1110	313291	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
241.8	SLD 11	0.004	1	-176.9	66432.5	1	278	313291	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
233.7	SLV 3	0.006	1	-180	66432.5	1	-545	154191	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
217.6	SLD 3	0.008	1	-182.5	66432.5	1	-799	154191	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 13	0.128	1	-223.8	66432.5	1	5566	313291	16456	154191	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 13	0.064	1	-224.5	66432.5	1	2717	313291	8013	154191	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
			1-2	1	Si	49.4	Si, (<200)
2	Si	241.8					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	80.1	Si, (<200)
2	Si	241.8							

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLV 10	0.095	1	-224.6	69754.1	19410.1	328955.2	6303.6	161900.2	0.852	0.586	0.604	0.362	0.998	0.604	0.959	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLD 10	0.049	1	-224.9	69754.1	9463.7	328955.2	3073	161900.2	0.852	0.586	0.61	0.362	0.999	0.604	0.958	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.8	0.5	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.8	0.5	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Pilastro P02

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 241.8
Nodo iniziale: 6 Nodo finale: 50
Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA120	0	25.37	606.73	230.91	4.89	3.02	106.44	38.49	119.62	58.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 51	0.009	1	-628.4	66432.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.003	1	-224.6	66432.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.002	-67.5	30945.5	20.47	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.001	-32.9	30945.5	20.47	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
241.8	SLV 10	0.006	-81.8	12825.9	8.49	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
241.8	SLD 10	0.003	-40.4	12830.4	8.49	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLV 5	0.001	7.7	8513.8	Considerata				Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 52	0.012	1	-628.4	66432.5	1	666	313291	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
233.7	SLD 1	0.004	1	-178.1	66432.5	1	-264	154191	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 1	0.128	1	-225.3	66432.5	1	5857	313291	-16323	154191	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.064	1	-224.6	66432.5	1	2983	313291	-7947	154191	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	49.4	Si, (<200)
2	Si	241.8					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2		1	1	1	80.1	Si, (<200)
2	Si	241.8							

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χx	χy	kxx	kxy	kyy	χx,LT	Verifica
0	SLV 6	0.096	1	-224.5	69754.1	19641.5	328955.2	6273.9	161900.2	0.852	0.586	0.601	0.362	0.998	0.604	0.96

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χx	χy	kxx	kxy	kyy	χx,LT	Verifica
0	SLD 5	0.05	1	-224.2	69754.1	9700.6	328955.2	3058.1	161900.2	0.852	0.586	0.601	0.362	0.998	0.604	0.96

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		9.8	0.5	55.46

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.8	0.5	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Pilastro P03

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 259.5
Nodo iniziale: 45
Nodo finale: 65
Cerniera iniziale: No
Cerniera finale: No
Sovreresistenza: 0%
Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA120	0	25.37	606.73	230.91	4.89	3.02	106.44	38.49	119.62	58.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 52	0.01	1	-640.2	66432.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 15	0.003	1	-229.7	66432.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
259.5	SLV 14	0.002	55.1	30945.5	20.47	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
242.2	SLD 14	0.001	26.8	30945.5	20.47	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
259.5	SLV 8	0.005	63.8	12826.6	8.49	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
242.2	SLD 8	0.002	31.4	12830.4	8.49	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLV 9	0.001	6.6	8513.8	Considerata				Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
259.5	SLU 52	0.012	1	-573	66432.5	1	1107	313291	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
259.5	SLD 9	0.004	1	-177.4	66432.5	1	275	313291	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
242.2	SLV 15	0.009	1	-182.2	66432.5	1	903	154191	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
224.9	SLD 15	0.008	1	-184.9	66432.5	1	878	154191	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 14	0.113	1	-230.2	66432.5	1	5288	313291	14286	154191	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 13	0.057	1	-229.6	66432.5	1	2626	313291	6956	154191	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
			1-2		1	53.1	Si, (<200)
2	Si		259.5				

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0						
			1-2		1	1	Si	86	Si, (<200)
2	Si		259.5						

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLV 10	0.083	1	-229.1	69754.1	16571.8	328955.2	5472.4	161900.2	0.831	0.545	0.609	0.363	0.998	0.604	0.948	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLD 10	0.044	1	-229	69754.1	8125.1	328955.2	2667.3	161900.2	0.831	0.545	0.615	0.363	0.998	0.604	0.947	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.8	0.5	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.8	0.5	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

Pilastro P04

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 259.5
Nodo iniziale: 7 Nodo finale: 58
Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA120	0	25.37	606.73	230.91	4.89	3.02	106.44	38.49	119.62	58.97

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 52	0.01	1	-636.3	66432.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 14	0.003	1	-228.8	66432.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.002	-54.6	30945.5	20.47	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.001	-26.6	30945.5	20.47	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
138.4	SLV 5	0.005	-64	12826.5	8.49	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
259.5	SLD 6	0.002	-31.4	12830.4	8.49	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
0	SLV 5	0.001	6.6	8513.8	Considerata				Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 50	0.011	1	-636.3	66432.5	1	423	313291	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
250.9	SLD 15	0.004	1	-178.7	66432.5	1	229	154191	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 1	0.112	1	-226.8	66432.5	1	5255	313291	-14172	154191	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.057	1	-227.5	66432.5	1	2624	313291	-6900	154191	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali; Curva X: b; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0	1-2	1	Si	53.1	Si, (<200)
2	Si	259.5					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0	1-2	1	1	1	Si	86	Si, (<200)
2	Si	259.5							

Verifica di stabilità membrane compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ,min	I0 x/m	I0 y/n	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 30	0.007	1	No	-253.5	36225	0.545	259.5	259.5	0.611	0.991	186696.9	71054.2	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLV 6	0.083	1	-228	69754.1	16605.5	328955.2	5448.2	161900.2	0.831	0.545	0.601	0.363	0.998	0.604	0.949	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLD 5	0.044	1	-228	69754.1	8155.3	328955.2	2656	161900.2	0.831	0.545	0.601	0.363	0.998	0.604	0.949	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.8	0.5	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.8	0.5	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

COLONNA RECINZIONE (50x50x4mm)

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 200
Nodo iniziale: 21
Nodo finale: 183
Cerniera iniziale: No
Cerniera finale: No
Sovraresistenza: 0%
Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
EN10219 50x50x4	0	6.95	23.74	23.74	1.85	1.85	9.49	9.49	11.73	11.73

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 29	0.001	1	-14.2	18197		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.001	1	-10.9	18197		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 31	0.038	201	5253	3.47	Considerata	1	Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
186.7	SLV 7	0.001	1	-25.4	30718.5	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
166.7	SLD 10	0.001	1	32.1	30718.5	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
73.3	SLU 8	0.262	1	8062.3	30718.5	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
173.3	SLD 1	0.001	1	-22.8	30718.5	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
73.3	SLV 6	0.01	1	241	30718	-66	30718	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
73.3	SLD 5	0.005	1	122	30718	-33	30718	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 44	0.655	1	-14.2	18197		20100	30718	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 5	0.016	1	-10.9	18197	1	381	30718	-104	30718	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 6	0.009	1	-10.9	18197	1	193	30718	-53	30718	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	108.2	Si, (<200)
2	Si	200					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	108.2	Si, (<200)
2	Si	200							

Verifica di stabilità membrane compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ,min	I0 x/m	I0 y/n	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 40	0.002	1	No	-14.2	7501.2	0.412	200	200	1.246	1.246	12298.8	12298.8	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica
0	SLU 47	0.264	1	-14.2	19106.9	0	32254.4	20100	32254.4	0.412	0.412	0.601	0.24	0.999	0.401	1

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica
0	SLD 5	0.009	1	-10.9	19106.9	192.6	32254.4	52.6	32254.4	0.412	0.412	0.601	0.36	1	0.601	1

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	4.2	0.4	55.46	Si

COLONNA RECINZIONE (100x100x4mm)

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 200
Nodo iniziale: 78
Nodo finale: 185
Cerniera iniziale: No
Cerniera finale: No
Sovraresistenza: 0%
Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
EN10219 100x100x4	0	14.95	226.35	226.35	3.89	3.89	45.27	45.27	53.3	53.3

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 29	0.001	1	-30.5	39149.4		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 1	0.001	1	-23.5	39149.4		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 31	0.018	201	11301.5	7.47	Considerata	1	Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
180	SLV 7	0.001	1	-111.5	139592.1	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
153.3	SLD 8	0.001	1	-130.8	139592.1	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
73.3	SLU 17	0.058	1	8062.3	139592.1	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
146.7	SLD 1	0.001	1	-168	139592.1	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
73.3	SLV 3	0.007	1	-220	139592	-787	139592	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
73.3	SLD 4	0.004	1	-110	139592	-395	139592	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 44	0.145	1	-30.5	39149.4	1	20100	139592	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 4	0.012	1	-23.5	39149.4	1	-347	139592	-1243	139592	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 4	0.006	1	-23.5	39149.4	1	-174	139592	-624	139592	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: c; Curva Y: c; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	51.4	Si, (<200)
2	Si	200					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	51.4	Si, (<200)
2	Si	200							

Verifica di stabilità membrane compresse §4.2.4.1.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Nb,Rd	χ,min	I0 x/m	I0 y/n	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 40	0.001	1	No	-30.5	30932.1	0.79	200	200	0.592	0.592	117285.1	117285.1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLU 47	0.059	1	-30.5	41106.9	0	146571.7	20100	146571.7	0.79	0.79	0.6	0.24	1	0.4	1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
0	SLD 5	0.006	1	-23.5	41106.9	556.6	146571.7	198	146571.7	0.79	0.79	0.6	0.36	1	0.6	1	Si

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	9.2	0.4	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.

VERIFICA TRAVI

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: sezione in acciaio.

Rotazione: rotazione della sezione. [deg]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]

X: distanza dal nodo iniziale. [cm]

Comb.: combinazione di verifica.

Sfruttamento: rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

Classe: classe della sezione.

NEd: sollecitazione assiale. [daN]

Nc,Rd: resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]

Nt,Rd: resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]

Riduzione da taglio: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

px: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

py: coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.

Verifica: stato di verifica.

VEd: sollecitazione di taglio. [daN]

Vc,Rd: resistenza a taglio. [daN]

Av: area resistenza a taglio. [cm²]

Interazione taglio-torsione: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

Riduzione torsione: coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.

Sfruttamento torsione: rapporto tra TEd e TRd.

TEd: sollecitazione torcente. [daN*cm]

TRd: resistenza a torsione. [daN*cm]

Riduzione taglio resistente: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

Sfruttamento taglio-torsione: $\tau_{Ed,totale} / (0.5 * \tau_{Rd})$. Non verificato se maggiore di 1.

$\tau_{Ed,totale}$: somma delle tensioni tangenziali totali derivanti da taglio e torsione. [daN/cm²]

τ_{Rd} : tensione tangenziale resistente. [daN/cm²]

Mx,Ed: sollecitazione flettente attorno x-x. [daN*cm]

Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN*cm]

Rid. Mx,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.

My,Ed: sollecitazione flettente attorno y-y. [daN*cm]

My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta per taglio. [daN*cm]

Rid. My,Rd da VEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.

α : esponente α per flessione deviata.

β : esponente β per flessione deviata.

NRd: resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]

Rid. NRd da VEd: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

Mx,Rd: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN*cm]

Rid. Mx,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.

My,Rd: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [daN*cm]

Rid. My,Rd da NEd: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.

Numero rit.: numero del ritegno.

Presente: indica se il ritegno è presente o meno.

Ascissa: ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]

Campata: campata tra i ritegni.

$\beta_{x/m}$: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.

Vincolo a entrambi estremi: indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.

$\lambda_{x/m}$: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.

λ_{Ver} : snellezza accettabile.

$\beta_{y/n}$: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.

$\lambda_{y/n}$: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.

MxEq,Ed: momento sollecitante equivalente attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN*cm]

MyEq,Ed: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN*cm]

Area: area della sezione. [cm²]

Wx: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [cm³]

Wy: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm³]

χ_{min} : coefficiente di riduzione minimo.

$\lambda_{adim. x/m}$: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.

$\lambda_{adim. y/n}$: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.

N,crit x/m: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [daN]

N_{crit} y/n: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [daN]
 η : valore di η .
hw: altezza dell'anima. [cm]
tw: spessore dell'anima. [cm]
hw/tw max: rapporto tra hw e tw massimo.
Ascissa freccia: ascissa della massima freccia. [cm]
Combinazione: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.
Freccia: massima freccia. [cm]
Luce: luce di verifica. [cm]
L/f: rapporto luce su freccia.
L/f,min: minimo rapporto luce su freccia consentito.
Tipo: freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.

Trave tra pilastro P01 e P02

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 624.1
Nodo iniziale: 57 Nodo finale: 50
Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3
Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
278.4	SLV 1	0.001		100.1		84315.5	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
370.4	SLD 1	0.001		50.9		84315.5	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
624.1	SLU 52	0.001	-27.7	26526.3	17.54	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
624.1	SLU 49	0.021	-560.4	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
624.1	SLD 13	0.007	-178.3	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
4.3	SLV 9	0.001	11.4	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
610.4	SLU 6	0.007	1	-4341.7	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
606.4	SLD 14	0.005	1	-3056.5	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
326.4	SLU 52	0.152	1	-85138	596667	1286	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
318.4	SLD 9	0.048	1	-26802	596667	405	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
602.4	SLV 13	0.007	1	-46.7	84315.5	1	-3762	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
318.4	SLV 14	0.051	1	-91.3	84315.5	1	-28092	596667	435	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
318.4	SLD 14	0.049	1	-42.3	84315.5	1	-27315	596667	417	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
			1-2		1	Si	
2	Si	624.1				81	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0				
			1-2		1	Si	
2	Si	624.1				191.4	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
194.4	SLU 50	0.132	1	0	-73675	1123	32.19	227.8	51.9	0.077	0.933	3.356	101724.3	7859.3	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
366.4	SLD 15	0.049	1	-42.4	-23649	367	32.19	227.8	51.9	0.077	0.933	3.356	101724.3	7859.3	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
314.4	SLE RA 11	-0.117	624.1	5322.8	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 13	-0.117	624.1	5322.8	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 10	-0.117	624.1	5322.8	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 12	-0.117	624.1	5322.8	200	Totale	Si
310.4	SLE RA 6	-0.085	624.1	7326.7	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 11	-0.064	624.1	9730.5	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 13	-0.064	624.1	9730.5	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 10	-0.064	624.1	9730.5	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 12	-0.064	624.1	9730.5	250	Variabile	Si
282.4	SLE RA 2	0	624.1	10000	250	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
314.4	SLE RA 11	-0.599	624.1	1041.5	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 13	-0.599	624.1	1041.5	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 10	-0.599	624.1	1041.5	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 12	-0.599	624.1	1041.5	200	Totale	Si
310.4	SLE RA 6	-0.435	624.1	1433.6	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 11	-0.328	624.1	1904.1	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 13	-0.328	624.1	1904.1	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 10	-0.328	624.1	1904.1	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 12	-0.328	624.1	1904.1	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 6	-0.164	624.1	3808.3	250	Variabile	Si

Trave tra pilastro P02-P04

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 624.1
Nodo iniziale: 65
Nodo finale: 58
Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3
Cerniera finale: Svincolo: M2, M3
Sovreresistenza: 0%
Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN200	0	32.19	1911.41	147.68	7.71	2.14	191.14	26.92	227.82	51.87

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
370.4	SLV 1	0.001	1	-100.9	84315.5		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
370.4	SLD 2	0.001	1	-51.9	84315.5		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
620.4	SLU 51	0.001	-27.4	26526.3	17.54	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
624.1	SLU 50	0.022	-563.8	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
624.1	SLD 13	0.007	-179.1	26073.6	17.24	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
370.4	SLV 9	0.001	10.6	14125.9	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
602.4	SLV 14	0.006	1	-3765.1	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
606.4	SLD 16	0.005	1	-3065.9	596667.2	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
326.4	SLU 51	0.153	1	-85484	596667	1291	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
318.4	SLD 12	0.048	1	-26871	596667	406	135851	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
602.4	SLV 16	0.007	1	44.3	84315.5	1	-3775	596667	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
314.4	SLV 16	0.051	1	90.3	84315.5	1	-28171	596667	436	135851	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
314.4	SLD 15	0.049	1	41.2	84315.5	1	-27388	596667	418	135851	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;
Curva X: c; Curva Y: c;
Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	81	Si, (<200)
2	Si	624.1					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	191.4	Si
2	Si	624.1					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ_{min}	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
242.4	SLU 49	0.132	1	0	-73972	1128	32.19	227.8	51.9	0.077	0.933	3.356	101724.3	7859.3	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ_{min}	$\lambda_{adim. x/m}$	$\lambda_{adim. y/n}$	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
370.4	SLD 3	0.048	1	-51.8	-22436	335	32.19	227.8	51.9	0.077	0.933	3.356	101724.3	7859.3	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	17.2	0.9	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
314.4	SLE RA 11	-0.118	624.1	5302	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 13	-0.118	624.1	5302	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 10	-0.118	624.1	5302	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 12	-0.118	624.1	5302	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 6	-0.085	624.1	7301.4	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 11	-0.064	624.1	9681	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 13	-0.064	624.1	9681	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 10	-0.064	624.1	9681	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 12	-0.064	624.1	9681	250	Variabile	Si
278.4	SLE RA 2	0	624.1	10000	250	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
314.4	SLE RA 10	-0.602	624.1	1037.5	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 12	-0.602	624.1	1037.5	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 11	-0.602	624.1	1037.5	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 13	-0.602	624.1	1037.5	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 8	-0.437	624.1	1428.6	200	Totale	Si
314.4	SLE RA 10	-0.329	624.1	1894.5	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 12	-0.329	624.1	1894.5	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 11	-0.329	624.1	1894.5	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 13	-0.329	624.1	1894.5	250	Variabile	Si
314.4	SLE RA 8	-0.165	624.1	3788.9	250	Variabile	Si

22 Verifiche nodi in acciaio (connessioni)

Piastra di base colonne P01-P02-P03-P04

Elemento in calcestruzzo: Rck = 300
Colonna: HEA120 materiale S275

Materiale piastra S275
Tirafondi sollecitati nelle sezioni non filettate
Numero di tirafondi di spigolo: 4
Numero di tirafondi di anima: 0
Numero di tirafondi di ala: 0
Tirafondi diametro nominale 16 mm materiale S275; resistenti a compressione
Lunghezza dei tirafondi 200 mm
Diametro dei fori sulla piastra 17.0 mm
Saldature a completa penetrazione dei profili classe 1
Cordoni di saldatura per gli irrigidimenti superiori lato 5.0 mm
Tipo di ancoraggio: aderenza semplice
Tirafondi resistenti a compressione

Relazione di calcolo

Spessore piastra 1 cm

Legenda dei simboli utilizzati:

Asse X	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo alle ali del profilo
Asse Y	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo all'anima del profilo
N	sforzo normale
Tx	taglio secondo l'asse X
Ty	taglio secondo l'asse Y
Mx	momento flettente attorno all'asse X
My	momento flettente attorno all'asse Y
Mt	momento torcente
FvEd	taglio massimo per i tirafondi
FvRd	resistenza di calcolo di taglio per i tirafondi
FtEd	trazione massima per i tirafondi
FtRd	resistenza di calcolo a trazione per i tirafondi
MjEd	momento flettente agente
NjEd	sforzo normale agente
MjRd	momento resistente del giunto
NjRd	sforzo normale resistente del giunto
fad.max	tensione di aderenza massima
fbd	tensione ultima di aderenza
sc.max	tensione massima sul calcestruzzo
fcd	resistenza a compressione del calcestruzzo
R	rapporto di verifica tra azione agente e azione resistente
VEd	taglio massimo sui profili
VcRd	resistenza a taglio dei profili
MEd	momento massimo sui profili
McRd	resistenza flessionale dei profili
FwEd	forza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
FwRd	resistenza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
fris	resistenza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
sigma ort	tensione agente sulla saldatura
ftk	resistenza a rottura per trazione della saldatura
beta	coefficiente di correlazione
gammaM2	coefficiente parziale di sicurezza per collegamenti saldati

Verifica dei tirafondi

trazione:
FtEd = 412.2 daN < FtRd = 4860.7 daN
SLV 1 N -2.250E+02 daN Tx -6.800E+01 daN Ty 2.4000E+01 daN Mx -5.871E+03 daN*cm My 1.6324E+04 daN*cm Mt -3.000E+00 daN*cm
Taglio assorbito dall'attrito fondazione-piastra

Verifica di resistenza della piastra

taglio:
Rapporto = 0.095 < 1
SLV 5 N -2.240E+02 daN Tx -2.600E+01 daN Ty 8.1000E+01 daN Mx -1.966E+04 daN*cm My 6.2800E+03 daN*cm Mt -8.000E+00 daN*cm
flessione:
R = 0.109 < 1
SLV 5 N -2.240E+02 daN Tx -2.600E+01 daN Ty 8.1000E+01 daN Mx -1.966E+04 daN*cm My 6.2800E+03 daN*cm Mt -8.000E+00 daN*cm

Verifica del giunto(p. 6.2 EN 1993-1-8:2005)

coeff = 0.13 < 1 MjRdx =-151426.8 daN*cm MEdx =-19793.0 daN*cm
Resistenza di progetto delle componenti di base:
FcplRd (calcestruzzo compresso) = 52903 daN
FcfcRd (flangia ed anima della colonna soggette a compressione) = 19960 daN
FtplRd (piastra inflessa) = 9190 daN
FtwbRd (anima della colonna soggetta a trazione) = 9392 daN
SLV 9 N -2.240E+02 daN Tx 1.3000E+01 daN Ty 8.2000E+01 daN Mx -1.979E+04 daN*cm My -3.241E+03 daN*cm Mt -7.000E+00 daN*cm

Verifica dell'ancoraggio: aderenza semplice

fad.max = 1.58 daN/cm < fbd = 11.98 daN/cm
SLV 1 N -2.250E+02 daN Tx -6.800E+01 daN Ty 2.4000E+01 daN Mx -5.871E+03 daN*cm My 1.6324E+04 daN*cm Mt -3.000E+00 daN*cm
profondita' d'infiissione dei tirafondi sufficiente

Verifica della pressione di contatto fra piastra e calcestruzzo:

sc.max compressione = 8.76 daN/cm < fcd = 141.10 daN/cm
SLV 5 N -2.240E+02 daN Tx -2.600E+01 daN Ty 8.1000E+01 daN Mx -1.966E+04 daN*cm My 6.2800E+03 daN*cm Mt -8.000E+00 daN*cm

Saldature a completa penetrazione: verifica non necessaria secondo D.M.2018

Verifica di resistenza delle saldature degli irrigidimenti sulla colonna a cordoni d'angolo:
Fw.sd = 157.8 daN/cm < Fw.Rd = 1321.8 daN/cm
SLV 5 N -2.240E+02 daN Tx -2.600E+01 daN Ty 8.1000E+01 daN Mx -1.966E+04 daN*cm My 6.2800E+03 daN*cm Mt -8.000E+00 daN*cm

ATTACCO COLONNA TRAVE

Tipo di collegamento: giunzione di ala trave-colonna

Profilo portante: HEA120 materiale S275
Profilo portato: UPN200 materiale S275

Tipo di attacco: semplice

Spessore flangia 1 cm
Materiale flangia S275
Bulloni M 16 classe 8.8
Bulloni sollecitati nelle sezioni filettate
Saldature a completa penetrazione classe 1
Fattori parziali di sicurezza: gammam0= 1.05 gammam2= 1.25

Legenda dei simboli utilizzati:

Asse X	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo alle ali del profilo
Asse Y	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo all'anima del profilo
N	sforzo normale
Tx	taglio secondo l'asse X

Relazione di calcolo

Ty	taglio secondo l'asse Y
Mx	momento flettente attorno all'asse X
My	momento flettente attorno all'asse Y
Mt	momento torcente
FvEd	taglio massimo per i bulloni
FvRd	resistenza di calcolo di taglio per i bulloni
ftEd	trazione massima per i bulloni
ftRd	resistenza di calcolo a trazione per i bulloni
FbEd	forza massima di progetto a rifollamento
FbRd	resistenza di calcolo a rifollamento
MjEd	momento flettente agente
NjEd	sforzo normale agente
MjRd	momento resistente del giunto
NjRd	sforzo normale resistente del giunto
fd.rid	resistenza di calcolo ridotta per le saldature
FwEd	forza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
FwRd	resistenza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
fris	resistenza di progetto per unita di lunghezza della saldatura
sigma ort	tensione agente sulla saldatura
ftk	resistenza a rottura per trazione della saldatura
beta	coefficiente di correlazione
gammaM2	coefficiente parziale di sicurezza per collegamenti saldati
Verifica a taglio + sforzo assiale dei bulloni	
taglio:	
FvEd = 138.6 daN < FvRd = 3140.0 daN	
SLU 49 N 0.0000E+00 daN Tx -3.700E+01 daN Ty 5.4700E+02 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt 0.0000E+00 daN*cm	
trazione:	
FtEd = 11.9 daN < FtRd = 5652.0 daN	
SLV 9 N -4.800E+01 daN Tx -1.300E+01 daN Ty 1.6800E+02 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt -6.000E+00 daN*cm	
trazione + taglio:	
(FvEd/FvRd)+(FtEd/(1.4*FtRd)) = 0.044 < 1 FtEd = 0.2 FtRd = 5652.0	
SLU 50 N -1.000E+00 daN Tx -3.700E+01 daN Ty 5.4700E+02 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt 0.0000E+00 daN*cm	
Verifiche a rifollamento:	
rifollamento per il profilo portante:	
FbEd = 138.6 daN < FbRd = 5396.1 daN	
SLU 49 N 0.0000E+00 daN Tx -3.700E+01 daN Ty 5.4700E+02 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt 0.0000E+00 daN*cm	
rifollamento per la piastra:	
FbEd = 138.6 daN < FbRd = 6745.1 daN	
SLU 49 N 0.0000E+00 daN Tx -3.700E+01 daN Ty 5.4700E+02 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt 0.0000E+00 daN*cm	
Verifica a punzonamento del bullone	
Bp,Sd/Bp,Rd = 0.001 < 1 Bp,Sd = 11.9 Bp,Rd = 11951.8	
SLV 9 N -4.800E+01 daN Tx -1.300E+01 daN Ty 1.6800E+02 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt -6.000E+00 daN*cm	
Verifica del giunto(p. 6.2 EN 1993-1-8:2005)	
MjEd/MjRd = 0.000 < 1 MjRd = 85507.1 daN*cm	
SLU 15 N -1.000E+00 daN Tx -1.400E+01 daN Ty 2.0700E+02 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt 0.0000E+00 daN*cm	
Resistenza di progetto delle componenti di base:	
VwRd (pannello d'anima della colonna sollecitato a taglio) = 12598 daN	
FcwcRd (anima della colonna soggetta a compressione trasversale) = 31504 daN	
FcfbRd (flangia ed anima della trave soggette a compressione) = 28926 daN	
Classificazione del collegamento: cerniera (McRd < 0.25 MplRd)	
Verifica di resistenza delle saldature	
Saldature a completa penetrazione: verifica non necessaria secondo D.M.2018	

23 Giunto sismico

Altezza struttura esistente	cm	300
Altezza nuova struttura	cm	300

Ss= 1,50 terreno tipo C
St= 1,00
S=Ss x St= 1,50
ag/g = 0,1277

GIUNTO TRANUOVA STRUTTURA E
SCUOLA

Le strutture in riferimento al punto 7.2.2 sono separate tra loro di 2.5 cm al fine di evitare fenomeni di martellamento allo SLV.
La distanza richiesta è pari a:

S= (h/100)*a_g*S/0.5g = ((300+300)/100)*1,50* 0.1277/0.5=2.2986 < 3.0 cm

24 Verifica del serramento

Il serramento è posizionato tra i pilastri in profili metallici ed è fissato ad essi.

Caratteristiche del materiale

Serramento
 γ (peso specifico della muratura): 0.0008
Finitura (peso per unità di superficie della finitura): 0

Caratteristiche geometriche

h (altezza del pannello): 242cm
 l (lunghezza del pannello): 184cm
 t (spessore del pannello): 8cm

Verifica come elemento secondario secondo § 7.2.3 D.M. 14-01-2008

f_k (resistenza caratteristica a compressione del materiale): 36.2
 γ_M (fattore parziale di sicurezza del materiale): 2
 z (quota sezione di verifica): 121
 s_a [7.2.2]: 0.334
 t_a : 0
 w_a : 0.006
 q_a (Tab.7.2.I): 2
 f_a [7.2.1]: 0.0011
Sforzo normale = 0.77 (valore per unità di lunghezza della parete)

Verifica a pressoflessione fuori piano del tamponamento

M_{agente} = 7.82 (valore per unità di lunghezza della parete)
 M_{ultimo} = 3.08 (valore per unità di lunghezza della parete)
 $M_{agente} > M_{ultimo}$ - NON SODDISFATTA

Riepilogo delle verifiche

Verifica come elemento secondario: - NON SODDISFATTA. Il serramento verrà tassellato alla struttura esistente.

Verifica dei collegamenti del serramento alla struttura portante

Caratteristiche

Il serramento è collegato alla struttura esistente in quattro punti.
Ad ogni punto di ancoraggio il serramento è fissato con n.4 bulloni diametro 8mm di classe 5.8.
Tra il serramento ed il profilo metallico è interposta una piastra di dimensioni 80x80mm e spessore 4mm.

Carichi agenti

Il serramento trasmette ai pilastri il carico del vento.
Il serramento ha un peso proprio di 64DaN/mq soggetto al sisma.

Criteri di verifica e modellazione

Il software suddivide le sollecitazioni del pannello (serramento) tra i quattro punti di ancoraggio e ne verifica gli elementi di collegamento (bulloni e piastra).

Si riportano in seguito i risultati del calcolo

Tipo di attacco: semplice
Spessore flangia .4 cm
Materiale flangia S275
Bulloni M 8 classe 5.8
Bulloni sollecitati nelle sezioni filettate
Saldature a completa penetrazione classe 1
Fattori parziali di sicurezza: γ_{mam0} = 1.05 γ_{mam2} = 1.25

Legenda dei simboli utilizzati:

Asse X	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo alle ali del profilo
Asse Y	asse locale baricentrico dell'asta portata parallelo all'anima del profilo
N	sforzo normale
T _x	taglio secondo l'asse X
T _y	taglio secondo l'asse Y
M _x	momento flettente attorno all'asse X
M _y	momento flettente attorno all'asse Y
M _t	momento torcente
F _{vEd}	taglio massimo per i bulloni
F _{rEd}	resistenza di calcolo di taglio per i bulloni
f _{tEd}	trazione massima per i bulloni
f _{tRd}	resistenza di calcolo a trazione per i bulloni
F _{bEd}	forza massima di progetto a rifollamento
F _{bRd}	resistenza di calcolo a rifollamento
M _{jEd}	momento flettente agente
N _{jEd}	sforzo normale agente
M _{jRd}	momento resistente del giunto
N _{jRd}	sforzo normale resistente del giunto

Relazione di calcolo

fd.rid	resistenza di calcolo ridotta per le saldature						
FwEd	forza di progetto per unita di lunghezza della saldatura						
FwRd	resistenza di progetto per unita di lunghezza della saldatura						
fris	resistenza di progetto per unita di lunghezza della saldatura						
sigma ort	tensione agente sulla saldatura						
ftk	resistenza a rottura per trazione della saldatura						
beta	coefficiente di correlazione						
gammaM2	coefficiente parziale di sicurezza per collegamenti saldati						
Sollecitazioni agenti (daN, cm)							
Combinazione	N	Tx	Ty	Mx	My	Mt	
SLU 1	0.0000E+00	0.0000E+00	6.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 2	0.0000E+00	0.0000E+00	6.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 3	-1.000E+01	-1.190E+02	6.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.700E+01	
SLU 4	-1.600E+01	-1.990E+02	6.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.800E+01	
SLU 5	-1.600E+01	-1.990E+02	6.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.800E+01	
SLU 6	-4.000E+00	0.0000E+00	3.9000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 7	-1.300E+01	-1.190E+02	3.9000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 8	-1.900E+01	-1.990E+02	3.9000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 9	-1.900E+01	-1.990E+02	3.9000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 10	-8.000E+00	0.0000E+00	7.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 11	-8.000E+00	0.0000E+00	7.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 12	-1.700E+01	-1.190E+02	7.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 13	-1.700E+01	-1.190E+02	7.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 14	-3.000E+00	0.0000E+00	3.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 15	-3.000E+00	0.0000E+00	3.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 16	-1.300E+01	-1.190E+02	3.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 17	-1.900E+01	-1.990E+02	3.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 18	-1.900E+01	-1.990E+02	3.2000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 19	-7.000E+00	0.0000E+00	6.5000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 20	-1.600E+01	-1.190E+02	6.5000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 21	-2.200E+01	-1.990E+02	6.5000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 22	-2.200E+01	-1.990E+02	6.5000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 23	-1.100E+01	0.0000E+00	9.8000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.000E+00	
SLU 24	-1.100E+01	0.0000E+00	9.8000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.000E+00	
SLU 25	-2.000E+01	-1.190E+02	9.8000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 26	-2.000E+01	-1.190E+02	9.8000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 27	-1.000E+00	0.0000E+00	8.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 28	-1.000E+00	0.0000E+00	8.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 29	-1.000E+01	-1.190E+02	8.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 30	-1.600E+01	-1.990E+02	8.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 31	-1.600E+01	-1.990E+02	8.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 32	-4.000E+00	0.0000E+00	4.1000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 33	-1.300E+01	-1.190E+02	4.1000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 34	-1.900E+01	-1.990E+02	4.1000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 35	-1.900E+01	-1.990E+02	4.1000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 36	-8.000E+00	0.0000E+00	7.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.000E+00	
SLU 37	-8.000E+00	0.0000E+00	7.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.000E+00	
SLU 38	-1.700E+01	-1.190E+02	7.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 39	-1.700E+01	-1.190E+02	7.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 40	-4.000E+00	0.0000E+00	3.4000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 41	-4.000E+00	0.0000E+00	3.4000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 42	-1.300E+01	-1.190E+02	3.4000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 43	-1.900E+01	-1.990E+02	3.4000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 44	-1.900E+01	-1.990E+02	3.4000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 45	-7.000E+00	0.0000E+00	6.7000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+00	
SLU 46	-1.600E+01	-1.190E+02	6.7000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 47	-2.200E+01	-1.990E+02	6.7000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 48	-2.200E+01	-1.990E+02	6.7000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.900E+01	
SLU 49	-1.100E+01	0.0000E+00	1.0000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.000E+00	
SLU 50	-1.100E+01	0.0000E+00	1.0000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.000E+00	
SLU 51	-2.000E+01	-1.190E+02	1.0000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLU 52	-2.000E+01	-1.190E+02	1.0000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.800E+01	
SLV 1	2.3000E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	8.0000E+00	
SLV 2	2.3000E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	8.0000E+00	
SLV 3	6.0000E+00	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	1.2000E+01	
SLV 4	6.0000E+00	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	1.2000E+01	
SLV 5	3.1000E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.000E+00	
SLV 6	3.1000E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.000E+00	
SLV 7	-2.600E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	9.0000E+00	
SLV 8	-2.600E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	9.0000E+00	
SLV 9	2.1000E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+01	
SLV 10	2.1000E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.000E+01	
SLV 11	-3.600E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	2.0000E+00	
SLV 12	-3.600E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	2.0000E+00	
SLV 13	-1.100E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.300E+01	
SLV 14	-1.100E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.300E+01	
SLV 15	-2.800E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.000E+00	
SLV 16	-2.800E+01	0.0000E+00	2.3000E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.000E+00	

Verifiche di resistenza SLE (\$ 7.3.7.1) omesse in quanto garantite da uno spettro SLD sempre minore di quello SLV

Verifica a taglio + sforzo assiale dei bulloni

taglio:

FvEd = 59.0 daN < FvRd = 732.0 daN

SLU 47 N -2.200E+01 daN Tx -1.990E+02 daN Ty 6.7000E+01 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt -2.900E+01 daN*cm

trazione:

FtEd = 11.6 daN < FtRd = 1317.6 daN

SLV 11 N -3.600E+01 daN Tx 0.0000E+00 daN Ty 2.3000E+01 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt 2.0000E+00 daN*cm

trazione + taglio:

(FvEd/FvRd)+(FtEd/(1.4*FtRd)) = 0.084 < 1 FtEd = 7.1 FtRd = 1317.6

SLU 47 N -2.200E+01 daN Tx -1.990E+02 daN Ty 6.7000E+01 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt -2.900E+01 daN*cm

Verifiche a rifollamento:

rifollamento per il profilo portante:

Relazione di calcolo

FbEd = 59.0 daN < FbRd = 5504.0 daN
SLU 47 N -2.200E+01 daN Tx -1.990E+02 daN Ty 6.7000E+01 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt -2.900E+01 daN*cm
rifollamento per la piastra:
FbEd = 59.0 daN < FbRd = 2038.5 daN
SLU 47 N -2.200E+01 daN Tx -1.990E+02 daN Ty 6.7000E+01 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt -2.900E+01 daN*cm

Verifica a punzonamento del bullone
Bp,Sd/Bp,Rd = 0.004 < 1 Bp,Sd = 11.6 Bp,Rd = 2987.9
SLV 11 N -3.600E+01 daN Tx 0.0000E+00 daN Ty 2.3000E+01 daN Mx 0.0000E+00 daN*cm My 0.0000E+00 daN*cm Mt 2.0000E+00 daN*cm

Classificazione del collegamento: cerniera (McRd < 0.25 MplRd)

25. VERIFICA DELL'ANCORAGGIO DEI RADIATORI

I tasselli sono utilizzati per fissare i termosifoni a colonna alla struttura esistente in c.a. (setti).

La massa più grande che sarà tassellata sarà data dal termosifone a colonna con un peso di 200kg tassellato con n.4 barre filettate dim. 16mm classe 5.8.

Considerando lo spettro relativo alla salvaguardia della vita, cioè lo spettro di di progetto SLV verticale si ha un valore di S(t) g = 0.506 che corrisponde ad un'accelerazione di 4.9622 m/s².

Lo spettro di di progetto SLV orizzontale ha un valore di S(t) g = 0.506 che corrisponde ad un'accelerazione di 4.9622 m/s².

In condizioni sismiche la massa verticale risulta pari a (200/9.81)x(9.81+4.9622) = 301.166DaN - Valore di taglio

In condizioni sismiche la massa orizzontale risulta pari a (200/9.81) x 4.9622= 101.166 DaN - Valore di trazione

VERIFICA DELLA BARRA FILETTATA

Verifica a taglio
SOLLECITAZIONE F_{v,Ed} (N) 3016.6
SOLLECITAZIONE F_{v,Rd} (N) 37680

d (mm)	16
γ _{M2}	1,25
f _{yb} (N/mm²)	300
f _{tb} (N/mm²)	500
A _n (mm²)	201
A _{res} (mm²)	157

d (mm)	A _n (mm²)	A _{res} (mm²)
12	113	84
14	153	115
16	201	157
18	254	192
20	314	245
22	380	303
24	452	353
27	572	459
30	706	561

Verifica con la formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} = 0.0800 < 1.00$$

Verifica a trazione
SOLLECITAZIONE $F_{v,Ed}$ (N) 1011,66
SOLLECITAZIONE $F_{v,Rd}$ (N) 56520

Verifica con la formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} = 0.01789 < 1.00$$

Le seguenti tabelle riportano i valori a taglio e trazione per ancoraggi con barre filettate di classe 5.8.

CARICHI BARRE FILETTATE SU CALCESTRUZZO

Resina in cartuccia FIS V / FIS V-BOND con barre filettate FIS A / RG M (classe 5.8)

Carichi ammissibili per un ancorante singolo^{1) 4)} in calcestruzzo C20/25⁵⁾ non fessurato e in foro a rotopercussione

Per la progettazione deve essere consultato il Benestare Tecnico Europeo ETA - 02/0024.

Tipo	Coppia di serraggio	Interasse minimo	Distanza bordo minima	Calcestruzzo non fessurato																				Carico amm. taglio
				Carico ammissibile a trazione N _{amm} ³⁾ [kN]																				
				Profondità di ancoraggio efficace																				
				T _{int} [Nm]	s _{min} ²⁾ [mm]	c _{min} ²⁾ [mm]	50 [mm]	60 [mm]	70 [mm]	80 [mm]	90 [mm]	100 [mm]	120 [mm]	140 [mm]	160 [mm]	180 [mm]	200 [mm]	220 [mm]	260 [mm]	300 [mm]	400 [mm]	500 [mm]	550 [mm]	
FIS A M 6 (5.8)	5	40	40	4,0	4,8	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9		
FIS A M 8 (5.8)	10	40	40	-	7,9	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	
FIS A M 10 (5.8)	20	45	45	-	9,9	11,5	13,2	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3	
FIS A M 12 (5.8)	40	55	55	-	-	13,8	15,8	17,8	19,7	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	-	-	-	-	-	-	-	12,0	
FIS A M 16 (5.8)	60	65	65	-	-	-	17,2	20,5	23,9	28,7	33,5	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	-	-	-	-	-	22,4	
FIS A M 20 (5.8)	120	85	85	-	-	-	-	20,5	24,0	31,6	39,8	45,5	51,2	56,8	58,3	58,3	58,3	58,3	-	-	-	-	35,0	
FIS A M 24 (5.8)	150	105	105	-	-	-	-	-	24,0	31,6	39,8	48,7	58,1	64,6	71,1	84,0	84,0	84,0	-	-	-	-	45,2	
FIS A M 27 (5.8)	200	125	125	-	-	-	-	-	-	31,6	39,8	48,7	58,1	68,0	75,5	89,3	103,0	109,3	109,3	-	-	-	54,0	
FIS A M 30 (5.8)	300	140	140	-	-	-	-	-	-	31,6	39,8	48,7	58,1	68,0	78,5	99,2	114,4	133,6	133,6	133,6	133,6	-	63,2	

26 Verifica piastre in c.a.

Significato dei simboli utilizzati:

Nodo: indice del nodo di verifica
Dir.: direzione della sezione di verifica
B: base della sezione rettangolare di verifica [cm]
H: altezza della sezione rettangolare di verifica [cm]
A. sup.: area barre armatura superiori [cm²]
C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione [cm]
A. inf.: area barre armatura inferiori [cm²]
C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione [cm]
Comb.: combinazione di verifica
M: momento flettente [daN*cm]
N: sforzo normale [daN]
Mu: momento flettente ultimo [daN*cm]
Nu: sforzo normale ultimo [daN]
c.s.: coefficiente di sicurezza
Verifica: stato di verifica
A. st.: area staffe su interasse [cm]
A. sag.: area sagomati su interasse [cm]
Ved: taglio agente [daN]
Vrd: taglio resistente [daN]
Vrdc: resistenza di calcolo a taglio per elementi privi di armature trasversali [daN]
Vrds: resistenza di calcolo a taglio trazione [daN]
Vrsc: resistenza di calcolo a taglio compressione [daN]
cotgθ: cotangente dell'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento
Asl: area longitudinale tesa nella combinazione di verifica di Ved [cm²]
σc: tensione nel calcestruzzo [daN/cm²]
σlim: tensione limite [daN/cm²]
Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione
σf: tensione nell'acciaio d'armatura [daN/cm²]
εsm: deformazione unitaria media delle barre di armatura
Δmax: distanza massima tra le fessure [cm]
Wd: valore di calcolo di apertura delle fessure [cm]

Battuto in c.a. (pavimentazione scuola)

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (583.8; -120.4; 20), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).
Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
3	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU 21	36099	0	46457	0	1.2869	Si
58	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU 21	36026	0	46457	0	1.2896	Si
58	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLV 3	-28830	0	-46457	0	1.6114	Si
3	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLV 1	-28518	0	-46457	0	1.6291	Si
4	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLU 48	26404	0	46457	0	1.7595	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
5	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	0	0	SLU 46	-385	0	1507	1507	0	4926	2.5	1.963	3.9185	Si
7	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	0	0	SLU 46	-384	0	1507	1507	0	4926	2.5	1.963	3.9221	Si
60	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	0	0	SLU 46	-379	0	1507	1507	0	4926	2.5	1.963	3.9811	Si
62	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	0	0	SLU 46	-378	0	1507	1507	0	4926	2.5	1.963	3.985	Si
11	Y	100	9	3.93	4.5	3.93	4.5	0	0	SLU 46	-737	0	3014	3014	0	9853	2.5	3.927	4.0877	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
3	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 8	23995	0	-112.4	149.4	15	Si
58	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 8	23928	0	-112.1	149.4	15	Si
12	Y	100	9	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE RA 9	36643	0	-85.8	149.4	15	Si
53	Y	100	9	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE RA 9	36627	0	-85.8	149.4	15	Si
4	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 9	18210	0	-85.3	149.4	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
3	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 8	23995	0	1634.4	3600	15	Si
58	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 8	23928	0	1629.8	3600	15	Si
12	Y	100	9	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE RA 9	36643	0	1247.9	3600	15	Si
53	Y	100	9	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE RA 9	36627	0	1247.4	3600	15	Si
4	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE RA 9	18210	0	1240.3	3600	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	εsm	Δmax	Wd	Es/Ec	Verifica
3	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE FR 3	5833	0	0	0	0	15	Si
58	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE QP 2	-519	0	0	0	0	15	Si
58	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE QP 1	1453	0	0	0	0	15	Si
58	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE FR 2	-684	0	0	0	0	15	Si
58	Y	50	9	1.96	4.5	1.96	4.5	SLE FR 3	5764	0	0	0	0	15	Si

Fondazione recinzione

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (1021.1; -198.4; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).
Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
45	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLU 30	11045	0	338026	0	30.6034	Si
8	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLU 30	11045	0	338026	0	30.6034	Si
8	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLU 4	-10910	0	-338026	0	30.9836	Si
45	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLU 4	-10910	0	-338026	0	30.9836	Si
21	Y	80	35	4.52	3.6	4.52	3.6	SLU 30	13621	0	544108	0	39.9456	Si

Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
22	X	50	35	2.83	4.8	2.83	4.8	SLD 9	174	0	292846	0	1686.9049	Si
20	X	50	35	2.83	4.8	2.83	4.8	SLD 7	174	0	292846	0	1686.9049	Si
8	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLD 13	163	0	306367	0	1877.2901	Si
45	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLD 3	163	0	306367	0	1877.2901	Si
21	X	80	35	4.52	4.8	4.52	4.8	SLD 9	219	0	492996	0	2246.0361	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
45	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLE RA 4	7371	0	-0.7	149.4	15	Si
8	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLE RA 4	7371	0	-0.7	149.4	15	Si
8	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLE RA 4	-7254	0	-0.7	149.4	15	Si
45	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLE RA 4	-7254	0	-0.7	149.4	15	Si
21	Y	80	35	4.52	3.6	4.52	3.6	SLE RA 4	9092	0	-0.5	149.4	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
45	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLE RA 4	7371	0	7.9	3600	15	Si
8	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLE RA 4	7371	0	7.9	3600	15	Si
8	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLE RA 4	-7254	0	7.8	3600	15	Si
45	Y	50	35	2.83	3.6	2.83	3.6	SLE RA 4	-7254	0	7.8	3600	15	Si
21	Y	80	35	4.52	3.6	4.52	3.6	SLE RA 4	9092	0	6.1	3600	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente
Centro impronta, nel sistema globale: 1061.1; -158.4; -35
Lato minore B dell'impronta: 80
Lato maggiore L dell'impronta: 80
Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 6400

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 1.87

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 4	201	-571	LT	0	25	1.84	1.1	376	201	1.87	Si
SLV 1	115	-571	LT	0	25	1.84	1.1	409	115	3.57	Si

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 0.82 m
Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1900 daN/m3
Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.023
Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.046

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 0

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
2	SLV 5	-34	-110	-571	4215	-1305	-3	-11	-2	7	65	75	LT	0	38	0.06	2.3	11732	-571	20.55	Si
3	SLD 5	-17	-55	-571	2115	-655	-2	-5	-1	4	73	78	LT	0	38	0.06	2.3	17721	-571	31.04	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
2	49	61	78	1.68	1.69	0.65	1.1	1.18	1	0.71	0.7	0.57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
3	49	61	78	1.73	1.75	0.63	1.1	1.18	1	0.85	0.85	0.77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99

27 Verifica delle fondazioni in c.a.

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

N°: indice progressivo della sezione.

Descrizione: descrizione della sezione.

Tipo: tipo di sezione.

Base: base della sezione. [cm]

Altezza: altezza della sezione. [cm]

Copriferro sup.: distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto. [cm]

Copriferro inf.: distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto. [cm]

Copriferro lat.: distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto. [cm]

x: distanza da asse appoggio sinistro. [cm]

A sup.: area efficace di armatura longitudinale superiore. [cm²]

C.b. sup.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [cm]

A inf.: area efficace di armatura longitudinale inferiore. [cm²]

C.b. inf.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [cm]

M+ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [daN*cm]

Comb.: combinazione.

M+des: momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [daN*cm]

M+ult: momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [daN*cm]

x/d: rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile.

M-ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori. [daN*cm]

M-des: momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [daN*cm]

M-ult: momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [daN*cm]

Verifica: stato di verifica.

A st: area di staffe per unità di lunghezza. [cm²]

A sl: area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio. [cm²]

A sag: area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza. [cm²]

Vela: taglio elastico. [daN]

Vdes: taglio di progetto. [daN]

Vrd: resistenza a taglio della sezione senza armature. [daN]

Vrcd: sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle. [daN]

Vrsd: resistenza a taglio per la presenza delle armature. [daN]

Vult: taglio ultimo. [daN]

cotgθ: cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo.

Rara: famiglia di combinazione di verifica.

Mela: momento elastico. [daN*cm]

Mdes: momento di progetto. [daN*cm]

σ c: tensione di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ c lim.: tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ f.: tensione di trazione nell'acciaio. [daN/cm²]

σ f lim.: tensione limite di trazione nell'acciaio. [daN/cm²]

Quasi permanente: famiglia di combinazione di verifica.

σ FRP: tensione di trazione nell'FRP. [daN/cm²]

σ FRP lim.: tensione limite di trazione nell'FRP. [daN/cm²]

Area presente: area presente. [cm²]

Area efficace: area efficace. [cm²]

Area minima: area minima. [cm²]

campata: indice campata.

copriferro: minimo copriferro nella sezione. [cm]

limite: minimo copriferro da norma. [cm]

Aste: numero delle aste del tratto in verifica.

Size X: misura dell'impronta al suolo lungo la direzione X locale. [cm]

Size Y: misura dell'impronta al suolo lungo la direzione Y locale. [cm]

Comb: combinazione.

Type: indicazione del tipo di combinazione statica o sismica.

Cond: indicazione della condizione di carico (BT breve termine o LT lungo termine).

γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto. [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

Fx: componente orizzontale del carico lungo x. [daN]

Fy: componente orizzontale del carico lungo y. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: momento risultante agente attorno x. [daN*cm]

My: momento risultante agente attorno y. [daN*cm]

Inc.x: inclinazione del carico lungo x. [deg]

Inc.y: inclinazione del carico lungo y. [deg]

Ecc.x: eccentricità del carico lungo x. [cm]

Ecc.y: eccentricità del carico lungo y. [cm]

B*: larghezza efficace. [cm]

L*: lunghezza efficace. [cm]

qd: sovraccarico di progetto. [daN/cm²]

ys: peso specifico di progetto del suolo. [daN/cm³]

Fi: angolo di attrito di progetto. [deg]

Coes: coesione di progetto. [daN/cm²]

Amax: accelerazione normalizzata max al suolo.

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ik: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

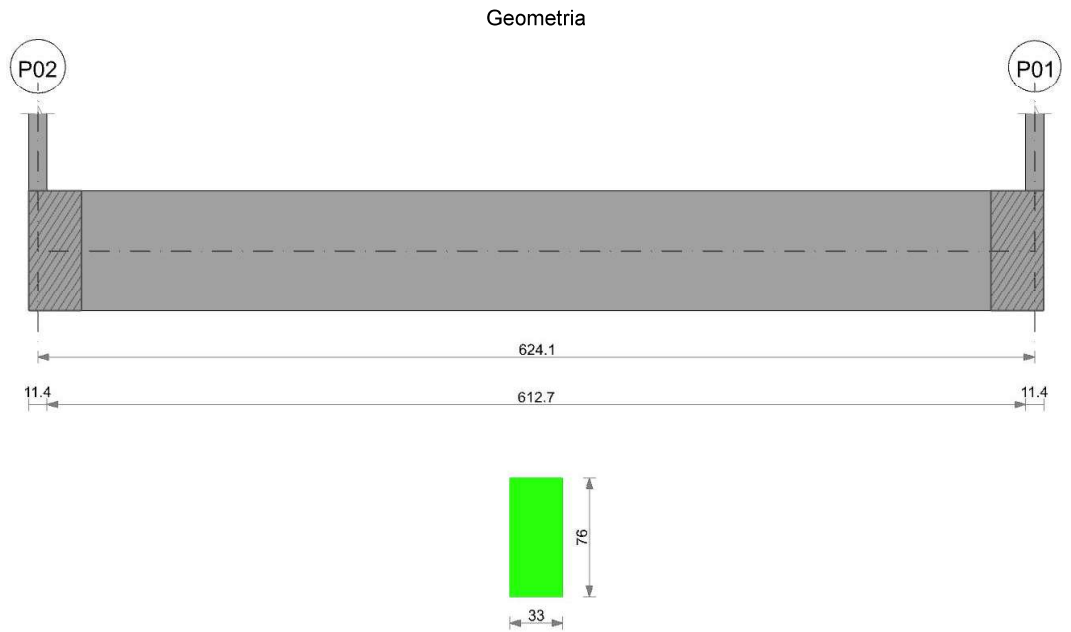
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.
σ min.: pressione minima. [daN/cm²]
σ lim.: pressione limite. [daN/cm²]
Coeff. sic.: coefficiente di sicurezza.

FONDAZIONE F1



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	R 33x76	Rettangolare	33	76	4	4	4

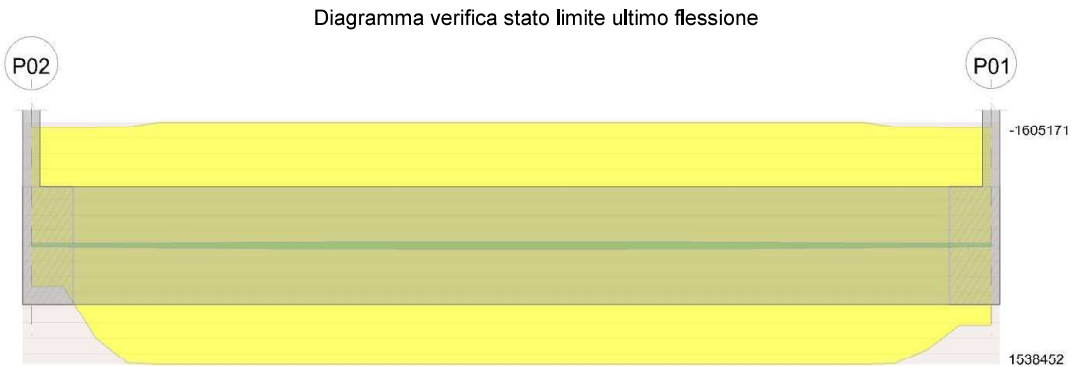
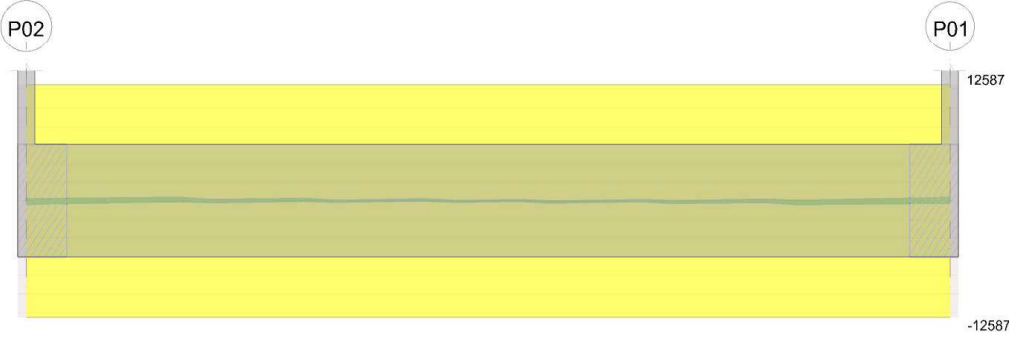


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



Output campate

Campata 1 tra i fili P02 - P01, sezione R 33x76, aste 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.4	2.01	5.4						-5079	SLU 19	-5079	-1605888	0.085	Si
6	6.03	5.4	2.01	5.4						-6581	SLU 50	-13664	-1605888	0.085	Si
312	6.03	5.4	6.03	5.4	22830	SLU 15	24874	1605171	0.081	-38867	SLU 36	-38867	-1605171	0.081	Si
333	6.03	5.4	6.03	5.4	23666	SLU 15	25976	1605171	0.081	-38278	SLU 36	-38867	-1605171	0.081	Si
618	6.03	5.4	4.02	5.4						-5412	SLU 50	-12769	-1605465	0.082	Si
624	6.03	5.4	4.02	5.4						-4294	SLU 19	-4294	-1605465	0.082	Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.4	2.01	5.4	18102	SLV 7	17667	527968	0.114	-23280	SLV 9	-23098	-1532380	0.202	Si
6	6.03	5.4	2.01	5.4	17249	SLV 7	17417	527968	0.114	-22867	SLV 9	-22867	-1532380	0.202	Si
21	6.03	5.4	2.01	5.4	16566	SLV 11	18585	527968	0.114	-22648	SLV 5	-22867	-1532380	0.202	Si
312	6.03	5.4	6.03	5.4	42364	SLV 13	43928	1538452	0.192	-24910	SLV 3	-24910	-1538452	0.192	Si
618	6.03	5.4	4.02	5.4	17585	SLV 5	17637	1038646	0.158	-22695	SLV 11	-22695	-1535662	0.197	Si
624	6.03	5.4	4.02	5.4	18446	SLV 5	18006	1038646	0.158	-23104	SLV 11	-22924	-1535662	0.197	Si

Verifiche SLD Resistenza a flessione (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.4	2.01	5.4	7494	SLD 7	7217	527968	0.114	-12671	SLD 9	-12648	-1532380	0.202	Si
6	6.03	5.4	2.01	5.4	6966	SLD 7	7150	527968	0.114	-12593	SLD 9	-12596	-1532380	0.202	Si
312	6.03	5.4	6.03	5.4	25100	SLD 13	26525	1538452	0.192	-7647	SLD 3	-7647	-1538452	0.192	Si
333	6.03	5.4	6.03	5.4	25780	SLD 13	27204	1538452	0.192	-7272	SLD 3	-7647	-1538452	0.192	Si
618	6.03	5.4	4.02	5.4	7259	SLD 5	7370	1038646	0.158	-12369	SLD 11	-12369	-1535662	0.197	Si
624	6.03	5.4	4.02	5.4	7794	SLD 5	7513	1038646	0.158	-12453	SLD 11	-12432	-1535662	0.197	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.051	6.03	0	7	SLU 14	7	7973	73965	12587	12587	1	Si
0	0.051	6.03	0	-363	SLU 37	-363	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si
6	0.051	6.03	0	15	SLU 14	15	7973	73965	12587	12587	1	Si
6	0.051	6.03	0	-337	SLU 37	-337	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si
104	0.051	4.63	0	370	SLU 41	370	7718	73965	12587	12587	1	Si
104	0.051	6.03	0	-58	SLU 10	-58	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si
312	0.051	6.03	0	2	SLU 50	2	7973	73965	12587	12587	1	Si
618	0.051	6.03	0	341	SLU 37	341	7973	73965	12587	12587	1	Si
618	0.051	6.03	0	-13	SLU 14	-13	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si
624	0.051	6.03	0	367	SLU 37	367	7973	73965	12587	12587	1	Si
624	0.051	6.03	0	-6	SLU 14	-6	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.051	6.03	0	225	SLV 13	225	7973	73965	12587	12587	1	Si
0	0.051	2.01	0	-316	SLV 3	-316	-7718	-73965	-12587	-12587	1	Si
6	0.051	6.03	0	232	SLV 13	232	7973	73965	12587	12587	1	Si
6	0.051	2.01	0	-297	SLV 3	-297	-7718	-73965	-12587	-12587	1	Si
104	0.051	4.63	0	367	SLV 13	367	7718	73965	12587	12587	1	Si
312	0.051	6.03	0	77	SLV 5	77	7973	73965	12587	12587	1	Si
312	0.051	6.03	0	-77	SLV 11	-77	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si
618	0.051	4.02	0	300	SLV 1	300	7718	73965	12587	12587	1	Si
618	0.051	6.03	0	-232	SLV 15	-232	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si
624	0.051	4.02	0	319	SLV 1	319	7718	73965	12587	12587	1	Si
624	0.051	6.03	0	-225	SLV 15	-225	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si

Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.051	6.03	0	86	SLD 13	86	7973	73965	12587	12587	1	Si
0	0.051	2.01	0	-177	SLD 3	-177	-7718	-73965	-12587	-12587	1	Si
6	0.051	6.03	0	96	SLD 13	96	7973	73965	12587	12587	1	Si
6	0.051	2.01	0	-161	SLD 3	-161	-7718	-73965	-12587	-12587	1	Si
104	0.051	4.63	0	279	SLD 13	279	7718	73965	12587	12587	1	Si
312	0.051	6.03	0	38	SLD 5	38	7973	73965	12587	12587	1	Si
312	0.051	6.03	0	-37	SLD 11	-37	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si
618	0.051	4.02	0	163	SLD 1	163	7718	73965	12587	12587	1	Si
618	0.051	6.03	0	-96	SLD 15	-96	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si
624	0.051	4.02	0	179	SLD 1	179	7718	73965	12587	12587	1	Si

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
624	0.051	6.03	0	-86	SLD 15	-86	-7973	-73965	-12587	-12587	1	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ_c	σ_c lim.	σ_f	σ_f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ_c	σ_c lim.	σ_{FRP}	σ_{FRP} lim.	
0	-3313	6	-3313	0.2	149.4	8.4	3600	-2589	2	-2589	0.1	112.1	0	+	Si
6	-4448	11	-9086	0.5	149.4	23.1	3600	-2809	2	-3041	0.2	112.1	0	+	Si
312	12392	2	14025	0.7	149.4	35.6	3600	8727	2	10017	0.5	112.1	0	+	Si
312	-21577	10	-21577	1	149.4	54.7	3600								Si
618	-3663	11	-8402	0.4	149.4	21.4	3600	-2555	2	-2803	0.1	112.1	0	+	Si
624	-2776	6	-2776	0.1	149.4	7.1	3600	-2329	2	-2329	0.1	112.1	0	+	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifiche geotecniche

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Aste				Size X	Size Y	Comb	Type	Cond	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7				635	33	SLU 45	ST	LT	2.3	95921	-11684	8.21	Si
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7				635	33	SLV 13	SIS	LT	2.3	15985	-7322	2.18	Si
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7				635	33	SLD 3	SIS	LT	2.3	48369	-8149	5.94	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - parametri utilizzati nel calcolo di Rd

Fx	Fy	Fz	Mx	My	Inc.x	Inc.y	Ecc.x	Ecc.y	B'	L'	qd	ys	Fi	Coes	Amax
0	0	-11684	-3123	0	0	0	0	0	32	635	0.13	0.0019	38	0	0
-420	-1476	-7322	81674	-30329	0	-11	-4	11	11	627	0.13	0.0019	38	0	0.05
212	744	-8149	-44284	15120	0	5	2	-5	22	632	0.13	0.0019	38	0	0.02

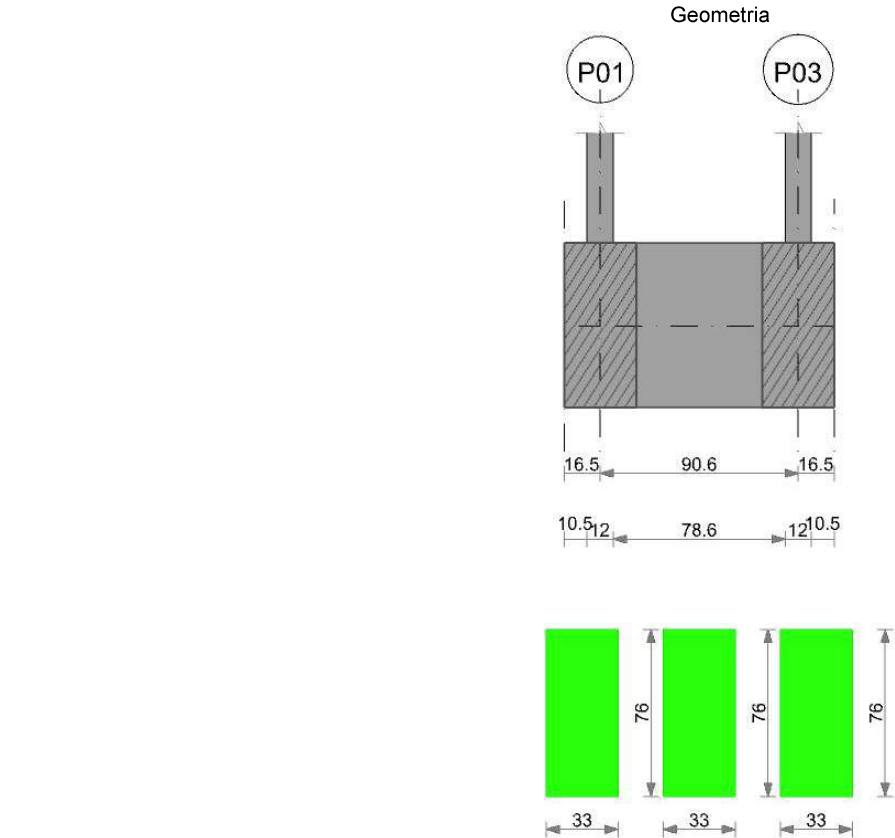
Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

N			S			D			I			B			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
49	61	78	1.04	1.04	0.98	1.27	1.46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	61	78	1.01	1.01	0.99	1.27	1.46	1	0.64	0.63	0.51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
49	61	78	1.03	1.03	0.99	1.27	1.46	1	0.83	0.82	0.75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99

Tensioni sul terreno campata 1

x	σ min.	Comb.	σ lim.	γR	Coeff. sic.
0	0.567	SLU 45		3.45	2.3
6	0.567	SLU 45		3.45	2.3
21	0.568	SLU 45		3.45	2.3
42	0.567	SLU 45		3.45	2.3
62	0.567	SLU 45		3.45	2.3
83	0.567	SLU 45		3.45	2.3

FONDAZIONE F2



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	R 33x76	Rettangolare	33	76	4	4	4

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

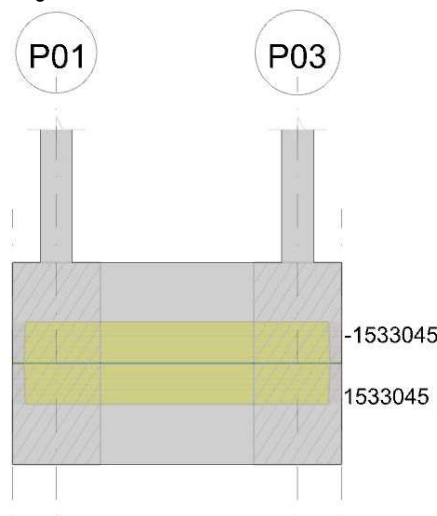
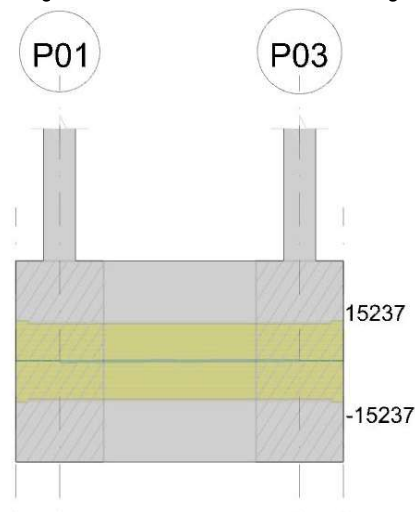


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



Output campate

Campata 2 tra i fili P01 - P03, sezione R 33x76, aste 39, 40

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.6	6.03	5.6	6966	SLU 50	4684	1600492	0.083						Si
6	6.03	5.6	6.03	5.6	3521	SLU 50	3521	1600492	0.083	1713	SLU 1	-3950	-1600492	0.083	Si
45	6.03	5.6	6.03	5.6	-781	SLU 27	450	1600492	0.083	-3277	SLU 24	-3950	-1600492	0.083	Si
85	6.03	5.6	6.03	5.6	1572	SLU 50	1572	1600492	0.083	691	SLU 1	-3692	-1600492	0.083	Si
91	6.03	5.6	6.03	5.6	3671	SLU 50	2303	1600492	0.083						Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.6	6.03	5.6	24355	SLV 13	21481	1533045	0.193	-16237	SLV 3	-16005	-1533045	0.193	Si
6	6.03	5.6	6.03	5.6	19963	SLV 13	19963	1533045	0.193	-15821	SLV 3	-15821	-1533045	0.193	Si
45	6.03	5.6	6.03	5.6	51	SLV 13	14881	1533045	0.193	-2797	SLV 3	-14564	-1533045	0.193	Si
85	6.03	5.6	6.03	5.6	16489	SLV 3	16489	1533045	0.193	-14916	SLV 13	-14916	-1533045	0.193	Si
91	6.03	5.6	6.03	5.6	19955	SLV 3	17781	1533045	0.193	-16192	SLV 13	-15445	-1533045	0.193	Si

Verifiche SLD Resistenza a flessione (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.6	6.03	5.6	13940	SLD 13	11863	1533045	0.193	-5822	SLD 3	-5822	-1533045	0.193	Si
6	6.03	5.6	6.03	5.6	10781	SLD 13	10781	1533045	0.193	-6639	SLD 3	-7016	-1533045	0.193	Si
45	6.03	5.6	6.03	5.6	-680	SLD 13	7326	1533045	0.193	-2067	SLD 3	-7016	-1533045	0.193	Si

Relazione di calcolo

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
85	6.03	5.6	6.03	5.6	8431	SLD 3	8431	1533045	0.193	-6858	SLD 13	-6858	-1533045	0.193	Si
91	6.03	5.6	6.03	5.6	10681	SLD 3	9256	1533045	0.193	-6917	SLD 13	-6917	-1533045	0.193	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.057	6.03	0	-476	SLU 50	-476	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
6	0.057	6.03	0	-388	SLU 50	-388	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	-105	SLU 45	-105	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	244	SLU 50	244	7962	73756	14115	14115	1	Si
91	0.057	6.03	0	281	SLU 50	281	7962	73756	14115	14115	1	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.057	6.03	0	20	SLV 1	20	7962	73756	14115	14115	1	Si
0	0.057	6.03	0	-572	SLV 15	-572	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
6	0.057	6.03	0	85	SLV 1	85	7962	73756	14115	14115	1	Si
6	0.057	6.03	0	-529	SLV 15	-529	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	277	SLV 3	277	7962	73756	14115	14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	-400	SLV 13	-400	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	431	SLV 3	431	7962	73756	14115	14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	-177	SLV 13	-177	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
91	0.057	6.03	0	440	SLV 3	440	7962	73756	14115	14115	1	Si
91	0.057	6.03	0	-146	SLV 13	-146	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si

Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.057	6.03	0	-420	SLD 15	-420	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
6	0.057	6.03	0	-372	SLD 15	-372	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	103	SLD 3	103	7962	73756	14115	14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	-226	SLD 13	-226	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	275	SLD 3	275	7962	73756	14115	14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	-21	SLD 13	-21	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
91	0.057	6.03	0	289	SLD 3	289	7962	73756	14115	14115	1	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara								Quasi permanente								Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ_c	$\sigma_{c\ lim.}$	σ_f	$\sigma_{f\ lim.}$	Mela	Comb.	Mdes	σ_c	$\sigma_{c\ lim.}$	σ_{FRP}	$\sigma_{FRP\ lim.}$			
0	4764	11	3208	0.2	149.4	8.2	3600	4059	2	2738	0.1	112.1	0	+∞	Si		
6	2416	11	2416	0.1	149.4	6.2	3600	2071	2	2071	0.1	112.1	0	+∞	Si		
45	-2036	11	-2606	0.1	149.4	6.6	3600	-1373	2	-1974	0.1	112.1	0	+∞	Si		
85	1114	11	1114	0.1	149.4	2.8	3600	787	2	787	0	112.1	0	+∞	Si		
91	2565	11	1619	0.1	149.4	4.1	3600	1882	2	1168	0.1	112.1	0	+∞	Si		

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifiche geotecniche

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Aste				Size X	Size Y	Comb	Type	Cond	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
39,40				91	33	SLU 45	ST	LT	2.3	13063	-1947	6.71	Si
39,40				91	33	SLD 7	SIS	LT	2.3	5082	-1332	3.81	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - parametri utilizzati nel calcolo di Rd

Fx	Fy	Fz	Mx	My	Inc.x	Inc.y	Ecc.x	Ecc.y	B'	L'	qd	ys	Fi	Coes	Amax
0	0	-1947	-2929	-8290	0	0	-4	-2	30	82	0.13	0.0019	38	0	0
-200	267	-1355	-16996	-17659	-8	11	-13	-13	8	65	0.13	0.0019	38	0	0.05
-101	135	-1332	-9542	-11620	-4	6	-9	-7	19	73	0.13	0.0019	38	0	0.02

Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

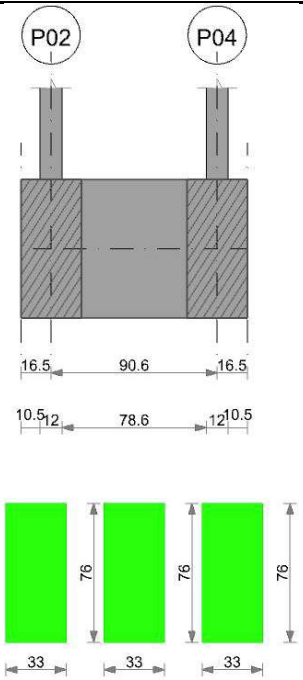
N			S			D			I			B			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ik	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
49	61	78	1.29	1.29	0.85	1.27	1.46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	61	78	1.1	1.1	0.95	1.27	1.46	1	0.63	0.63	0.48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
49	61	78	1.2	1.2	0.9	1.27	1.46	1	0.81	0.8	0.71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99

Tensioni sul terreno campata 2

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
0	0.593	SLU 45	3.45	2.3	2.53
1	0.579	SLU 45	3.45	2.3	2.59
1	0.489	SLU 45	3.45	2.3	3.07
2	0.399	SLU 45	3.45	2.3	3.76
2	0.388	SLU 32	3.45	2.3	3.87

FONDAZIONE F3

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	R 33x76	Rettangolare	33	76	4	4	4

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

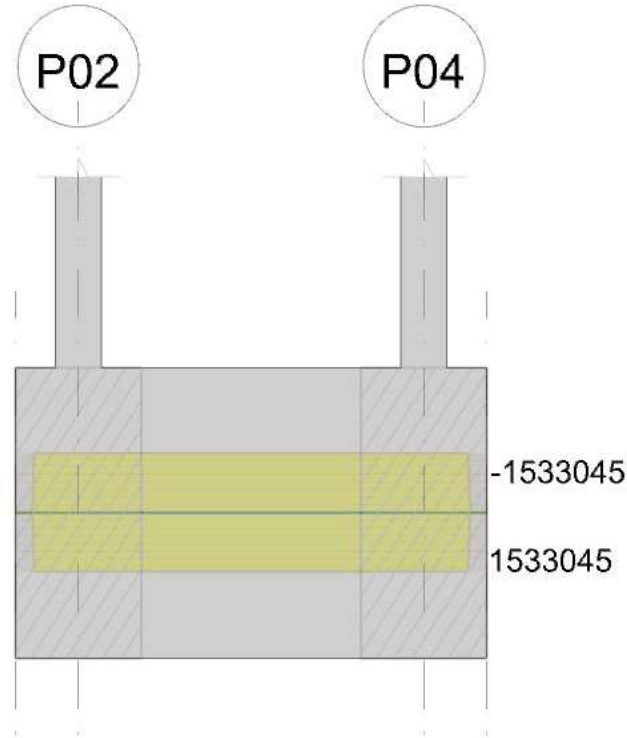
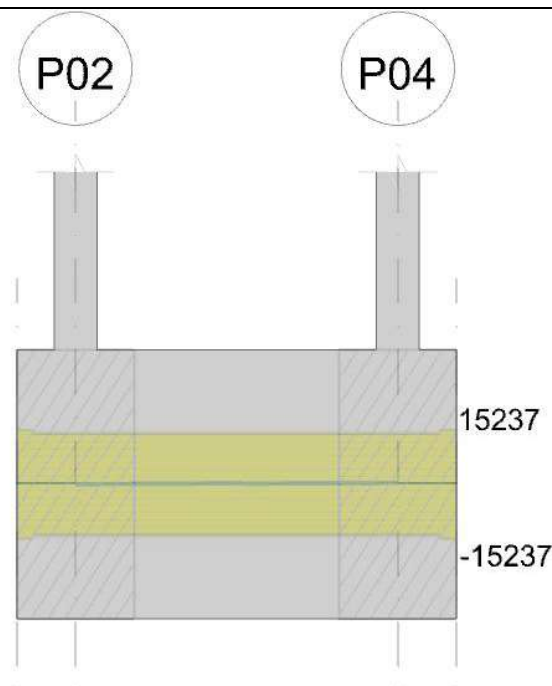


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio



Output campate

Campata 2 tra i fili P02 - P04, sezione R 33x76, aste 37, 38

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.6	6.03	5.6	6946	SLU 50	4667	1600492	0.083						Si
6	6.03	5.6	6.03	5.6	3507	SLU 50	3507	1600492	0.083	1712	SLU 1	-3946	-1600492	0.083	Si
45	6.03	5.6	6.03	5.6	-857	SLU 27	449	1600492	0.083	-3419	SLU 24	-3946	-1600492	0.083	Si
85	6.03	5.6	6.03	5.6	1570	SLU 50	1570	1600492	0.083	684	SLU 1	-3698	-1600492	0.083	Si
91	6.03	5.6	6.03	5.6	3666	SLU 50	2301	1600492	0.083						Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.6	6.03	5.6	24197	SLV 15	21334	1533045	0.193	-16080	SLV 1	-15858	-1533045	0.193	Si
6	6.03	5.6	6.03	5.6	19823	SLV 15	19823	1533045	0.193	-15681	SLV 1	-15681	-1533045	0.193	Si
45	6.03	5.6	6.03	5.6	-617	SLV 15	14766	1533045	0.193	-2326	SLV 1	-14447	-1533045	0.193	Si
85	6.03	5.6	6.03	5.6	16370	SLV 1	16370	1533045	0.193	-14811	SLV 15	-14811	-1533045	0.193	Si
91	6.03	5.6	6.03	5.6	19817	SLV 1	17655	1533045	0.193	-16072	SLV 15	-15335	-1533045	0.193	Si

Verifiche SLD Resistenza a flessione (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	6.03	5.6	6.03	5.6	13863	SLD 15	11791	1533045	0.193	-5746	SLD 1	-5746	-1533045	0.193	Si
6	6.03	5.6	6.03	5.6	10714	SLD 15	10714	1533045	0.193	-6571	SLD 1	-6961	-1533045	0.193	Si
45	6.03	5.6	6.03	5.6	-1056	SLD 15	7270	1533045	0.193	-1887	SLD 1	-6961	-1533045	0.193	Si
85	6.03	5.6	6.03	5.6	8370	SLD 1	8370	1533045	0.193	-6811	SLD 15	-6811	-1533045	0.193	Si
91	6.03	5.6	6.03	5.6	10609	SLD 1	9190	1533045	0.193	-6863	SLD 15	-6863	-1533045	0.193	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.057	6.03	0	-475	SLU 50	-475	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
6	0.057	6.03	0	-387	SLU 50	-387	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	116	SLU 45	116	7962	73756	14115	14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	244	SLU 50	244	7962	73756	14115	14115	1	Si
91	0.057	6.03	0	281	SLU 50	281	7962	73756	14115	14115	1	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.057	6.03	0	18	SLV 3	18	7962	73756	14115	14115	1	Si
0	0.057	6.03	0	-570	SLV 13	-570	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
6	0.057	6.03	0	82	SLV 3	82	7962	73756	14115	14115	1	Si
6	0.057	6.03	0	-527	SLV 13	-527	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	405	SLV 1	405	7962	73756	14115	14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	-266	SLV 15	-266	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	428	SLV 1	428	7962	73756	14115	14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	-175	SLV 15	-175	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
91	0.057	6.03	0	437	SLV 1	437	7962	73756	14115	14115	1	Si
91	0.057	6.03	0	-144	SLV 15	-144	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si

Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.057	6.03	0	-419	SLD 13	-419	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
6	0.057	6.03	0	-371	SLD 13	-371	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
45	0.057	6.03	0	233	SLD 1	233	7962	73756	14115	14115	1	Si
45	0.057	6.03	0	-94	SLD 15	-94	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	274	SLD 1	274	7962	73756	14115	14115	1	Si
85	0.057	6.03	0	-20	SLD 15	-20	-7962	-73756	-14115	-14115	1	Si
91	0.057	6.03	0	288	SLD 1	288	7962	73756	14115	14115	1	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara								Quasi permanente						Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	4751	11	3197	0.2	149.4	8.1	3600	4059	2	2738	0.1	112.1	0	+∞	Si
6	2407	11	2407	0.1	149.4	6.1	3600	2071	2	2071	0.1	112.1	0	+∞	Si
45	-2127	11	-2601	0.1	149.4	6.6	3600	-1471	2	-1971	0.1	112.1	0	+∞	Si
85	1112	11	1112	0.1	149.4	2.8	3600	780	2	780	0	112.1	0	+∞	Si
91	2560	11	1616	0.1	149.4	4.1	3600	1873	2	1160	0.1	112.1	0	+∞	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifiche geotecniche

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Aste			Size X	Size Y	Comb	Type	Cond	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
37, 38			91	33	SLU 45	ST	LT	2.3	13059	-1947	6.71	Si
37, 38			91	33	SLD 5	SIS	LT	2.3	5080	-1332	3.81	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - parametri utilizzati nel calcolo di Rd

Fx	Fy	Fz	Mx	My	Inc.x	Inc.y	Ecc.x	Ecc.y	B'	L'	qd	ys	Fi	Coes	Amax
0	0	-1947	2932	-8308	0	0	-4	2	30	82	0.13	0.0019	38	0	0
-200	-267	-1355	16994	-17668	-8	-11	-13	13	8	65	0.13	0.0019	38	0	0.05
-101	-135	-1332	9542	-11630	-4	-6	-9	7	19	73	0.13	0.0019	38	0	0.02

Verifiche geotecniche di capacità portante - fattori utilizzati nel calcolo di Rd

N			S			D			I			B			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
49	61	78	1.29	1.29	0.85	1.27	1.46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
49	61	78	1.1	1.1	0.95	1.27	1.46	1	0.63	0.63	0.48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
49	61	78	1.2	1.2	0.9	1.27	1.46	1	0.81	0.8	0.71	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99

Tensioni sul terreno campata 2

x	σ min.	Comb.	σ lim.	yR	Coeff. sic.
0	0.593	SLU 45		3.45	2.3
1	0.579	SLU 45		3.45	2.3
1	0.489	SLU 45		3.45	2.3
2	0.399	SLU 45		3.45	2.3
2	0.388	SLU 32		3.45	2.3

28 Verifiche aste in legno

- Luce/Freccia amm.: valore ammissibile del rapporto luce su freccia
- Beta x: coeff. moltiplicativo della luce per sbandamento in direzione x
- Beta y: coeff. moltiplicativo della luce per sbandamento in direzione y
- comb: combinazione di carico
- Mx: momento flettente attorno all'asse x locale
- My: momento flettente attorno all'asse y locale
- N: sforzo normale
- Kcrit: coeff. riduttivo per sbandamento laterale (EC5 5.2.2b)
- Kmod: coeff. moltiplicativo della resistenza caratteristica (EC5 3.1.7)
- Gamma: coeff. di sicurezza parziale (EC5 2.3.3.2)
- Sm,y,d: tensione di progetto dovuta alla flessione attorno all'asse orizzontale della sezione (EC5 fig.6.1)
- fm,y,d: tensione di progetto dovuta alla flessione attorno all'asse verticale della sezione (EC5 fig.6.1)
- fm,y,d: resistenza di progetto a flessione attorno all'asse orizzontale della sezione
- fm,z,d: resistenza di progetto a flessione attorno all'asse verticale della sezione
- fc,0,d: resistenza di progetto a compressione parallela alle fibre
- ft,0,d: resistenza di progetto a trazione parallela alle fibre
- fv,d: resistenza di progetto a taglio
- Km: coefficiente di sezione (EC5 6.1.6 nota 2)
- Snellezza,max: snellezza massima
- fx,max: freccia massima in direzione x locale
- fy,max: freccia massima in direzione y locale
- Kdef: coeff. correttivo della deformazione per effetto di umidità e viscosità (EC5 4.1)
- Luce asta: lunghezza effettiva dell'asta
- L/fx,max: rapporto luce su freccia in direzione x locale
- L/fy,max: rapporto luce su freccia in direzione y locale
- Tau,x: tensione tangenziale in direzione x
- Tau,y: tensione tangenziale in direzione y
- Tau,max: tensione tangenziale risultante

Puntone Copertura

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s

Relazione di calcolo

Lunghezza = 92.3 cm
Sezione: R 10x20
Materiale: C24 EN 338:2016
Rapporto luce/freccia elastica limite = 300
Rapporto luce/freccia elastica differita = 200
Mensola Y: Nessuno
Mensola X: Nessuno

Classe di servizio Uno

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.1: Trazione parallela alla fibratura
Sezione ad ascissa 92.3 cm
Kmod = 0,90
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,50
St,0,d <= ft,0,d
0.17 <= 87
Combinazione:SLU, 51
Durata minima del carico nella combinazione: breve
N = 34.8 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.6: Flessione
Sezione ad ascissa 46.2 cm
Kmod = 0,90
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,50
Sm,y,d/fm,y,d + Km*(Sm,z,d/fm,z,d) <= 1
Km*(Sm,y,d/fm,y,d) + Sm,z,d/fm,z,d <= 1
6.1/144+0.7*0/144=0.04 <= 1 (formula 4.4.5a)
Combinazione:SLU, 51
Durata minima del carico nella combinazione: breve
Mx = -4067.3 daN*cm
My = 0 daN*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.9: Taglio
Sezione ad ascissa 92.3 cm
Kmod = 0,90
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,50
tau,d <= fv,d
Sqrt(0^2+2.64^2) = 2.64 <= 24
kcr = 0.5
Combinazione:SLU, 52
Durata minima del carico nella combinazione: breve
Tx = 0 daN
Ty = -176.2 daN

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.11: Taglio+Torsione
Sezione ad ascissa 92.3 cm
Kmod = 0,90
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,50
tau,tor,d/(ksh*fv,d) + (tau,y,d/fv,d)^2 + (tau,z,d/fv,d)^2 <= 1
0 + 0.01 + 0 <= 1
kcr = 0.5
Combinazione:SLU, 51
Durata minima del carico nella combinazione: breve
Tx = 0 daN
Ty = -176.2 daN
Mt = -1.4 daN*cm

D.M. 17-01-18 Paragrafo 4.4.8.1.10: Torsione
Sezione ad ascissa 92.3 cm
Kmod = 1,10
Coefficiente parziale di sicurezza del materiale gamma = 1,50
tau,tor,d <= Ksh * fv,d
0.01 <= 38.13
Combinazione:SLV, 10
Durata minima del carico nella combinazione: istantaneo
Mt = -2.6 daN*cm

D.M. 17-01-18 C4.4.7 Circolare 7 21-01-19: Verifica della freccia
Sezione ad ascissa 46.2 cm
Kdef = 0
Uinst tot in x = 0 cm
Uinst tot in y = -0.01 cm
Uinst tot = 0.01 cm
Luce/Uinst,tot > limite
92.3/0.01=16314.4 > 300
Combinazione:SLE rara, 13

29. Verifica risposta strutturale sismica

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Verifiche § 7.2.6 b)

Contesto	Struttura con fondazioni			Struttura incastrata con suolo A			Rapporto V (%)	Rapporto N (%)	Verifica
	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz			
SLO 1	-68	-61	-3772	47	20	-3772	179.1	100	Si
SLO 2	-68	-61	-3772	47	20	-3772	179.1	100	Si
SLO 3	-65	61	-3772	-1	17	-3772	515.4	100	Si
SLO 4	-65	61	-3772	-1	17	-3772	515.4	100	Si
SLO 5	-25	-203	-3772	87	10	-3772	233.4	100	Si

Contesto	Struttura con fondazioni			Struttura incastrata con suolo A			Rapporto V (%)	Rapporto N (%)	Verifica
	Fx	Fy	Fz	Fx	Fy	Fz			
SLO 6	-25	-203	-3772	87	10	-3772	233.4	100	Si
SLO 7	-15	203	-3772	-73	1	-3772	277.9	100	Si
SLO 8	-15	203	-3772	-73	1	-3772	277.9	100	Si
SLO 9	15	-203	-3772	73	-1	-3772	277.9	100	Si
SLO 10	15	-203	-3772	73	-1	-3772	277.9	100	Si
SLO 11	25	203	-3772	-87	-10	-3772	233.4	100	Si
SLO 12	25	203	-3772	-87	-10	-3772	233.4	100	Si
SLO 13	65	-61	-3772	1	-17	-3772	515.4	100	Si
SLO 14	65	-61	-3772	1	-17	-3772	515.4	100	Si
SLO 15	68	61	-3772	-47	-20	-3772	179.1	100	Si
SLO 16	68	61	-3772	-47	-20	-3772	179.1	100	Si
SLD 1	-53	-50	-3772	85	36	-3772	78.8	100	Si
SLD 2	-53	-50	-3772	85	36	-3772	78.8	100	Si
SLD 3	-51	50	-3772	29	8	-3772	238.2	100	Si
SLD 4	-51	50	-3772	29	8	-3772	238.2	100	Si
SLD 5	-20	-167	-3772	112	53	-3772	136.1	100	Si
SLD 6	-20	-167	-3772	112	53	-3772	136.1	100	Si
SLD 7	-11	167	-3772	-77	-39	-3772	192.7	100	Si
SLD 8	-11	167	-3772	-77	-39	-3772	192.7	100	Si
SLD 9	11	-167	-3772	77	39	-3772	192.7	100	Si
SLD 10	11	-167	-3772	77	39	-3772	192.7	100	Si
SLD 11	20	167	-3772	-112	-53	-3772	136.1	100	Si
SLD 12	20	167	-3772	-112	-53	-3772	136.1	100	Si
SLD 13	51	-50	-3772	-29	-8	-3772	238.2	100	Si
SLD 14	51	-50	-3772	-29	-8	-3772	238.2	100	Si
SLD 15	53	50	-3772	-85	-36	-3772	78.8	100	Si
SLD 16	53	50	-3772	-85	-36	-3772	78.8	100	Si
SLV 1	-115	-102	-3772	150	71	-3772	92.6	100	Si
SLV 2	-115	-102	-3772	150	71	-3772	92.6	100	Si
SLV 3	-110	102	-3772	35	18	-3772	379.1	100	Si
SLV 4	-110	102	-3772	35	18	-3772	379.1	100	Si
SLV 5	-42	-340	-3772	218	103	-3772	142.2	100	Si
SLV 6	-42	-340	-3772	218	103	-3772	142.2	100	Si
SLV 7	-25	340	-3772	-163	-76	-3772	190	100	Si
SLV 8	-25	340	-3772	-163	-76	-3772	190	100	Si
SLV 9	25	-340	-3772	163	76	-3772	190	100	Si
SLV 10	25	-340	-3772	163	76	-3772	190	100	Si
SLV 11	42	340	-3772	-218	-103	-3772	142.2	100	Si
SLV 12	42	340	-3772	-218	-103	-3772	142.2	100	Si
SLV 13	110	-102	-3772	-35	-18	-3772	379.1	100	Si
SLV 14	110	-102	-3772	-35	-18	-3772	379.1	100	Si
SLV 15	115	102	-3772	-150	-71	-3772	92.6	100	Si
SLV 16	115	102	-3772	-150	-71	-3772	92.6	100	Si

Significato dei simboli utilizzati:

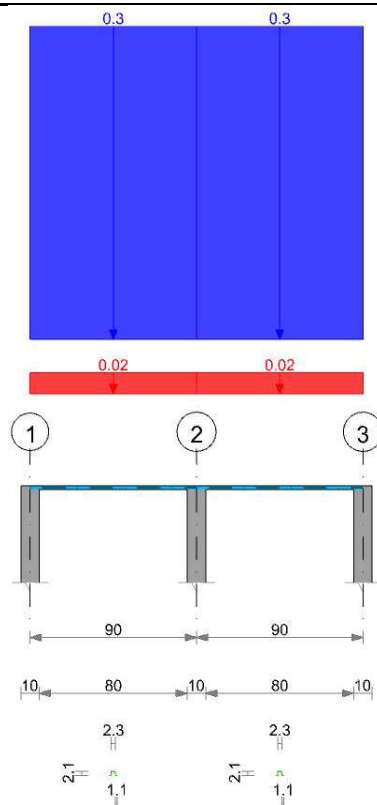
Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

- Contesto:** contesto di verifica.
- Rapporto V (%):** rapporto tra il modulo del taglio della struttura con fondazioni e quello della struttura incastrata con suolo A.
- Rapporto N (%):** rapporto tra lo sforzo normale della struttura con fondazioni e quello della struttura incastrata con suolo A.
- Verifica:** stato di verifica.
- Struttura con fondazioni:** forza risultante trasmessa all'estradosso della fondazione.
- Fx:** componente della forza lungo l'asse X globale. [daN]
- Fy:** componente della forza lungo l'asse Y globale. [daN]
- Fz:** componente della forza lungo l'asse Z globale. [daN]
- Struttura incastrata con suolo A:** forza risultante trasmessa all'estradosso della fondazione.

30. Verifica lamiera grecata

Verifica di trave condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Geometria



Fattori di sicurezza parziali per le azioni

$\gamma_{G1 \text{ inf}} = 1$; $\gamma_{G1 \text{ sup}} = 1.3$; $\gamma_{G2 \text{ inf}} = 0.8$; $\gamma_{G2 \text{ sup}} = 1.5$; $\gamma_Q = 1.5$

Coefficienti di combinazione dei carichi variabili per stati limite di esercizio

$\psi_1 = 0.5$; $\psi_2 = 0.3$

Caratteristiche dei materiali

Acciaio Fe360, $f_{yk} = 2350$, $f_{uk} = 3600$

Irrigidimenti agli appoggi sagomati a freddo: No

Elenco delle sezioni

N°	Sezione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
1	OMEGA21x23x11x0.6	0.47	0.32	0.68	0.82	1.2	0.3	0.31	0.36	0.52

Caratteristiche della sezione lorda ricavate dalla sezione a spigoli vivi

Sezione lorda	Wx,y max,g	Wx,y min,g	xS	yS	Iw	yj
OMEGA21x23x11x0.6	0.3	0.3	0	1.8	0.19	2.2

Caratteristiche della sezione efficace

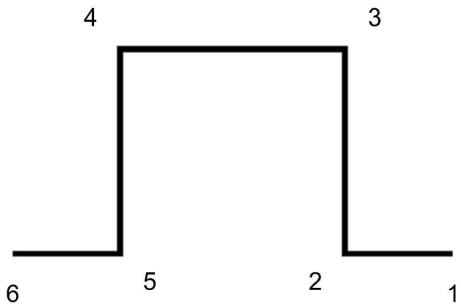
Sezione efficace	Wx+,y max,eff	Wx+,y min,eff	Wx-,y max,eff	Wx-,y min,eff
OMEGA21x23x11x0.6	0.3	0.3	0.3	0.3

Sezioni efficaci



Tratto		Tratto iniziale		Tratto centrale		Tratto finale	
Vertice iniziale	Vertice finale	L	t uniforme	L	t	L	t
1	2	1.07	0.06				
2	3	2.04	0.06				
3	4	2.24	0.06				
4	5	2.04	0.06				
5	6	1.07	0.06				

Sezione efficace Mx negativo



Tratto				Tratto iniziale		Tratto centrale		Tratto finale	
Vertice iniziale	Vertice finale	L	t uniforme	L	t	L	t	L	t
1	2	1.07	0.06						
2	3	2.04	0.06						
3	4	2.24	0.06						
4	5	2.04	0.06						
5	6	1.07	0.06						

Verifica del rapporto larghezza/spessore Tab. C4.2.XIX NTC18

Lato	b/t	c/t	d/t	Max rapporto	Verifica
1-2		18.33		50	Si
2-3	35			60	Si
3-4	38.33			500	Si
5-4	35			60	Si
6-5		18.33		50	Si

Verifica degli angoli interni §5.5.3.2 EN1993-1-3:2007; Tab. C4.2.XIX NTC18

Id	Φ	Φ,min	Φ,max	Verifica
2	90	45	135	Si
3	90	45	90	Si
4	90	45	90	Si
5	90	45	135	Si

Geometria delle campate

Campata 1 tra gli appoggi 1 - 2

Luce: 90; sezione n° 1 - OMEGA21x23x11x0.6 - Processo di formatura: a rullo

Campata 2 tra gli appoggi 2 - 3

Luce: 90; sezione n° 1 - OMEGA21x23x11x0.6 - Processo di formatura: a rullo

Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio	Appoggio diretto	Ritegno torsionale
1	1	No	10	0	0		diretto	
2	2	No	10	0	0		diretto	
3	3	No	10	0	0		diretto	

Elenco dei carichi

Il peso proprio è stato valutato automaticamente ed aggiunto ai carichi in elenco.

Campata 1

Peso proprio: 0

Carico uniforme: permanente 0.02; permanente portato 0; variabile 0.3

Campata 2

Peso proprio: 0

Carico uniforme: permanente 0.02; permanente portato 0; variabile 0.3

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

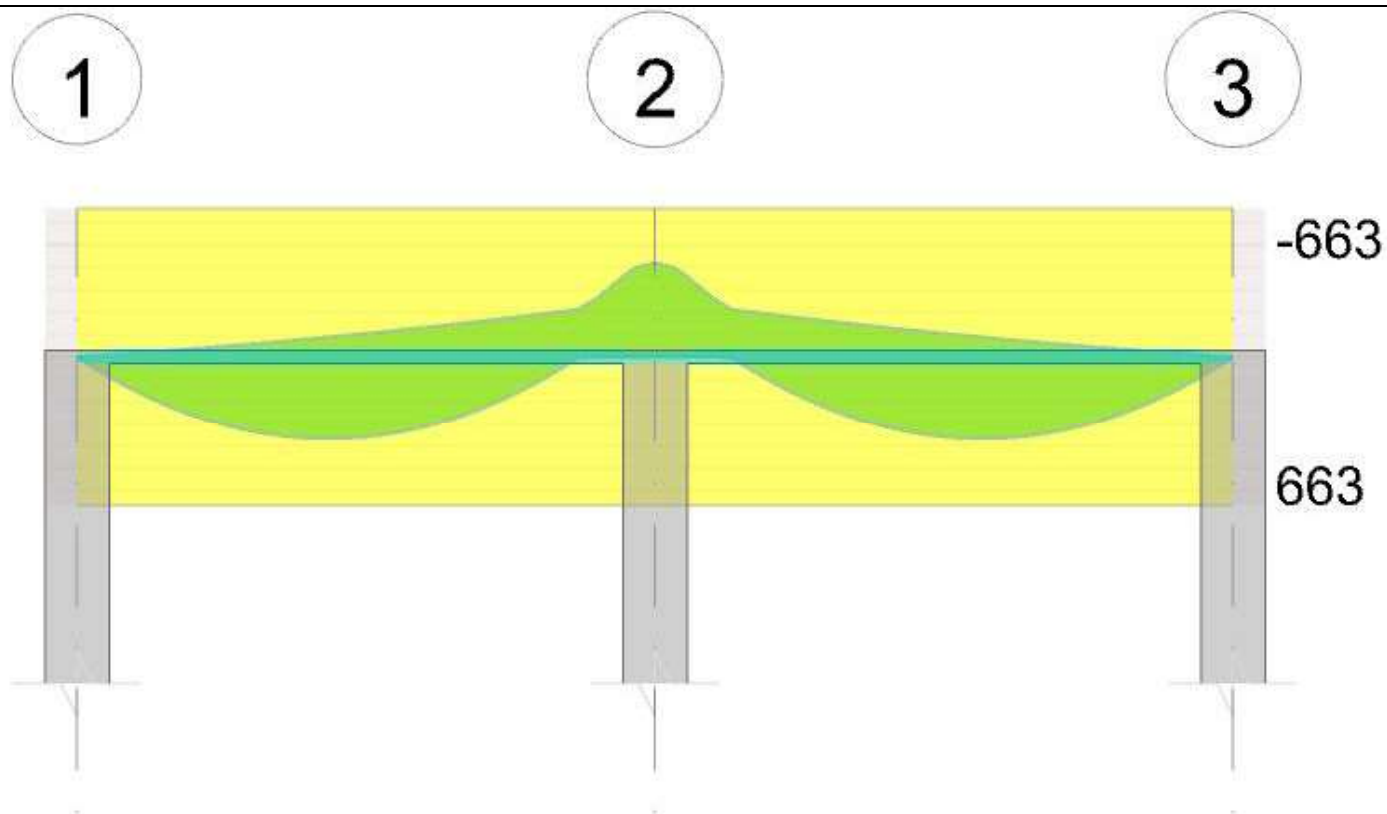


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

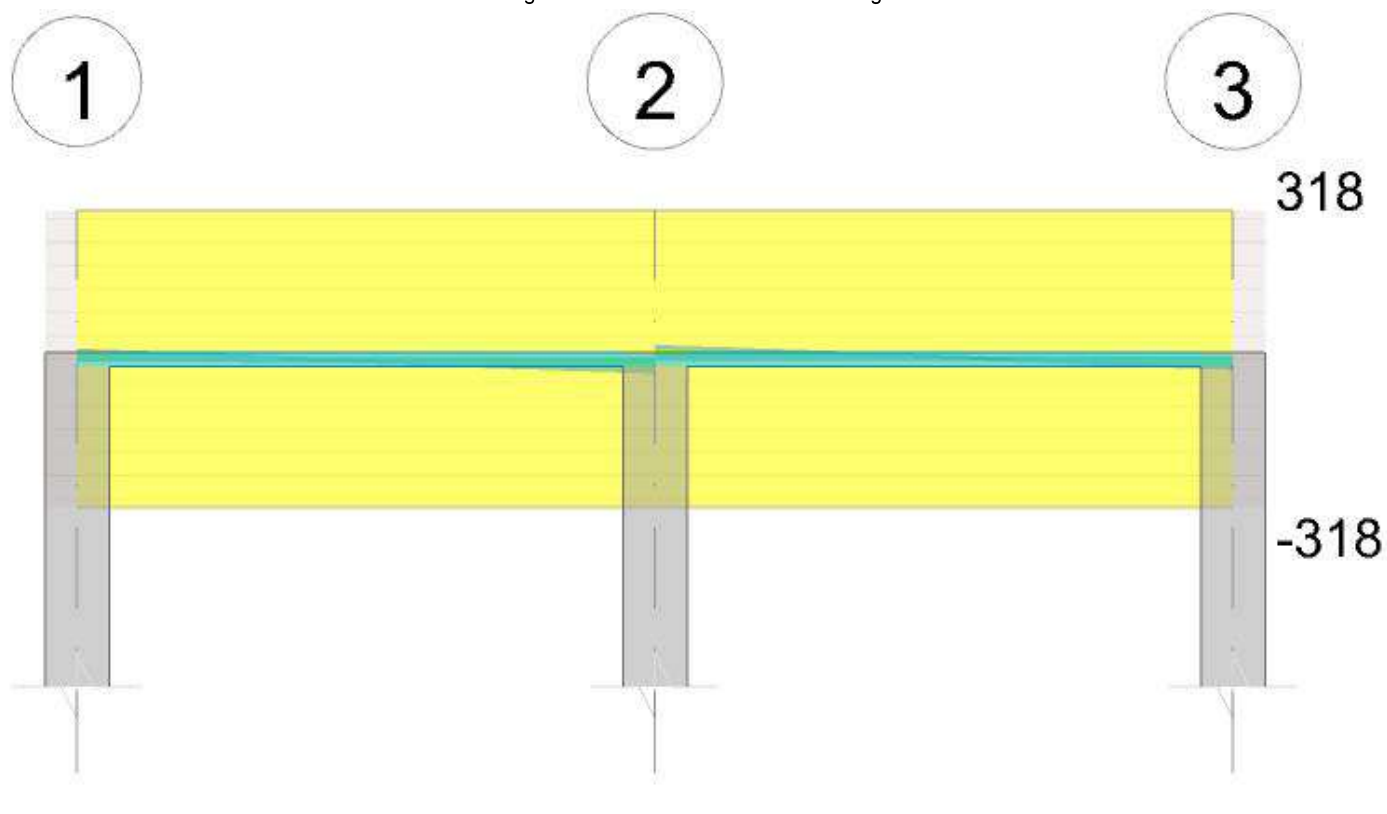


Diagramma verifica freccia rara

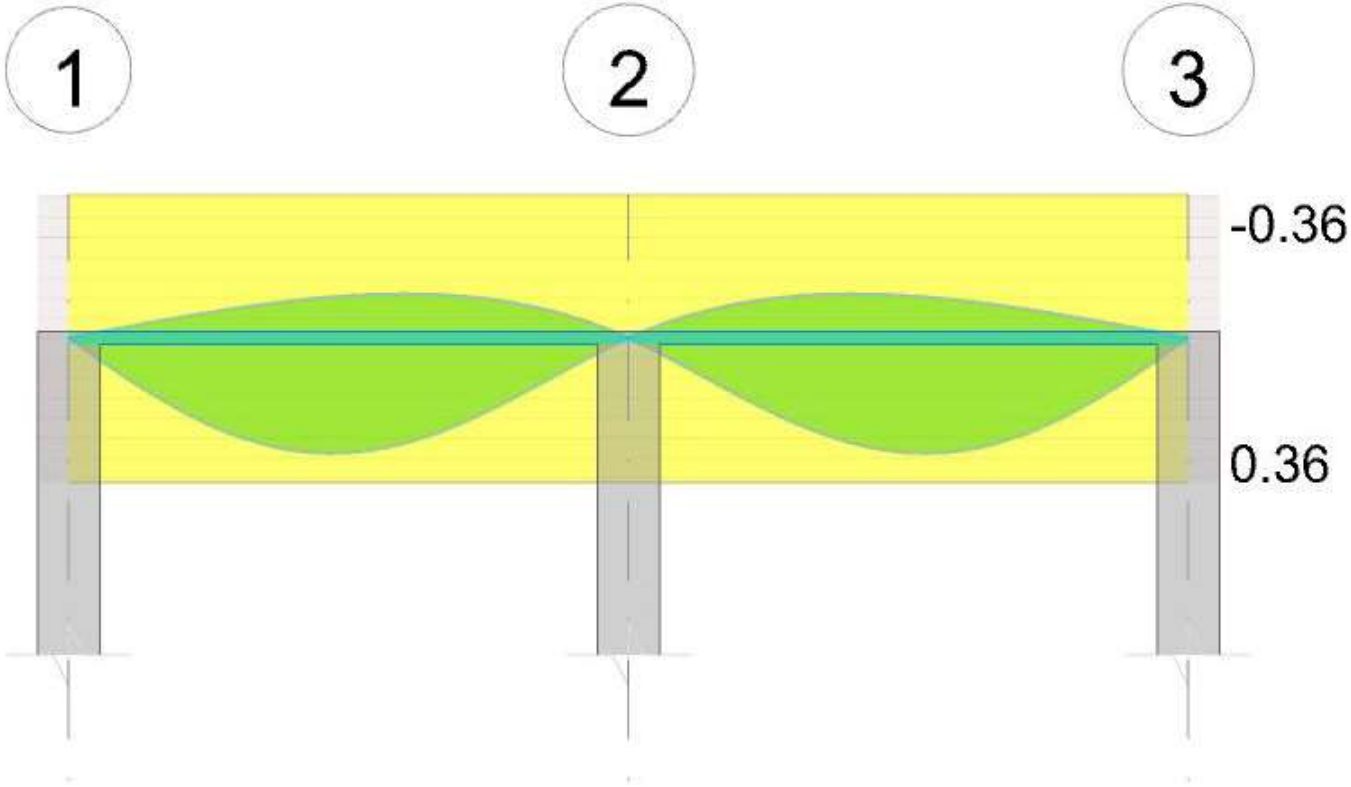
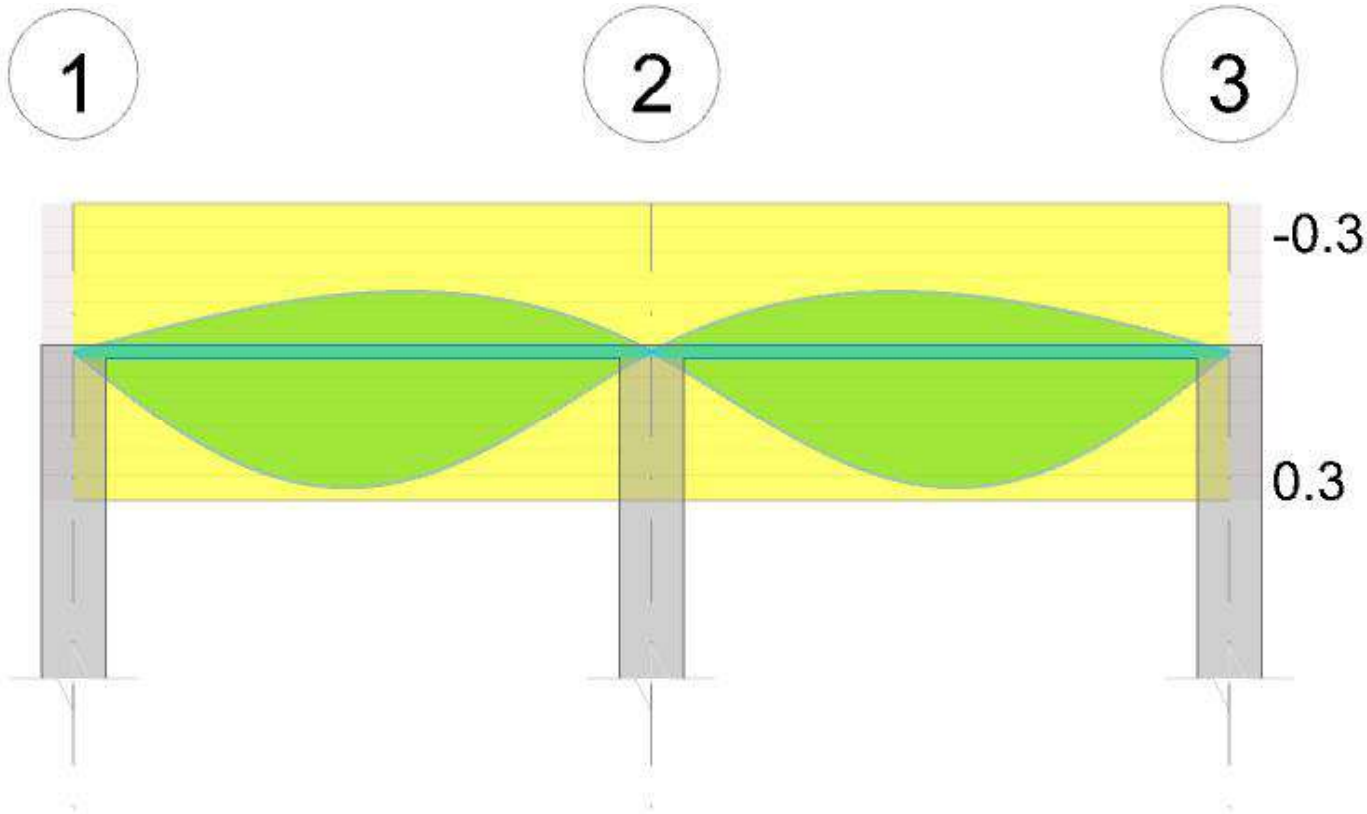


Diagramma verifica freccia variabile



Output campate

Campata 1

Verifiche a flessione §§C4.2.12.1.5.3-C4.2.12.1.5.4 NTC18

x	Momento positivo				Momento negativo				Sfruttamento	Verifica
	Mx,Ed	Mcx,Rd	fymk	fyk	Mx,Ed	Mcx,Rd	fymk	fyk		
0	0	663.4	2350		0	-663.4	2350		0	Si
5	88	663.4	2350		-9.2	-663.4	2350		0.133	Si
45	359.1	663.4	2350		-103.7	-663.4	2350		0.541	Si
85					-357.6	-663.4	2350		0.539	Si
90					-419.2	-663.4	2350		0.632	Si

Verifiche a taglio §C4.2.12.1.5.4.1 NTC18

x	Taglio positivo		Taglio negativo		fyk	Sfruttamento	Verifica
	VEd	Vb,Rd	VEd	Vb,Rd			
0	18.8	317.8	-1.8	-317.8	2350	0.059	Si
5	16.4	317.8	-1.9	-317.8	2350	0.052	Si
45			-5.4	-317.8	2350	0.017	Si
85			-24.6	-317.8	2350	0.078	Si
90			-27	-317.8	2350	0.085	Si

Verifica di deformabilità §4.2.4.2.1 NTC18

x	Totale			Variabili			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
5	0.055	-0.015	1651	0.052	-0.017	1738	Si
42	0.288	-0.102	313	0.275	-0.114	327	Si
45	0.286	-0.105	314	0.274	-0.117	329	Si
85	0.038	-0.032	2393	0.037	-0.032	2420	Si
90	0	0		0	0		Si

Campata 2

Verifiche a flessione §§C4.2.12.1.5.3-C4.2.12.1.5.4 NTC18

x	Momento positivo			Momento negativo			Sfruttamento	Verifica
	Mx,Ed	Mcx,Rd	fymk	Mx,Ed	Mcx,Rd	fymk		
0				-419.2	-663.4	2350	0.632	Si
5				-357.6	-663.4	2350	0.539	Si
45	359.1	663.4	2350	-103.7	-663.4	2350	0.541	Si
85	88	663.4	2350	-9.2	-663.4	2350	0.133	Si
90	0	663.4	2350	0	-663.4	2350	0	Si

Verifiche a taglio §C4.2.12.1.5.4.1 NTC18

x	Taglio positivo		Taglio negativo		fyk	Sfruttamento	Verifica
	VEd	Vb,Rd	VEd	Vb,Rd			
0	27	317.8			2350	0.085	Si
5	24.6	317.8			2350	0.078	Si
45	5.4	317.8			2350	0.017	Si
85	1.9	317.8	-16.4	-317.8	2350	0.052	Si
90	1.8	317.8	-18.8	-317.8	2350	0.059	Si

Verifica di deformabilità §4.2.4.2.1 NTC18

x	Totale			Variabili			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		Si
5	0.038	-0.032	2393	0.037	-0.032	2420	Si
45	0.286	-0.105	314	0.274	-0.117	329	Si
48	0.288	-0.102	313	0.275	-0.114	327	Si
85	0.055	-0.015	1651	0.052	-0.017	1738	Si
90	0	0		0	0		Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

N°: indice progressivo.

Sezione: sezione in acciaio.

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]

ix: raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

iy: raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]

Wplx: modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]

Wply: modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]

Sezione lorda: sezione in acciaio.

Wx,y max,g: modulo elastico della sezione lorda attorno l'asse x nel punto avente massima coordinata y, ricavato a partire dalla sezione a spigoli vivi. [cm³]

Wx,y min,g: modulo elastico della sezione lorda attorno l'asse x nel punto avente minima coordinata y, ricavato a partire dalla sezione a spigoli vivi. [cm³]

xS: distanza del centro di taglio dal baricentro in direzione x. [cm]

yS: distanza del centro di taglio dal baricentro in direzione y. [cm]

Iw: costante di ingobbamento. [cm²]

yj: fattore di non simmetria della sezione in direzione y. [cm]

Sezione efficace: sezione in acciaio.

Wx+,y max,eff: modulo elastico della sezione efficace per momento positivo nel punto avente massima coordinata y. [cm³]

Wx+,y min,eff: modulo elastico della sezione efficace per momento positivo nel punto avente minima coordinata y. [cm³]

Wx-,y max,eff: modulo elastico della sezione efficace per momento negativo nel punto avente massima coordinata y. [cm³]

Wx-,y min,eff: modulo elastico della sezione efficace per momento negativo nel punto avente minima coordinata y. [cm³]

Tratto: tratto delimitato da due vertici.

Vertice iniziale: vertice iniziale del pezzo.

Vertice finale: vertice finale del pezzo.

L: lunghezza totale del pezzo. [cm]

t uniforme: spessore uniforme del pezzo. [cm]

Sfruttamento: rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

Appoggio: numero progressivo di appoggio.

Descriz.: descrizione dell'appoggio.

Tratto iniziale: lunghezza e spessore del tratto adiacente al vertice iniziale del pezzo.

L: lunghezza del tratto corrispondente del pezzo. [cm]

t: spessore del tratto corrispondente. [cm]

Tratto centrale: lunghezza e spessore del tratto centrale del pezzo.

Tratto finale: lunghezza e spessore del tratto adiacente al vertice finale del pezzo.

Lato: tratto compreso tra i vertici indicati.

b/t: rapporto lunghezza-spessore.

c/t: rapporto tra la lunghezza del primo tratto dell'irrigidimento e lo spessore.

d/t: rapporto tra la lunghezza del secondo tratto dell'irrigidimento e lo spessore.

Max rapporto: max rapporto.

Verifica: stato di verifica.

Id: identificativo del vertice.

Φ : angolo. [deg]

Φ_{min} : angolo minimo ammissibile da normativa. [deg]

Φ_{max} : angolo massimo ammissibile da normativa. [deg]

Descrizione: nome dell'appoggio.

Fittizio: indica se l'appoggio è fittizio o reale.

Larghezza inferiore: larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

Larghezza superiore: larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

Sfalsamento: sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [cm]

Rigidità appoggio: permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

Appoggio diretto: appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.

Ritegno torsionale: permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.

x: distanza da asse appoggio sinistro. [cm]

Momento positivo: valori per verifiche a momento positivo.

M_x, E_d : sollecitazione flettente attorno x-x. [daN*cm]

M_{cx}, R_d : resistenza a flessione attorno x-x. [daN*cm]

f_{ymk} : resistenza di snervamento media. [daN/cm²]

f_{yk} : resistenza caratteristica di snervamento. [daN/cm²]

Momento negativo: valori per verifiche a momento negativo.

Taglio positivo: valori per verifiche a taglio positivo.

V_{Ed} : sollecitazione di taglio. [daN]

V_b, R_d : resistenza a taglio. [daN]

Taglio negativo: valori per verifiche a taglio negativo.

Totale: freccia totale in combinazione rara.

f^+ : freccia positiva. [cm]

f^- : freccia negativa. [cm]

L/f: rapporto luce su freccia.

Variabili: freccia da soli carichi variabili in combinazione rara.

Trazione: presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico.

SLU: combinazione di carico SLU.

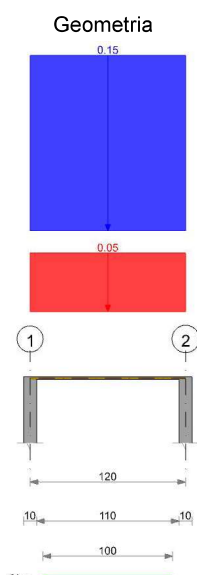
R max: reazione vincolare massima. [daN]

R min: reazione vincolare minima. [daN]

SLE rara: combinazione di carico SLE rara.

31. Verifica lastra intradosso copertura e connessione

Verifica di trave condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).



Fattori di sicurezza parziali per le azioni

$\gamma_{G1 \text{ inf}} = 1$; $\gamma_{G1 \text{ sup}} = 1.3$; $\gamma_{G2 \text{ inf}} = 0.8$; $\gamma_{G2 \text{ sup}} = 1.5$; $\gamma_Q = 1.5$

Coefficienti di combinazione dei carichi variabili per stati limite di esercizio

$\psi_1 = 0.5$; $\psi_2 = 0.3$

Caratteristiche dei materiali

Legno massiccio C24 EN 338:2016, $f_m, k = 240$, $f_v, k = 40$, $f_{c90, k} = 25$, $f_{t90, k} = 4$

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Area	Jx	Jy	Wx	Wy
1	R 100x2	Rettangolare	100	2	200	66.67	166666.67	66.67	3333.33

Geometria delle campate

Campata 1 tra gli appoggi 1 - 2

Luce: 120; sezione n° 1 - R 100x2; Classe di servizio: Due

Elenco degli appoggi

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio	Appoggio diretto	Ritegno torsionale
1	1	No	10	0	0		diretto	Si
2	2	No	10	0	0		diretto	Si

Elenco dei carichi

Il peso proprio è stato valutato automaticamente ed aggiunto ai carichi in elenco.

Classe di durata del carico accidentale: Media

Campata 1

Peso proprio: 0.08

Carico uniforme: permanente 0.05; permanente portato 0; variabile 0.15

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

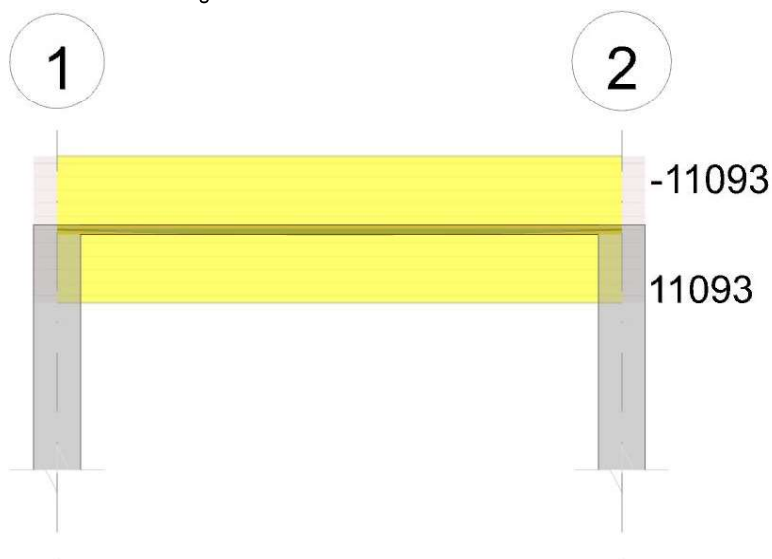


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) flessione

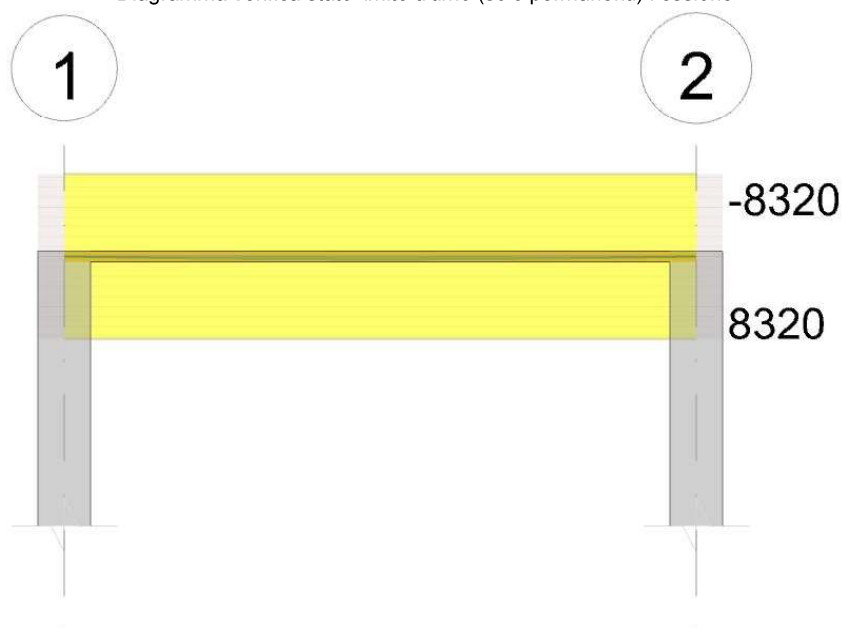


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

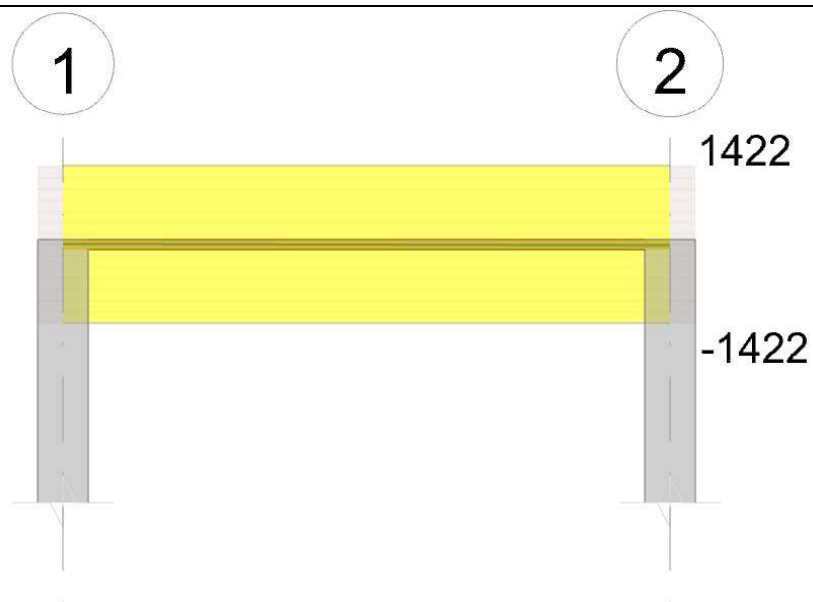


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) taglio

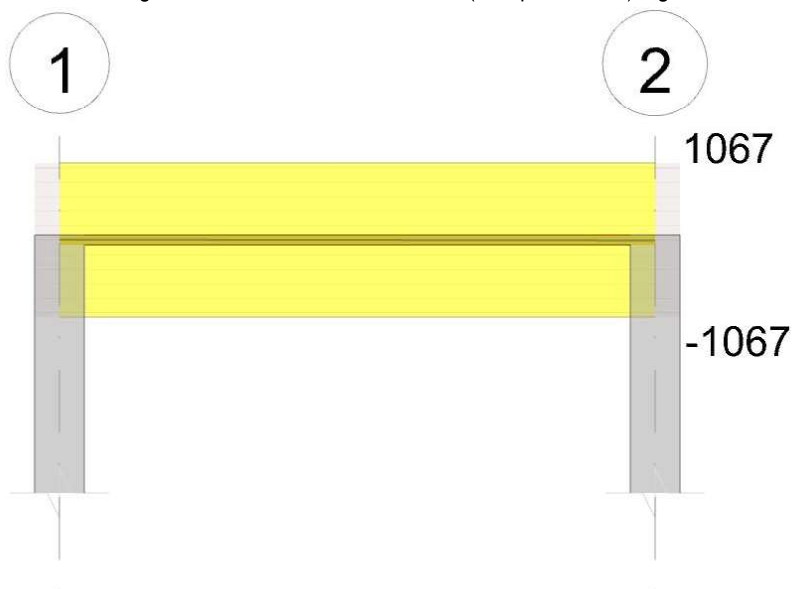


Diagramma verifica freccia istantanea totale

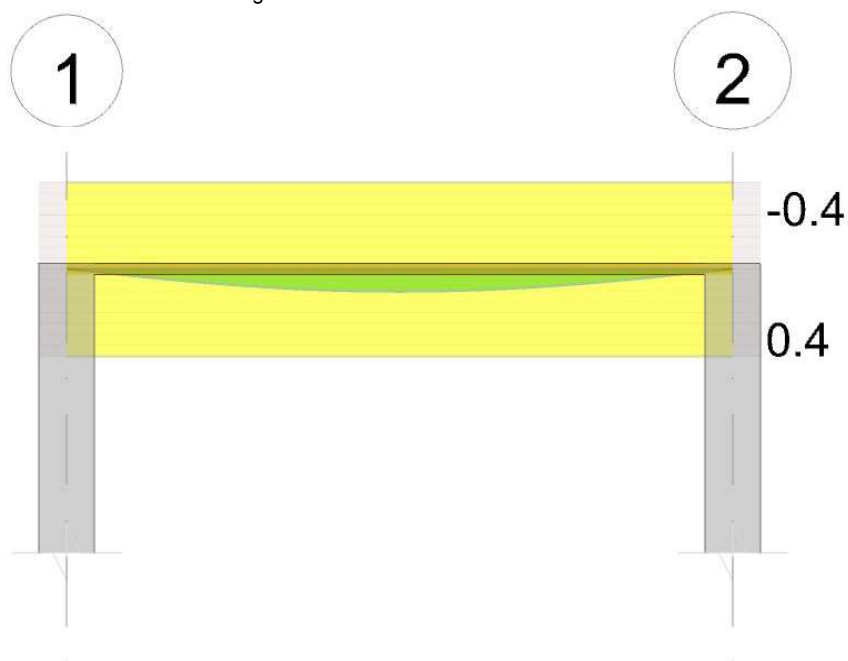


Diagramma verifica freccia istantanea variabile

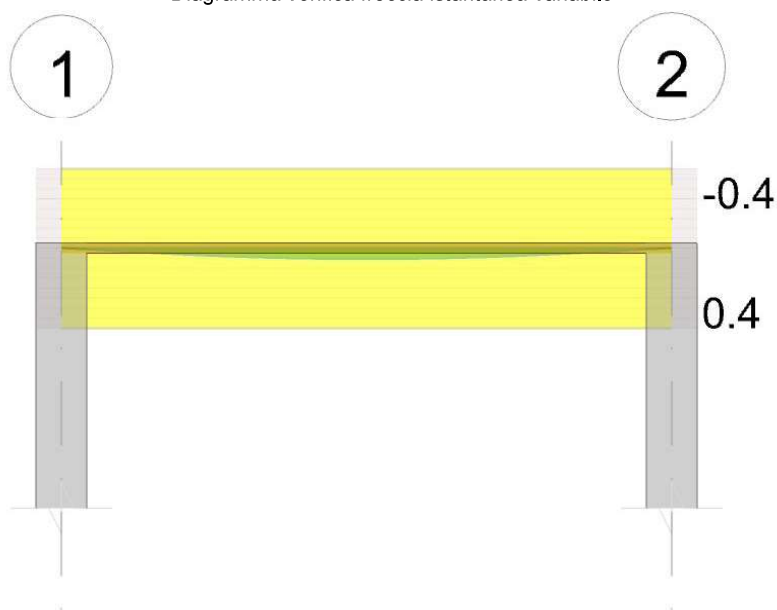
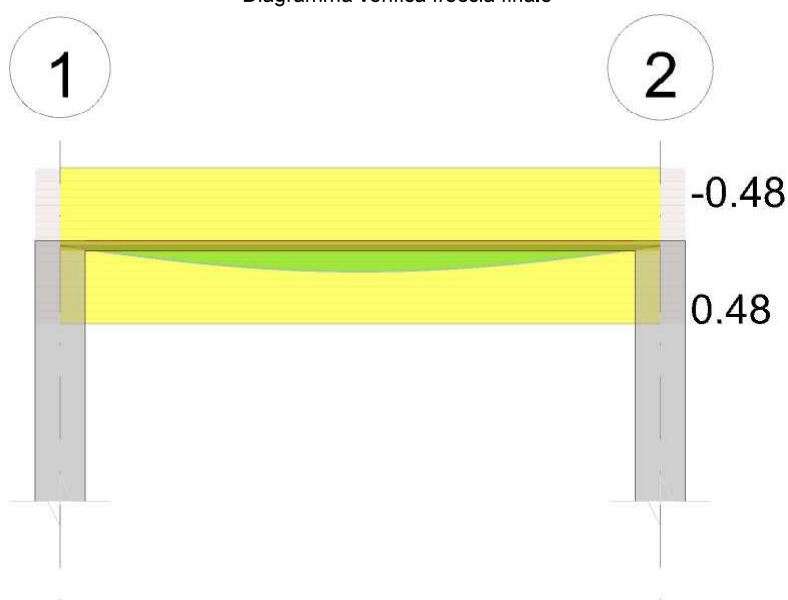


Diagramma verifica freccia finale



Output campate

Campata 1

$k_{def} = 0.8$; $k_{mod} = 0.8$; k_{mod} solo permanenti = 0.6; γ_m SLU = 1.5 (Colonna A); $k_h = 1.3$

Verifiche a flessione

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	σ_{ed+}	M-	σ_{ed-}	$f_{m,d}$ Perm	M+	σ_{ed+}	M-	σ_{ed-}	$f_{m,d}$	
0	0	0			124.8	0	0			166.4	Si
5	50	0.8			124.8	115	1.7			166.4	Si
60	314	4.7			124.8	719	10.8			166.4	Si
115	50	0.8			124.8	115	1.7			166.4	Si
120	0	0			124.8	0	0			166.4	Si

Verifiche a taglio

$k_{cr} = 0.5$

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	τ_{ed+}	V-	τ_{ed-}	$f_{v,d}$ Perm	V+	τ_{ed+}	V-	τ_{ed-}	$f_{v,d}$	
0	10	0.2			16	24	0.4			21.3	Si
5	10	0.1			16	22	0.3			21.3	Si
60	0	0			16	0	0			21.3	Si
115			-10	0.1	16			-22	0.3	21.3	Si
120			-10	0.2	16			-24	0.4	21.3	Si

Verifica di deformabilità

x	Istantanea totale			Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		0	0		Si
5	0.014	0.007	8657	0.007	0		0.021	0.012	5755	Si
60	0.104	0.049	1149	0.055	0	2175	0.157	0.089	764	Si
115	0.014	0.007	8657	0.007	0		0.021	0.012	5755	Si

x	Istantanea totale			Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
120	0	0		0	0		0	0		Si

Reazioni vincolari

Verifica di compressione ortogonale agli appoggi

Appoggio	Descriz.	kc90	L. app.	Prof.	SLU Perm.				SLU				Rara		Trazione	Verifica
					R max	R min	σc,90,d	fc,90,d Perm	R max	R min	σc,90,d	fc,90,d	R max	R min		
1	1	1.5	13	100	10.5	8	0	10	24	8	0	13.3	17	8	No	Si
2	2	1.5	13	100	10.5	8	0	10	24	8	0	13.3	17	8	No	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

N°: indice progressivo della sezione.
Descrizione: descrizione della sezione.
Tipo: tipo di sezione.
Base: base della sezione. [cm]
Altezza: altezza della sezione. [cm]
Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]
Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]
Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]
Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]
Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]
N°: indice progressivo.
Descrizione: nome dell'appoggio.
Fittizio: indica se l'appoggio è fittizio o reale.
Larghezza inferiore: larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]
Larghezza superiore: larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]
Sfalsamento: sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [cm]
Rigidità appoggio: permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]
Appoggio diretto: appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.
Ritegno torsionale: permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.
x: distanza da asse appoggio sinistro. [cm]
Verifica: stato di verifica.
SLU Permanente: combinazione di carico SLU solo permanenti.
M+: momento positivo. [daN*cm]
σed+: tensione longitudinale massima sulla sezione per M+. [daN/cm²]
M-: momento negativo. [daN*cm]
σed-: tensione longitudinale massima sulla sezione per M-. [daN/cm²]
fm,d Perm: resistenza di calcolo a flessione SLU permanenti. [daN/cm²]
V+: taglio positivo. [daN]
red+: tensione tangenziale massima sulla sezione per V+. [daN/cm²]
V-: taglio negativo. [daN]
red-: tensione tangenziale massima sulla sezione per V-. [daN/cm²]
fv,d Perm: resistenza di calcolo a taglio SLU permanenti. [daN/cm²]
SLU: combinazione di carico SLU.
fm,d: resistenza di calcolo a flessione SLU. [daN/cm²]
fv,d: resistenza di calcolo a taglio SLU. [daN/cm²]
fc,90,d: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti. [daN/cm²]
Istantanea totale: freccia istantanea totale in combinazione caratteristica.
f+: freccia positiva. [cm]
f-: freccia negativa. [cm]
L/f: rapporto luce su freccia.
Istantanea variabile: freccia istantanea da soli carichi variabili in combinazione rara.
Lungo termine totale: sovrapposizione di freccia istantanea caratteristica e viscosa quasi permanente.
Appoggio: numero progressivo di appoggio.
Descriz.: descrizione dell'appoggio.
kc90: fattore kc90 amplificativo della resistenza.
L. app.: larghezza o penetrazione dell'appoggio. [cm]
Prof.: profondità dell'appoggio. [cm]
Trazione: presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico.
SLU Perm.: combinazione di carico SLU solo permanenti.
R max: reazione vincolare massima. [daN]
R min: reazione vincolare minima. [daN]
σc,90,d: tensione di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura. [daN/cm²]
fc,90,d Perm: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti. [daN/cm²]
Rara: combinazione di carico SLE rara.

VERIFICA DELLA CHIODATURA (N.1 OGNI 20CM DI TRAVE PORTANTE)

Tipo di collegamento: Trave - Trave legno
Effetto cordata: No

Collegamento 1

Elemento	Descrizione	Sezione	Cl. di servizio	Mat.
----------	-------------	---------	-----------------	------

Elemento	Descrizione	Sezione	Cl. di servizio	Mat.
Elemento portato	Trave in legno a livello Piano +300cm (1172.2; 132.5) (1172.2; 257.2) [cm]	R 100x2	Uno	C24 EN 338:2016
Elemento portante	Trave in legno a livello Piano +300cm (886.4; 132.5) (1458.1; 132.5) [cm]	R 10x20	Uno	C24 EN 338:2016

Dati dei connettori

Elemento	Tipo connettore	M. posa	Interasse long.	Interasse trasv.	N. connettori	N. colonne	N. file	Dist. testa trave	Sfalsamento
1	Rotho BlaasVGZ 7*100	con preforo	80	80	1	1	1	20	0

Sollecitazioni nelle combinazioni di verifica

Elemento 1

Tipo ver.	Comb.	N	Tx	Ty
Connettore	SLV 15	-13,8	84	0,1
Fila connettori sulla portata	SLV 15	-13,8	84	0,1
Fila connettori sulla portante	SLV 1	10,4	-84,2	2
Trazione connettori	SLV 13	-8,6	79,8	-0,1
Trazione-taglio connettori	SLV 15	-13,8	84	0,1
Ortagonale alle fibre portata	SLV 1	10,4	-84,2	2
Ortagonale alle fibre portante	SLV 15	0	0	0
Compressione legno	SLU 1	-0,2	0	0,9
Compressione legno	SLU 1	-0,2	0	0,9

Verifiche

Verifica di capacità portante per il connettore con coefficiente di sicurezza minimo (EC5 §8.2.3)

Elemento	Fv,Rd/Fv,Ed	Fv,Rd	Formula	N. conn.	Fvx	Fvy	Fv,Ed	kmod	yM	Comb.	Verifica
1	1.8643	158.7	8.6(f)	1	-13,8	-84	85.1	1.1	1.5	SLV 15	Si

Verifica di capacità portante a trazione per il connettore con coefficiente di sicurezza minimo (EC5 §8.7.2)

Elemento	Fax,Rd/Fax,Ed	Fax,Rd	Fax,Ed	kmod	yM	Comb.	N	Tx	Ty	Verifica
1	1436.9501	200.2	0,1	1.1	1.5	SLV 13	-0,1	-8,6	79,8	Si

Verifica di capacità portante combinata, trazione e taglio, per il connettore con coefficiente di sicurezza minimo (EC5 §8.2.3)

Elemento	CS,tt	Fv,Rd	Formula	N. conn.	Fvx	Fvy	Fv,Ed	Ft,Rd	Ft,Ed	kmod	yM	Comb.	Verifica
1	3.4756	158.7		1	0	0	85.1	200.2	0	1.1	1.5	SLV 15	Si

Verifica di capacità portante di una fila di connettori in direzione parallela alla fibratura (EC5 §8.1.2(5)) sulla portata

Elemento	Fv,ef,Rd/Fn,Ed	Fv,ef,Rd	nc	nef	Formula	Fn,Ed	kmod	yM	Comb.	Verifica
1	11.4786	158.7	1	1	8.6(f)	-13,8	1.1	1.5	SLV 15	Si

Verifica di capacità portante di una fila di connettori in direzione parallela alla fibratura (EC5 §8.1.2(5)) sulla portante

Elemento	Fv,ef,Rd/Fn,Ed	Fv,ef,Rd	nc	nef	Formula	Fn,Ed	kmod	yM	Comb.	Verifica
1	1.8847	158.7	1	1	8.6(f)	-84.2	1.1	1.5	SLV 1	Si

Verifica per forze di connessione ortogonali alla fibratura (EC5 §8.1.4) sulla portata

Elemento	F90,Rd/Fv,Ed	F90,Rd	Fv,Ed	kmod	yM	Comb.	Verifica
1	5.6657	477.2	84.2	1.1	1.5	SLV 1	Si

Verifica per forze di connessione ortogonali alla fibratura (EC5 §8.1.4) sulla portante

Elemento	F90,Rd/Fv,Ed	F90,Rd	Fv,Ed	kmod	yM	Comb.	Verifica
1	226.8202	3136,5	13,8	1.1	1.5	SLV 15	Si

Verifica a compressione sul legno dell'elemento portato

fcRd,90/fcEd	fcRd,90	fcEd	kmod	yM	Comb.	Verifica
634.1598	10	0	0,6	1,5	SLU 1 coll. 1	Si

Verifica a compressione sul legno dell'elemento portante

fcRd,90/fcEd	fcRd,90	fcEd	kmod	yM	Comb.	Verifica
634.1598	10	0	0,6	1,5	SLU 1 coll. 1	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [mm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Elemento: indice dell'elemento.

Descrizione: descrizione dell'elemento.

Sezione: sezione dell'elemento.

Cl. di servizio: classe di servizio.

Mat.: materiale.

Tipo connettore: tipo di connettore.

M. posa: modalità di posa dei connettori.

Interasse long.: interasse longitudinale. [mm]

Interasse trasv.: interasse trasversale. [mm]

N. connettori: numero totale di connettori.

N. colonne: numero di colonne.

N. file: numero di file.

Dist. testa trave: distanza da testa trave. [mm]

Sfalsamento: angolo di sfalsamento delle file. [deg]

Interasse long.: interasse longitudinale dei connettori. [mm]

a1: interasse longitudinale minimo da normativa. [mm]

Interasse trasv.: interasse trasversale dei connettori. [mm]

a2: interasse trasversale minimo da normativa. [mm]

Distanza long.: distanza longitudinale dal bordo libero. [mm]

a3: distanza longitudinale minima dal bordo libero da normativa. [mm]

Distanza trasv.: distanza trasversale dal bordo libero. [mm]

a4: distanza trasversale minima dal bordo libero da normativa. [mm]

Verifica: stato di verifica.

Tipo ver.: tipo di verifica.

Comb.: combinazione.

N: sollecitazione N. [daN]

Tx: sollecitazione Tx. [daN]

Ty: sollecitazione Ty. [daN]

Fv,Rd/Fv,Ed: coefficiente di sicurezza per verifica del connettore.

Fv,Rd: capacità portante di progetto del connettore con coefficiente di sicurezza minimo. [daN]

Formula: formula utilizzata.

N. conn.: indice del connettore con coefficiente di sicurezza minimo.

Fvx: componente della forza parallela alla fibratura. [daN]

F_{vy}: componente della forza ortogonale alla fibratura. [daN]

F_{v,Ed}: forza di progetto del connettore. [daN]

k_{mod}: coefficiente di correzione.

γ_M: coefficiente parziale di sicurezza.

F_{ax,Rd}/F_{ax,Ed}: coefficiente di sicurezza per verifica del connettore a trazione.

F_{ax,Rd}: capacità portante di progetto a trazione del connettore con coefficiente di sicurezza minimo. [daN]

F_{ax,Ed}: forza di progetto di trazione del connettore. [daN]

C_{S,tt}: coefficiente di sicurezza combinato trazione e taglio per verifica del connettore.

F_{v,Rd}: capacità portante a taglio di progetto del connettore con coefficiente di sicurezza minimo. [daN]

F_{v,Ed}: forza di progetto a taglio del connettore. [daN]

F_{t,Rd}: capacità portante a trazione di progetto del connettore con coefficiente di sicurezza minimo. [daN]

F_{t,Ed}: forza di progetto a trazione del connettore. [daN]

F_{v,ef,Rd}/F_{n,Ed}: coefficiente di sicurezza per verifica di una fila di connettori.

F_{v,ef,Rd}: capacità portante di progetto di una fila di connettori. [daN]

n_c: numero di connettori.

n_{ef}: numero effettivo di connettori.

F_{n,Ed}: forza di progetto parallela alla fila di connettori. [daN]

F_{90,Rd}/F_{v,Ed}: coefficiente di sicurezza.

F_{90,Rd}: capacità di progetto a rottura per spacco. [daN]

F_{v,Ed}: forza di progetto ortogonale alla fibratura. [daN]

f_{cRd,90}/f_{cEd}: coefficiente di sicurezza.

f_{cRd,90}: resistenza caratteristica del legno a compressione ortogonale alle fibre. [daN]

f_{cEd}: tensione agente di compressione agente sul legno. [daN]

Studio di Ingegneria
PASCHETTA Ing. DIEGO
Vicolo della Roida n. 3
12030 Monasterolo di Savigliano – CN
☎ 339/8885036
e-mail: ing.paschettadiego@libero.it
[pec. diego.paschetta@ingpec.eu](mailto:pec.diego.paschetta@ingpec.eu)

COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO
Provincia di CUNEO

**OGGETTO: AMPLIAMENTO DI TRE AULE DELLA SCUOLA PRIMARIA
BEPPE FENOGLIO, RECINZIONE PER DELIMITAZIONE DI
CORTILE E APERTURA NUOVA USCITA DI SICUREZZA**

COMMITTENTE: COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO

UBICAZIONE: VIA PELLICO N.1 – MONASTEROLO DI SAVIGLIANO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Data 15/06/2020

IL TECNICO

INDICE GENERALE

	Pag.
1. Descrizione generale della struttura	3
2. Descrizione dell'intervento	6
3. Le verifiche strutturali	7
4. Proprietà dei materiali	8
5. Valutazione dei carichi e delle azioni sulla struttura	11

1. Descrizione generale della struttura

La zona ove sorge il fabbricato è collocata nell'area urbana del comune di Monasterolo di Savigliano, a pochi passi dalla Piazza Castello, in via Pellico n.1.

Si riporta in seguito una vista aerea della zona.



Vista aerea dl sito ricavata dal sito Google Earth

La scuola elementare è costituita da cinque aule scolastiche, un laboratorio e alcune sale riservate al personale.

L'edificio ad un piano fuoriterre è stato realizzato nel 1971 con struttura portante a telaio in c.a., solai e copertura in laterocemento e murature perimetrali di tamponamento a cassavuota.

L'edificio si presenta a pianta irregolare ed isolato rispetto ai fabbricati limitrofi.

Negli anni seguenti, a parte la manutenzione ordinaria necessaria a garantire la funzionalità dell'edificio e l'installazione di pannelli solari fotovoltaici in copertura non sono stati effettuati interventi sulle strutture.

Non sono stati effettuati ampliamenti dall'anno di realizzazione dell'edificio sino ad oggi.

La struttura è costituita da unico blocco, non vi sono giunti di separazione.

Si riportano in seguito alcune viste della struttura.



Vista del fabbricato dalla via Pellico - Accesso



FOTO ESTERNA AULE OGGETTO DI INTERVENTO (AULA CLASSE 3°)



FOTO ESTERNA AULE OGGETTO DI INTERVENTO (AULA CLASSE 2°)



FOTO ESTERNA AULE OGGETTO DI INTERVENTO (AULA CLASSE 1°)

Presso l'amministrazione comunale è stato reperito il rilievo planimetrico del fabbricato esistente ma non vi sono documenti relativi alle strutture.

2. Descrizione dell'intervento

A seguito dell'esigenza di ampliare tre aule scolastiche si intende realizzare una nuova struttura a telaio in acciaio distaccata dal fabbricato esistente.

Tra le colonne in acciaio verrà fissato un serramento apribile in alluminio e la copertura verrà coibentata con pannelli rigidi di isolante in lastre.

La nuova pavimentazione in piastrelle di ceramica verrà fissata al nuovo battuto in c.a.

Le fondazioni continue in c.a. verranno realizzate tra i travetti prefabbricati dei due terrazzi esterni.

Il solaio di calpestio dei terrazzi esterni fu realizzato rialzato dal suolo in modo da evitare la risalita capillare dell'acqua e ottenere come risultato un solaio aerato.

L'intervento oggetto di appalto prevede la realizzazione di opere di demolizione e rimozione quali:

DEMOLIZIONI

- Rimozione e accantonamento in luogo indicato dall'ufficio tecnico comunale delle tende esterne con relativa struttura;
- Smontaggio dei serramenti esistenti con accantonamento in locali messi a disposizione all'interno dell'edificio scolastico per successivo rimontaggio;
- Rimozione di pietra esistente utilizzata come davanzale e suo accantonamento per successivo riutilizzo;
- Rimozione davanzale esterno e suo accantonamento per successivo riutilizzo;
- Rimozione della soglia su uscita attuale;
- Rimozione e accantonamento termosifoni per successivo riutilizzo;
- Demolizione del muro basso interno aula compreso smaltimento macerie;
- Scasso murature laterali per inserimento nuova struttura in ferro a sostegno dei travi;
- Rimozione e accantonamento blocchi di porfido esistenti sull'esterno per una striscia di ml 0,5 per 12 ml;
- Demolizione di soletta tra due travetti prefabbricati esistenti costituita da sottofondo in sabbia e cemento e pignatta in laterizio;
- Rimozione della gronda esistente con accantonamento per successivo riutilizzo;
- Rimozione falde in lamiera a chiusura della parte inferiore dei pannelli fotovoltaici;
- Scasso dei muri a fianco della struttura per inserimento canale di gronda.

REALIZZAZIONI

- Realizzazione di fondazioni continue opportunamente armate come da allegati calcoli strutturali;
- Realizzazione e posa in opera di struttura portante in ferro zincato;
- Fornitura e posa in opera di arcarecci in legno massello ;
- Posa in opera isolante termo/acustico lana di roccia alta densità ISOVER pannelli sp. 100 + 50 mm;
- Fornitura e posa di lastra in legno compresa sua rasatura e successiva tinteggiatura;
- Sistemazione di profilo di alluminio di collegamento tra vecchia e nuova struttura;
- Sigillatura a saturazione con schiuma poliuretanica ;
- Fornitura e posa in opera di lamiera grecata METALBIT ANTICONDENSA IN ACCIAIO;
- Ripristino della muratura laterale compreso intonaco;
- Realizzazione di nuovo muretto in laterizio a sostegno dei serramenti con interposto strato di isolante;

- Realizzazione di sottofondo per nuova pavimentazione;
- Realizzazione di nuova pavimentazione interna all'aula (in ceramica) compreso il sottofondo in sabbia e cemento;
- Ricollocazione dei termosifoni precedentemente rimossi compreso scasso e ripristino della pavimentazione;
- Ripristino dell'intonaco in conseguenza della rimozione delle tende esterne;
- Ricollocazione canale di gronda precedentemente rimosso con realizzazione nuova discesa posta sul fianco del muro esistente realizzata in lamiera pre-verniciata compreso il collegamento con lo scarico esistente;
- Raccordo tra vecchia pavimentazione esterna in blocchetti e nuova parete mediante inserimento di blocchetti precedentemente rimossi;
- Risistemazione in posizione dei serramenti precedentemente rimossi;
- Fornitura e posa di lampada per segnalazione uscita di sicurezza;
- Tinteggiatura e finiture varie .

Si prevede la delimitazione del cortile interno in modo da interrompere la promiscuità con la zona di manovra necessaria per raggiungere il magazzino comunale.

Le lavorazioni previste possono essere così sommariamente elencate:

- Nuova recinzione in rete metallica con pali di ferro
- Realizzazione di cancello per accesso dei mezzi verso l'edificio scolastico
- Realizzazione di nuova uscita di sicurezza adiacente all'attuale cancello di accesso dalla strada comunale
- Sistemazioni varie per raccordo tra la suddetta nuova uscita e il marciapiede esistente

3. Le verifiche strutturali

I calcoli eseguiti sono svolti in conformità alla normativa tecnica vigente in materia di sismica, ovvero le Norme Tecniche per le Costruzioni - Decreto Ministeriale 17.01.2018.

L'edificio ha funzione strategica in quanto fondamentale per la gestione dei piani di emergenza della protezione civile.

La vita nominale della struttura è considerata pari a 100anni (punto 2 tab. 2.4.1 - delle NTC 18) "Edifici di importanza strategica" e classe d'uso IV (punto 2.4.2 delle NTC 18) "costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti".

Pertanto la V_r (periodo di riferimento) della struttura sarà pari a:

$$V_r = V_n \times C_u$$

dove:

C_u è il coefficiente d'uso determinato utilizzando i dati di tabella 2.4.II delle NTC 18.

Per una classe d'uso IV il coefficiente d'uso vale 2 per cui la vita di riferimento è pari a 200 anni.

Secondo il capitolo 7.5 del DM 2018 vi è la possibilità di progettare le strutture in acciaio come "non dissipativa" considerando il sisma non ridotto ovvero con fattore di struttura pari a 1 tralasciando le verifiche previste dal capitolo 7.

In questo caso la struttura è verificata considerando la massima forza sismica che può sollecitare la struttura e quindi si considera che la struttura rimanga sempre in campo elastico senza dover garantire il comportamento duttile.

4. Proprietà dei materiali

Per il calcestruzzo si adotta la classe C25/30 e per le barre di armatura ad aderenza migliorata l'acciaio B450C.

CLASSE DI RESISTENZA	CATEGORIA CALCESTRUZZO	PRESCRIZIONI PARTICOLARI
C 8/10	Non strutturale	Nessuna
C 12/15		
C 16/20	Ordinario	Obbligo Certificazione FPC se prodotto all'esterno del cantiere
C 20/25		
C 25/30		
C 28/35		
C 32/40		
C 35/45		
C 40/50		
C 45/55		
C 50/60	Alte prestazioni	Obbligo sperimentazione preventiva + Certificazione FPC
C 55/67		
C 60/75		
C 70/85	Alta resistenza	Obbligo di sperimentazione e autorizzazione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
C 80/95		
C 90/105		

Tabella relativa alla categoria del calcestruzzo

La classe di consistenza è S4.



Classe di consistenza	Abbassamento(mm)	Denominazione corrente	Applicazioni
S1	da 10 a 40	UMIDA	vibrofinitrici
S2	da 50 a 90	PLASTICA	casseri rampanti
S3	da 100 a 150	SEMIFLUIDA	scivoli e tetti
S4	da 160 a 210	FLUIDA	strutture debolmente armate
S5	> di 210	SUPERFLUIDA	strutture fortemente armate, getti orizzontali

La classe di esposizione è XC2 per strutture di fondazione e XC3 per strutture in elevazione.

CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

La norma UNI - EN 206 -1 e la UNI 11104 descrivono con maggiore precisione gli ambienti di esposizione:

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente di esposizione	Esempi di condizioni ambientali (a titolo informativo)
1-nessun rischio di corrosione delle armature o di attacco al calcestruzzo		
XO	molto secco	interni di edifici con umidità relativa molto bassa
2- corrosione delle armature indotta da carbonatazione		
XC1	secco	interni di edifici con umidità relativa bassa
XC2	bagnato,raramente secco	parti di strutture di contenimento liquidi:fondazioni
XC3	umidità moderata	interni di edifici con umidità da moderata ad alta:calcestruzzo all'esterno riparato dalla pioggia
XC4	ciclicamente secco e bagnato	parti di ponti:pavimentazioni,parcheeggi per auto
3- corrosione indotta dai cloruri		
XD1	umidità moderata	superfici esposte a spruzzi diretti d'acqua contenente cloruri
XD2	bagnato,raramente secco	piscine: calcestruzzo esposto
XD3	ciclicamente secco e bagnato	parti di ponti:pavimentazioni,parcheeggi per auto
4- corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare		
XS1	esposizione alla salsedine marina ma non in contatto diretto con acqua di mare	strutture sulla costa o in prossimità
XS2	sommerse	parti di strutture marine
XS3	nelle zone di maree, nelle zone soggette	parti di strutture marine
5- attacco da cicli gelo/disgelo		
XF1	grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo
XF2	grado moderato di saturazione, in presenza di sali disgelanti	superfici verticali di opere stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria
XF3	grado elevato di saturazione, in assenza di sali disgelanti	superfici orizzontali esposte alla pioggia e al gelo
XF4	grado elevato di saturazione, in presenza di sali disgelanti	superfici verticali e orizzontali esposte a spruzzi d'acqua contenenti sali disgelanti
6- attacco chimico		
XA1	aggressività debole(secondo tab.9)	
XA2	aggressività moderata(secondo tab.9)	
XA3	aggressività forte(secondo tab.9)	

Il rapporto di acqua/cemento massimo è 0.55 per classe XC3 e 0.60 per classe XC2.

Classi di esposizione UNI 11104	Rapporto a/c max	Rck minima
XC1-XC2	0,60	30
XC3-XA1-XD1	0,55	35
XS1-XD2-XA2 XF1 - XF2 -XF3-XC4	0,50	40
XS2-XS3-XD3 XA3-XF4	0,45	45

Il copriferro minimo è 30 mm in fondazione e non si prevede l'utilizzo di additivi.

Per i profili in acciaio e le relative connessioni si utilizza l'acciaio S275.

Tutti i profili sono zincati in modo da proteggerli dagli agenti chimici che possono favorire la riduzione della vita utile.

ACCIAIO PER CARPENTERIE METALLICHE

– ACCIAIO S275 CONFORME UNI EN 10025
(PROFILI TUBOLARI, PIASTRE E TIRAFONDI)

- CARICO A ROTTURA $F_{tk} > 4300 \text{ daN/cm}^2$
- CARICO DI SNERVAMENTO $F_y > 2750 \text{ da/cm}^2$
- MODULO ELASTICO $E = 2100000 \text{ daN/cm}^2$
- BULLONI CON VITI CLASSE 8.8 DADO 8
- SALDATURE A CORDONE D'ANGOLO DIMENSIONE 0.7 SPESSORE MINIMO
(DOVE NON SPECIFICATAMENTE INDICATO) SECONDO UNI EN 4063:2001 E 1011:2005
- TRATTAMENTO SUPERFICIALE: ZINCATURA
- DIAMETRO NEI FORI DELLE PIASTRE 1mm MAGGIORE DEL DIAMETRO DELLE BARRE

Le barre ad aderenza migliorata utilizzate per l'armatura dei travi di fondazione in c.a. hanno le caratteristiche riportate nella seguente tabella.

ACCIAIO PER ARMATURE (B450C)

- TRAFILATO IN BARRE TONDE $5 \leq \phi \leq 26$ AD ADERENZA MIGLIORATA
(CONFORME D.M. 14-01-2008 E UNI-EN-10002)
- TENSIONE CARATTERISTICA DI SNERVAMENTO $F_{yk} > 4500 \text{ daN/cm}^2$
- TENSIONE CARATTERISTICA DI ROTTURA $F_{tk} > 5400 \text{ daN/cm}^2$
- ALLUNGAMENTO $A_{gt} > 7.5\%$

I travi in legno massiccio riportati nella tavola grafica strutturale ed utilizzati nella copertura hanno le seguenti caratteristiche.

CARATTERISTICHE LEGNO MASSICCIO C24

- LEGNO LAMELLARE OMOGENEO – LEGNO DI CONIFERA
IN CONFORMITA' UNI EN 1194 E D.M. 17.01.2018 PARAGRAFO 11.7.4
- RESISTENZA CARATTERISTICA A FLESSIONE $f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$
- RESISTENZA CARATTERISTICA A TRAZIONE PARALLELA ALLA FIBBRA $f_{t,0,k} = 16.5 \text{ N/mm}^2$
- RESISTENZA CARATTERISTICA A TRAZIONE PERPENDICOLARE ALLA FIBBRA $f_{t,90,k} = 0.40 \text{ N/mm}^2$
- RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE PARALLELA ALLA FIBBRA $f_{c,0,k} = 24 \text{ N/mm}^2$
- RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESSIONE PERPENDICOLARE ALLA FIBBRA $f_{c,90,k} = 2.70 \text{ N/mm}^2$
- MODULO ELASTICO PARALLELO MEDIO $E_{0,mean} = 11.600 \text{ N/mm}^2$

Per quel che riguarda la definizione della categoria del sottosuolo si è fatto riferimento alla relazione geologica-tecnica del. Dott. Panero Francesco.

Si assume pertanto una categoria "C" (vedasi relazione geologica - geotecnica che riporta anche le caratteristiche meccaniche del terreno).

5. Valutazione dei carichi e delle azioni sulla struttura

Ai fini delle verifiche svolte si è fatto riferimento per la definizione dei sovraccarichi variabili alle norme tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018). I sovraccarichi assunti nelle verifiche sono quelli previsti per la destinazione di "scuole" cat. C "ambienti suscettibili di affollamento".

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
B	Uffici. Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento. Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	3,00 4,00	2,00 4,00	1,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	6,00	1,00
H	Coperture e sottotetti. Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione	0,50	1,20	1,00

Figura 3-2: Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. 14-01-2008: tabella 3.1.II - valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Per il carico dovuto al vento risulta:

Zona	Zona 1	
Rugosità media superiori i 15m	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza	
Categoria esposizione	V	
Vb	2500	[cm/s]
Tr	50	[cm/s]
Ct	1	[cm/s]
qr	0.00391	[daN/cm ²]

I carico della neve sulla copertura per l'altitudine di circa 292m sul livello del mare risulta:

Dati di Ingresso				
Zona	I alpina	q_{sk}	1.61	kN/m ²
a_s [m]	292	C_t	1	
Topografia	Normale	C_e	1	
α [°]	0	μ_1	0.80	
q_s	1.29 kN/m ²			

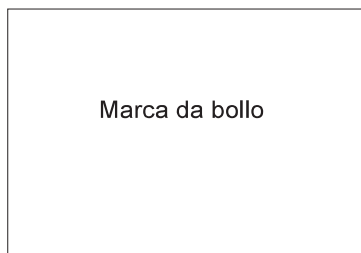
$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

I carichi applicati alla struttura e le combinazioni di carico sono riportate nella relazione di calcolo.

La modellazione dell'edificio viene realizzata mediante l'inserimento degli elementi strutturali quali pareti, pilastri, travi e solai rigidi tutti con le caratteristiche dei materiali riportati nel paragrafo 3.3.

Data 05/06/2020

Firma



☒ ALLA REGIONE PIEMONTE

☐ AL COMUNE DI

DENUNCIA LAVORI DI COSTRUZIONE IN ZONA SISMICA ...3...

Il sottoscritto GIORGIO ALBERIONE in qualità di Sindaco protempore del comune di MONASTEROLO DI SAVIGLIANO residente per la carica di sindaco in PIAZZA CASTELLO, 6 - MONASTEROLO DI SAVIGLIANO in riferimento al verbale della giunta comunale n..... del per lavori di AMPLIAMENTO DI TRE AULE DELLA SCUOLA PRIMARIA BEPPE FENOGLIO, RECINZIONE PER DELIMITAZIONE DI CORTILE E APERTURA NUOVA USCITA DI SICUREZZA sito in MONASTEROLO DI SAVIGLIANO – VIA PELLICO N.1 rif. Catast. F°..6... particella ...510... zona P.R.G.C(servizi pubblici)

DENUNCIA

a codesto Ufficio, ai sensi dell'art. 93 del D.P. R. 6 giugno 2001, n. 380, di voler procedere ai lavori medesimi, **dichiarando** che:

- ☒ l'intervento è sottoposto a denuncia e autorizzazione preventiva (artt. 93 e 94 D.P.R. n. 380/2001)
☐ l'intervento è sottoposto a denuncia e controllo a campione (art. 93 D.P.R. n. 380/2001)
☐ l'intervento è sottoposto a denuncia (art. 93 D.P.R. n. 380/2001)

Per le finalità di legge il sottoscritto **comunica** i seguenti dati:

Progettista delle opere architettoniche: EANDI GIAN LUCA con residenza di lavoro in ...SAVIGLIANO - PIAZZA SCHIAPPARELLI N. 10 tel. n 3282919297

Direttore dei lavori architettonici: EANDI GIAN LUCA con residenza di lavoro in ...SAVIGLIANO - PIAZZA SCHIAPPARELLI N. 10 tel. n 3282919297

Progettista delle strutture: PASCHETTA ING. DIEGO con residenza di lavoro in ...MONASTEROLO DI SAVIGLIANO – VICOLO DELLA ROIDA N.3 tel. n 339/8885036

Direttore dei lavori strutturali: PASCHETTA ING. DIEGO con residenza di lavoro in ...MONASTEROLO DI SAVIGLIANO – VICOLO DELLA ROIDA N.3 tel. n 339/8885036

↓ Costruttore: in fase di definizione tramite appalto pubblico e verrà comunicato in fase di denuncia di inizio lavori

designando tra di essi l'ING. PASCHETTA DIEGO quale **referente**, per i rapporti con la pubblica amministrazione.

Il sottoscritto dichiara inoltre che:

- a) l'area oggetto dell'atto di assenso *non* è soggetta a strumento urbanistico esecutivo
- b) l'area interessata *non* è sottoposta a vincolo idrogeologico
- c) i lavori già realizzati sul fabbricato in oggetto, nel caso di successivi interventi su un fabbricato esistente, ai sensi del D.P.R. n. 380/2001, sono stati denunciati a.....

(Prot. n del);

d) sui lavori oggetto del citato atto di assenso non esistono provvedimenti di sospensione per violazione del D.P.R. n. 380 del 6/06/2001 o delle leggi urbanistiche.

Alla presente allega:

- n. 1.... copie dello stralcio planimetrico del P.R.G. con l'individuazione della costruzione
- n. 1.... copie dell'atto di assenso
- n. 1.... copie del progetto architettonico relativo all'atto di assenso specifico, composto da n...4.... tavole

- n. 1.... copie della dichiarazione di fattibilità strutturale (Modello 8)
- n. 1.... copie del progetto strutturale, composto da n ...1..... tavole (tavola S01)
- n. 1.... copie della relazione tecnica, comprensiva di una descrizione generale dell'opera, dei criteri generali di analisi e verifica e relazione sismica sulle indagini descrittive la pericolosità sismica locale del sito di costruzione
- n. 1.... copie della relazione di calcolo delle strutture portanti e relazione di sintesi dei calcoli
- n. 1.... copie relazioni specialistiche (relazione sulle fondazioni, relazione geologica e relazione geotecnica)
- n. 1.... copie del piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera
- n. 1.... copie nomina del collaudatore e dichiarazione di accettazione (Modello 7)
- n. 1.... copie del rilievo fotografico (per interventi su fabbricati esistenti)
- n. 1.... copie della relazione illustrativa, per le opere di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001 (Modello 3)
- n. 1 copia della scheda di sintesi di livello 0 per costruzioni ed infrastrutture strategiche e rilevanti di cui all'allegato 1 (OPCM n. 3274/2003).

Data 15/06/2020

Firma.....

Firma del Costruttore per opere disciplinate dal D.P.R. n. 380 del 6/06/2001 art. 65

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Il sottoscritto PASCHETTA DIEGO in qualità di progettista strutturale dell'opera in oggetto, dichiara, sotto la sua personale responsabilità che il progetto allegato alla presente denuncia è stato redatto nel rispetto delle prescrizioni del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e dei decreti ministeriali emanati ai sensi degli articoli 52 e 83 dello stesso ed in conformità al titolo abilitativo allegato.

Firma

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

(art. 65 D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380)

Con riferimento ai lavori di AMPLIAMENTO DI TRE AULE DELLA SCUOLA PRIMARIA BEPPE FENOGLIO, RECINZIONE PER DELIMITAZIONE DI CORTILE E APERTURA NUOVA USCITA DI SICUREZZA di proprietà del COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO siti nel Comune di MONASTEROLO DI SAVIGLIANO Via PELLICO N.1 riferimenti catastali (foglio e mappale) FOGLIO .6.. MAPPALE ...510..

Si relaziona quanto segue:

- **Geometria**
Il fabbricato in progetto si articola su UN piano fuori terra (piano terra) e NESSUN piano interrato. Le dimensioni massime in pianta dell'intervento sono pari a m 6.55 x 1.2 per un'altezza pari a m. 3.00 (misurata da piano di calpestio del piano terra a estradosso piano di copertura)
- Coordinate del sito: longitudine 7,62111° e latitudine 44,68549° dedotte dal sito dell'Arpa Piemonte
- Normativa:.....N.T.C. 2018.....
- Tipo di interventoNUOVA COSTRUZIONE..... ai sensi del par. ...4.2..... delle NT;
- Tipo di costruzione3.....; Vita nominale100..... ai sensi del par. ...2.4.1..... delle NT e classe d'usoIV..... ai sensi del par. ...2.4.2..... delle NT;
- Descrizione delle strutture portanti edificio esistente:
Il fabbricato risulta utilizzato per e presenta sistema costruttivo ai sensi del par.delle NT ed è caratterizzato da:
 - fondazioni.....
 - strutture verticali.....
 - orizzontamenti
 - copertura.....
- Descrizione delle strutture portanti edificio in progetto:
Il fabbricato avrà destinazione di EDILIZIA SCOLASTICA..... e presenta sistema costruttivoA TELAIO IN ACCIAIO ai sensi del par. ...7.4.3.1.....delle NT ed è caratterizzato da:
 - fondazioni.....A TRAVI CONTINUE IN C.A.....
 - strutture verticali.....PILASTRI IN ACCIAIO.....
 - orizzontamenti-
 - copertura.....TRAVI IN ACCIAIO.....
- Metodo di calcolo usato e vincoli della struttura:
 - fondazioni.....STATI LIMITE.....
 - strutture verticali..... STATI LIMITE
 - orizzontamenti
 - copertura..... STATI LIMITE
- Caratteristiche e proprietà dei materiali (calcestruzzo, acciaio, prefabbricati, dispositivi antisismici, muratura portante, legno, ecc...) ai sensi del par. ...11..... delle NT:
 - Calcestruzzo C25/30
 - Acciaio per armature B450C
 - Acciaio per carpenteria S275
- Carichi di superficie:

Piano Copertura: P.P. + Permanente 60 daN/mq + variabile neve 150 DaN/mq (verticale in proiezione)

Piano terra (aule) : P.P. + Permanente 80 daN/mq + variabile 400 DaN/mq

Piano terra (vento): 67DaN/mq (ripartito sulle colonne in proporzione all'area di influenza)

- Carichi lineari:
Piano terra (parete + serramento esterno): Permanente 400 daN/ml

Data 15/06/2020

Firma del Progettista delle strutture

.....

Firma del Direttore dei lavori strutturali

.....



ALLA REGIONE PIEMONTE



AL COMUNE DI

NOMINA DEL COLLAUDATORE E DICHIARAZIONE DI ACCETTAZIONE

(art. 67 D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380)

In riferimento ai lavori di AMPLIAMENTO DI TRE AULE DELLA SCUOLA PRIMARIA
BRIGIE FENDUCCIO, RECINZIONE PER DELIMITAZIONE DI CORTILE

autorizzati con n° del

siti nel Comune di MONASTEROLO DI SAVIGLIANO via PELLICO 14

n° 1 rif. Catast. FOLLIO 6 MAPPALE SIO

Il sottoscritto GIORGIO ALBRIONE in qualità di committente,

conferisce l'incarico di effettuare il collaudo statico a SELLINI Arch. DAVIDE

data 15.10.2020

Firma del committente

.....

Il sottoscritto SELLINI Arch. DAVIDE

con residenza di lavoro in SALUZZO (CN) Corso Piemonte n. 5

Iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Cuneo col n° A460 accetta l'incarico di effettuare il collaudo statico,
 dichiarando di essere in possesso dei requisiti previsti dal comma 2 dell'art. 67 del DPR. 380/2001..

data 15.10.2020

Firma del collaudatore

ORDINE DEGLI ARCHITETTI PAESAGGISTI
 PAESAGGISTI E CONSERVATORI
 DELLA PROVINCIA DI CUNEO



460

ARCHITETTO

DAVIDE SELLINI

Sellini Davide

Modello 8

Da allegare alla richiesta del
titolo abilitativo

DICHIARAZIONE DI FATTIBILITA' STRUTTURALE

Con riferimento ai lavori di ... AMPLIAMENTO DI TRE AULE DELLA SCUOLA PRIMARIA BEPPE FENOGLIO, RECINZIONE PER DELIMITAZIONE DI CORTILE E APERTURA NUOVA USCITA DI SICUREZZA..... siti nel Comune diMONASTEROLO DI SAVIGLIANO.....Via PELLICO N.1.... rif. Catast.FOGLIO....6.....MAPPALE510.. ... di proprietàCOMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO.....e come illustrati negli elaborati architettonici, allegati alla richiesta del titolo abilitativo, il sottoscritto.....PASCHETTA DIEGO..... con residenza di lavoro in.....MONASTEROLO DI SAVIGLIANO – VICOLO DELLA ROIDA N.3..... iscritto all'Ordine degli.....INGEGNERI.....della Provincia diCUNEO..... col n°..... .A1808....., incaricato della valutazione di fattibilità strutturale delle opere in progetto

DICHIARA

- Che le opere in progetto, alla luce delle prescrizioni definite dalle Norme Tecniche Vigenti, sono riferibili a:
 - Nuova costruzione di ...AMPLIAMENTO DI SCUOLA ELEMENTARE..... con tipologia strutturaleA TELAIO IN ACCIAIO..... ai sensi del par. 4.2 delle NT;
 - Tipo di costruzione.....3....., vita nominale100..... e classe d'usoIV..... ai sensi dei par.2.4.3..... delle NT;
 - Intervento su costruzione esistente che prevede
 - Classificabile quale intervento di NUOVA COSTRUZIONE (separata dall'esistente) , ai sensi delle Norme Tecniche vigenti.
 - Sono state indagate le condizioni topografiche del sito ed è stata definita una categoria di sottosuolo corrispondente a ...C.....
- Sulla base della documentazione disponibile e delle informazioni assunte il progetto architettonico, allegato alla richiesta del titolo abilitativo depositato in Comune, è fattibile dal punto di vista strutturale e sotto il profilo del rispetto delle norme tecniche in materia antisismica emanate ai sensi dell'articolo 83, comma 1, del D.P.R. n. 380/2001, senza richiedere ulteriori modifiche o aggiustamenti che compromettano la conformità architettonica delle opere.

Il progettista delle strutture

.....

SCHEDA DI SINTESI DI LIVELLO 0 DI EDIFICI STRATEGICI AI FINI DELLA PROTEZIONE CIVILE O RILEVANTI IN CASO DI COLLASSO A SEGUITO DI EVENTO SISMICO

(Ordinanza n. 3274/2003 – Articolo 2, commi 3 e 4, D.M. 14/1/2008, circolare DPC/SISM n. 31471 del 21.4.2010)

1) Identificazione dell'edificio		Spazio riservato DPC	
Regione PIEMONTE Codice Istat 001		Codice DPCM N° progressivo intervento	
Provincia Cuneo Codice Istat 004		Scheda n° 001 Data 28.04.2017	
Comune Monasterolo di Savigliano Codice Istat 128		Complesso edilizio composto da 1 edifici	
Frazione/Località		Codice identificativo B.1.1	
Indirizzo Via Pellico		Dati Catastali Foglio 6 Allegato	
Num. Civico 1 C.A.P. 12030		Particelle 510	
Posizione edificio 1 ☒ Isolato 2 ☐ Interno 3 ☐ D'estremità 4 ☐ D'angolo		Coordinate geografiche (ED50 – UTM fuso 32-33)	
E 7.62111 Fuso		N 44.68549 32	

Denominazione edificio	SCUOLA ELEMENTARE
Proprietario	COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO
Utilizzatore	

2) Dati dimensionali ed età costruzione/ristrutturazione									
N° Piani totali con interrati		Altezza media di piano [m]		Superficie media di piano [m²]		D	Anno di progettazione		1972
A	1	B	4.25	C	559	E	Anno di ultimazione della costruzione		1975
F ☒ Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione									
G Anno di progettazione ultimo intervento eseguito sulla struttura						G1	☐ Adeg.	G2	☐ Miglior.
						G3	☐ Altro		

3) Materiale strutturale principale della struttura verticale									
Cemento armato	Acciaio	Acciaio-calcestruzzo	Muratura	Legno	Misto (Muratura e c.a.)	Prefabbricati in c.a. o c.a.p.	Altro (specificare)		
A	☒	B	☐	C	☐	D	☐	E	☐
F	☐	G	☐	H					

4) Dati di esposizione		
Numero di persone mediamente presenti durante la fruizione ordinaria dell'edificio	Ore di fruizione ordinaria nel giorno	Mesi di fruizione ordinaria nell'anno
92	8	12

5) Dati geomorfologici					
Morfologia del sito				Fenomeni franosi	
A ☐ Dirupo	B ☐ Cresta	C ☐ Pendio	D ☒ Pianura	E ☐ Assenti	F ☐ Presenti

6) Destinazione d'uso	
A Originaria	Codice d'uso S03
B Attuale	Codice d'uso S03

7) Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti		
A	Sopraelevazione	☐
B	Ampliamento	☐
C	Variazione di destinazione che ha comportato un incremento dei carichi originari al singolo piano superiore al 20%	☐
D	Interventi strutturali volti a trasformare l'edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.	☐
E	Interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modifiche, rinnovare e sostituire parti strutturali dell'edificio, allorché detti interventi implicino sostanziali alterazioni del comportamento globale dell'edificio stesso.	☐
F	Interventi di miglioramento sismico.	☐
G	Interventi di sola riparazione dei danni strutturali.	☐
H	Interventi di consolidamento delle strutture esistenti eseguiti in assenza di normative sismiche specifiche.	☐

8) Eventi significativi subiti dalla struttura			9) Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998		
Tipo evento	Data	Tipologia Intervento	SI ☐ 0 – NO ☐ 1 NB: In caso affermativo compilare la matrice sottostante		
1) Codice evento				Area R4	Area R3
2) Codice evento			1) Frana	☐	☐
3) Codice evento			2) Alluvione	☐	☐

10) Informazioni sulla verifica sismica						
A	Effettuata con cofinanziamento DPC	☐	B	Effettuata con altri finanziamenti	☒	C Non effettuata ☐

11) Note

Compilatore della scheda Paschetta Ing. Diego	Amministrazione competente per la compilazione della scheda Comune di Monasterolo di Savigliano	Amministrazione competente per la trasmissione della scheda a DPC Comune di Monasterolo di Savigliano
--	--	--

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda va compilata per un intero edificio intendendo per edificio una unità strutturale "cielo terra", individuabile per omogeneità delle caratteristiche strutturali e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti per tali caratteristiche e anche per differenza di altezza e/o età di costruzione e/o piani sfalsati, etc. La scheda è divisa in 11 paragrafi; è richiesta la compilazione almeno dei paragrafi da 1 a 6 e del par. 10, i paragrafi 7,8, 9 e il paragrafo 11 (NOTE) sono opzionali. Le informazioni sono generalmente definite annerendo le caselle corrispondenti; quelle rappresentate con il simbolo (O) rappresentano una scelta univoca, mentre quelle rappresentate con il simbolo (□) rappresentano una multiscelta. Dove sono presenti le caselle ☐ si deve scrivere in stampatello, nel caso delle lettere partendo da sinistra nel caso dei numeri da destra.

Ogni scheda deve riportare la data del censimento (campo "data") ed un numero progressivo univoco (campo "Scheda n.") assegnato direttamente dal soggetto proprietario. Qualora l'edificio faccia parte di un complesso edilizio composto da più edifici (ad esempio un complesso scolastico composto da edifici strutturalmente indipendenti: edificio aule; edificio palestra), occorre indicare anche il numero complessivo di edifici di cui si compone il complesso.

Al Dipartimento della Protezione Civile è riservato il campo in alto a destra della scheda nel quale sarà riportato un codice univoco.

Paragrafo 1 - Identificazione dell'edificio.

Occorre indicare se l'edificio è compreso nei programmi di verifiche finanziati con OPCM n. 3362/04 o 3376/04 e s.m.i inserendo il repertorio del DPCM che ha finanziato la verifica, ed il numero progressivo della verifica nell'ambito del DPCM.

Indicare la tipologia di edificio nelle due classi di edificio strategico o rilevante in caso di collasso.

Per gli edifici di competenza statale tale tipologia è desumibile dagli elenchi A e B approvati con decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21/10/2003. Nel campo "*Codice identificativo*" deve essere riportato il codice alfanumerico di tre caratteri composto dalla lettera dell'elenco (A o B) cui appartiene l'edificio, dal numero del paragrafo (per gli edifici è sempre "1") e dal numero del sottoparagrafo (ad esempio per gli edifici delle Forze di Polizia il codice identificativo è A14, per gli edifici pubblici o comunque destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, il relativo codice è B11).

Per gli edifici di competenza regionale tale tipologia è desumibile dagli elenchi approvati con le rispettive Delibere di Giunta Regionale. Non essendo possibile avere una codificazione univoca per tutte le Regioni e Province autonome, nel campo "*Codice identificativo*" deve essere riportato un codice alfanumerico di tre caratteri pari a C10 per gli edifici classificati come strategici ai fini della protezione civile e pari a D10 per gli edifici classificati come rilevanti in caso di collasso post-sisma. La codifica di dettaglio dell'uso degli edifici di competenza regionale è riportata nel paragrafo 6.

In relazione alla collocazione dell'edificio, si devono compilare i campi "*Regione*", "*Provincia*", "*Comune*" e "*Frazione/Località*" secondo la denominazione dell'Istat (ad esempio LAZIO, ROMA, SANTA MARINELLA). Analogamente si devono compilare i relativi codici Istat nei campi "*Istat Reg.*", "*Istat Prov.*" e "*Istat Comune*".

Nella sezione "*Indirizzo*" riportare l'indirizzo completo dell'opera (utilizzare la codifica Istat: via, viale, piazza, corso, etc.) senza abbreviazioni e comprensivo di codice di avviamento postale e numero civico.

Nella sezione "*Dati catastali*" riportare i dati catastali di foglio, allegato e particelle necessari per identificare l'opera.

La sezione "*Posizione edificio*" individua l'opera nell'ambito dell'eventuale aggregato edilizio. Se l'edificio non è isolato su tutti i lati, va indicata la sua posizione all'interno dell'aggregato (Interno, d'estremità, angolo).

Nella sezione "*Coordinate geografiche*" si devono riportare le coordinate del baricentro approssimato dell'edificio, indicate nel sistema European Datum ED50 proiezione Universale Trasversa di Mercatore (UTM), fuso 32-33. Nei campi "*E*" e "*N*" vanno rispettivamente indicate le coordinate chilometriche (esprese in metri) Est e Nord. Nel campo "*Fuso*" va indicato il numero del fuso di appartenenza della proiezione Universale Trasversa di Mercatore che per l'Italia vale 32 o 33. I dati possono essere acquisiti con un sistema GPS.

Nella sezione "*Denominazione edificio*" riportare la denominazione estesa, senza abbreviazioni, dell'edificio (es. SCUOLA ELEMENTARE ALESSANDRO VOLTA, CASERMA VIGILI DEL FUOCO).

Nelle sezioni "*Proprietario*" e "*Utilizzatore*", riportare rispettivamente il nome del proprietario o del legale rappresentante dell'Ente proprietario dell'edificio e, se diverso dal precedente, il nome dell'utilizzatore.

Paragrafo 2 – Dati dimensionali e età di costruzione/ristrutturazione

Nel campo "*N° piani totali con interrati*" indicare il numero di piani complessivi dell'edificio dallo spiccato di fondazioni incluso quello di sottotetto solo se praticabile. Computare interrati i piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.

Nel campo "*Altezza media di piano*" indicare l'altezza (in metri) che meglio approssima la media delle altezze di piano presenti.

Nel campo "*Superficie media di piano*" indicare la superficie che meglio approssima la media delle superfici di tutti i piani.

Nel campo "*Anno di progettazione*" indicare l'anno in cui il progetto esecutivo è stato approvato dall'Ente appaltante (l'anno del rilascio della concessione/autorizzazione per gli edifici privati).

Nel campo "*Anno di ultimazione della costruzione*" indicare l'anno di ultimazione dei lavori.

Qualora dopo la costruzione dell'edificio, non è stato eseguito alcun tipo di intervento sulla struttura, annerire la casella "F" "*Nessun intervento eseguito sulla struttura dopo la costruzione*". Viceversa nella casella "G" deve essere indicato l'anno di progettazione dell'ultimo intervento effettivamente realizzato sulla struttura ed anche la corrispondente tipologia d'intervento, distinta in "*Adeguamento sismico*" – casella "G1", "*Miglioramento sismico*" – casella "G2", "*Altro*" – casella "G3". Con "*Altro*" s'intende un intervento non classificabile come adeguamento/miglioramento sismico, ma che ha comunque interessato le parti strutturali dell'edificio.

Paragrafo 3 - Materiale strutturale principale della struttura verticale

Indicare la tipologia di materiale strutturale principale della struttura verticale dell'edificio, secondo la ripartizione riportata nell'allegato 2 dell'ordinanza n. 3274/2003. Gli edifici si considerano con strutture di c.a. o d'acciaio, se l'intera struttura portante è in c.a. o in acciaio. Situazioni miste (mur.-c.a. e mur.-acciaio) vanno indicate nella colonna F o H (campo "Altro").

Paragrafo 4 – Dati di esposizione

Stimare rispettivamente: il numero di persone mediamente presenti giornalmente durante la fruizione ordinaria dell'edificio, le ore di fruizione ordinaria nell'arco delle 24 ore ed il numero medio di mesi dell'anno di fruizione ordinaria.

Paragrafo 5 - Dati geomorfologici

Individuare la morfologia del sito su cui insiste l'opera e gli eventuali fenomeni franosi che potrebbero coinvolgerla.

Ai fini della morfologia ed in coerenza con la tab. 3.2.IV delle Norme Tecniche per le Costruzioni (Categorie topografiche):

la dizione "dirupo" corrisponde a "Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ "

" " "cresta" corrisponde a "Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15 < i \leq 30^\circ$ "

" " "pendio si riferisce a pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ "

" " "pianura si riferisce ad una superficie pianeggiante, o a pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ "

Paragrafo 6 – Destinazione d'uso

Indicare la destinazione d'uso dell'edificio originaria del progetto e quella attuale. Il codice d'uso deve essere scelto tra quelli riportati nella tabella seguente (adattamento della codifica GNDT):

CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE	CODICE	DESTINAZIONE
S00	Strutture per l'istruzione	S24	A.S.L. (Azienda Sanitaria)	S45	Centro Operativo Misto (COM)
S01	Nido	S25	INAM - INPS e simili	S46	Centro Operativo Comunale (COC)
S02	Scuola materna	S30	Attività collettive civili	S50	Attività collettive militari
S03	Scuola elementare	S31	Stato (uffici tecnici)	S52	Carabinieri e Pubblica Sicurezza
S04	Scuola Media inferiore	S32	Stato (Uffici amm.vi, finanziari)	S53	Vigili del Fuoco
S05	Scuola Media superiore	S33	Regione	S54	Guardia di Finanza
S06	Liceo	S34	Provincia	S55	Corpo Forestale dello Stato
S07	Istituto professionale	S35	Comunità Montana	S60	Attività collettive religiose
S08	Istituto Tecnico	S36	Municipio	S61	Servizi parrocchiali
S09	Università (Fac. umanistiche)	S37	Sede comunale decentrata	S62	Edifici per il culto
S10	Università (Fac. scientifiche)	S38	Prefettura	S80	Strutture per mobilità e trasporto
S11	Accademia e Conservatorio	S39	Poste e Telegrafi	S81	Stazione ferroviaria
S12	Uffici provveditorato e Rettorato	S40	Centro civico - Centro per riunioni	S82	Stazione autobus
S20	Strutture Ospedaliere e sanitarie	S41	Museo – Biblioteca	S83	Stazione aeroportuale
S21	Ospedale	S42	Carceri	S84	Stazione navale
S22	Casa di Cura	S43	Direzione Comando e Controllo (DICOMAC)		
S23	Presidio sanitario – Ambulatorio	S44	Centro Coordinamento Soccorsi (CCS)		

Paragrafo 7 – Descrizione degli eventuali interventi strutturali eseguiti

Indicare la tipologia degli eventuali interventi eseguiti sulla struttura che hanno modificato in maniera significativa il comportamento strutturale. Interventi di adeguamento sismico devono essere segnalati nel paragrafo 2, punto G1.

Paragrafo 8 – Eventi significativi subiti dalla struttura

Indicare il tipo di evento che ha danneggiato la struttura in maniera evidente, la data in cui esso è avvenuto, e la tipologia di intervento strutturale eventualmente eseguita a seguito dell'evento. I codici che descrivono la tipologia di evento sono: T =Terremoto; F =Frana; A =Alluvione; I=Incendio o scoppio; C=cedimento fondale. I codici che descrivono la tipologia di intervento sono: R = Riparazione, L=Rafforzamento locale, M=Miglioramento, A= Adeguamento.

Paragrafo 9 – Perimetrazione ai sensi del D.L. 180/1998

Indicare se la struttura è situata in una area soggetta a rischio idrogeologico perimetrata, ai sensi del D.L. 11 giugno 1998 n.180, come zona R3 o R4.

Paragrafo 10 – Informazioni sulla verifica sismica

Segnalare se sono state già effettuate verifiche sismiche di livello 1 o 2 sull'opera e la fonte del finanziamento o cofinanziamento.

Paragrafo 11 – Note

In questo paragrafo è possibile riportare qualsiasi informazione ritenuta utile e non codificata nei paragrafi precedenti.

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI MONASTEROLO DI
SAVIGLIANO

**Realizzazione di nuovo polo logistico dotato di magazzino
automatizzato a servizio del sito industriale
MONGE Agrifood S.p.A.**

**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
SULLE INDAGINI**

- D.M. 14/01/2008 (N.T.C) e Circ. C.S.LL.PP. 02/02/2009 n. 617 -

COMMITTENTE

MONGE AGRIFOOD S.p.A.

Via Savigliano, 31

12030 - Monasterolo di Savigliano (CN)

P.IVA 02760500047

Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO

ORDINE DEI GEOLOGI DEL PIEMONTE

Geologia – Geotecnica – Idrogeologia - Sismica

Via Talucchi, 25 – 10143 TORINO

Tel. 011 480.327 - Cell. 339 84.14.694

www.geologs.it - info@geologs.it

P.IVA 08393250017



DATA

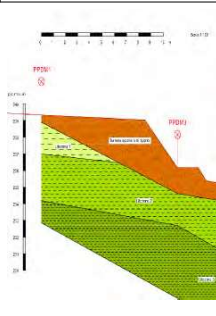
C.L.

REV.

21/12/2015

151116

00



I N D I C E

1. PREMESSA.....	4
1.1 - FINALITÀ D'INDAGINE.....	4
1.2 - QUADRO NORMATIVO.....	4
1.3 - NORMATIVA DI PIANO E VINCOLI.....	5
1.4 - PROGRAMMA D'INDAGINE.....	7
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	10
2.1 - CARATTERI GENERALI.....	10
2.2 - ASSETTO GEOMORFOLOGICO.....	12
2.3 - ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	12
2.3.1 -Ambiente idrografico superficiale.....	12
2.3.2 -Ambiente idrografico sotterraneo.....	13
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	15
3.1 - SONDAGGI A CAROTAGGIO.....	15
3.2 - PROVE S.P.T. IN FORO DI SONDAGGIO.....	16
3.2.1 -Metodologie di elaborazione dei dati.....	17
3.3 - MISURE FREATIMETRICHE.....	20
3.4 - PROVE DI LABORATORIO.....	21
3.4.1 -Analisi granulometriche e areometriche.....	21
4. AZIONI SISMICHE.....	22
4.1 - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.....	22
4.2 - RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	23
4.2.1 -Categoria di sottosuolo.....	23
4.2.2 -Parametri della RSL.....	23
4.3 - MAGNITUDO DI RIFERIMENTO.....	24
4.4 - VERIFICHE A LIQUEFAZIONE.....	25
5. MODELLO GEOLOGICO DEL SITO.....	29
5.1 - ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE.....	29
5.2 - ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE.....	30

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	32
6.1 - ANALISI DI LABORATORIO.....	32
6.2 - VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI.....	34
7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	36

ALLEGATI

- *All. 1 - Certificati di sondaggio*
- *All. 2 - Certificati di laboratorio*
- *All. 3 – Indagine geofisica finalizzata alla ricostruzione del sottosuolo (Soc. Cis Geofisica S.r.l.)*
- *Tav. Generale – QUADRO DELLE INDAGINI*

1. PREMESSA

1.1 - FINALITÀ D'INDAGINE

Il presente rapporto fornisce le risultanze delle indagini per:

- **la caratterizzazione e modellazione geologica del sito (rif. punto 6.2.1 delle N.T.C.);**
- **la caratterizzazione e modellazione geotecnica del volume significativo di terreno (rif. punto 6.2.2 delle N.T.C.);**
- **la stima delle azioni sismiche di progetto (rif. punto 3.2 delle N.T.C. 14/01/2008).**

L'ubicazione esatta del sito viene indicata nello stralcio della cartografia catastale (F.° 7, mappali n. 286, 117, 10), riportato al termine di questo capitolo.

L'intervento in progetto (Prog. Studio Tecnico Arch. E. Bufano) riguarda la nuova costruzione di un magazzino automatizzato a supporto dell'attività logistica dello Stabilimento Produttivo della Soc. Monge Agrifood S.p.A., presso la sua Sede di Monasterolo di Savigliano (CN).

1.2 - QUADRO NORMATIVO

La Normativa di riferimento è così articolata:

- *Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” e Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 02/02/2009 n. 617;*
- *D.G.R. 21 maggio 2014 n. 65-7656 “Ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084”;*
- *D.G.R. 19 gennaio 2010 n. 11-13058 “Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006)”.*

Le risultanze degli studi rivolti alla caratterizzazione e modellazione geologica e geotecnica del

sito, di cui ai punti 6.2.1 e 6.2.2 del D.M. 14/01/2008 (N.T.C.), devono essere espone in una specifica relazione geologica e geotecnica.

La relazione geologica consiste nella caratterizzazione e ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio.

La relazione geotecnica sulle indagini, da programmars in funzione del tipo di opera e/o d'intervento, deve invece permettere la definizione del modello geotecnico di sottosuolo, necessario alla progettazione. Tale modello dev'essere uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce, comprese nel volume significativo di terreno, che è la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione dell'opera e che influenza l'opera stessa.

La stima della pericolosità sismica viene effettuata a partire dalla definizione della pericolosità sismica di base, a cui si affianca l'analisi della risposta sismica locale. Pertanto i parametri di base, determinati attraverso l'interpolazione con i punti del reticolo di riferimento (ved. All. B, Tab. 1 delle N.T.C.), vengono successivamente elaborati allo scopo di introdurre le correzioni per tener conto degli effetti di sito, ossia le amplificazioni locali delle onde sismiche, dipendenti dalle caratteristiche morfo-stratigrafiche, dello specifico sito in esame.

Ai fini della caratterizzazione è pertanto prevista la conoscenza dei seguenti punti:

1. *individuazione dei parametri su sito di riferimento rigido orizzontale;*
2. *definizione della categoria di sottosuolo, entro i primi 30 metri di profondità;*
3. *determinazione dello spettro di risposta elastico in accelerazione, attraverso la definizione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica, per lo specifico sito in esame;*
4. *determinazione dell'accelerazione massima attesa per il sito in esame;*
5. *valutazione del pericolo di liquefazione.*

1.3 - NORMATIVA DI PIANO E VINCOLI

Dall'esame della Carta di Sintesi di P.R.G.C. (Tav. I - Variante 2003), approvata con D.G.R. n. 17-494 del 5/09/2005, si rileva che l'area oggetto d'indagine è ascritta alla Classe II1 di idoneità all'utilizzazione urbanistica. In questa Classe sono comprese le porzioni di territorio esterne sia alla delimitazione della fascia C del T. Varaita (dal P.S.F.F.), sia alle fasce di rispetto definite dall'art. 29 della L.R. 56/1977 e s.m.i. e dal R.D. n. 523/1904, per il reticolo idrografico minore.

Si tratta di settori caratterizzati da condizioni di moderata pericolosità geomorfologica, determinate dalla presenza di terreni le cui caratteristiche geotecniche sono localmente scadenti, e

da una ridotta soggiacenza della falda freatica (in media 1-2 m dal p.c.).

I fattori limitanti l'edificabilità potranno essere agevolmente superati contenendo lo sviluppo in profondità dei locali interrati, ed adottando i necessari accorgimenti tecnici che richiedono, per nuove opere, costruzioni o insediamenti, la progettazione di massima ed esecutiva basata su studi geologici e geotecnici in ottemperanza al D.M. 11/03/1988, realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto o dell'intorno significativo circostante. In dettaglio, dovranno essere verificate con specifiche indagini, le interferenze con la falda idrica di fondazioni e locali interrati, adottando i particolari accorgimenti tecnici e le procedure riportate nelle Norme di Attuazione (impermeabilizzazioni, esclusione di depositi di sostanze potenzialmente inquinanti la falda idrica).

Uno stralcio della citata Tav. I è riportato nel seguito.

Con riferimento alla Variante 2012 (marzo 2015) si precisa, per gli interventi in Classe di idoneità II, che *“...per le aree ascritte alla Classe II si rende quindi necessario, per ogni nuovo intervento, un approfondimento d'indagine di carattere geologico-tecnico, sviluppato secondo le direttive del D.M. 14/01/2008 ed ispirato all'individuazione, alla progettazione e alla realizzazione degli interventi tecnici necessari ad annullare la situazione di moderata pericolosità geomorfologica”*.

Nell'ambito della stessa Variante 12 al P.R.G.C. specifiche indagini, volte alla caratterizzazione geologico-tecnica sulle aree di nuova trasformazione urbanistica, hanno portato alla definizione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS, Tav. 3, All. al P.R.G.C., marzo 2015).

Da tale approfondimento risulta che l'ambito d'intervento e il suo intorno significativo risultano ascritti alla **Microzona B: zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico locale. Sono le zone dove sono presenti terreni di copertura e velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_s < 800$ m/s).**

Uno stralcio della citata Tav. 3 è riportato nel seguito.

1.4 - PROGRAMMA D'INDAGINE

Sulla base della documentazione fornita e con esonero da ulteriori indagini e prove contrattuali, si è quindi proceduto alla caratterizzazione dell'ambito d'interesse, attraverso:

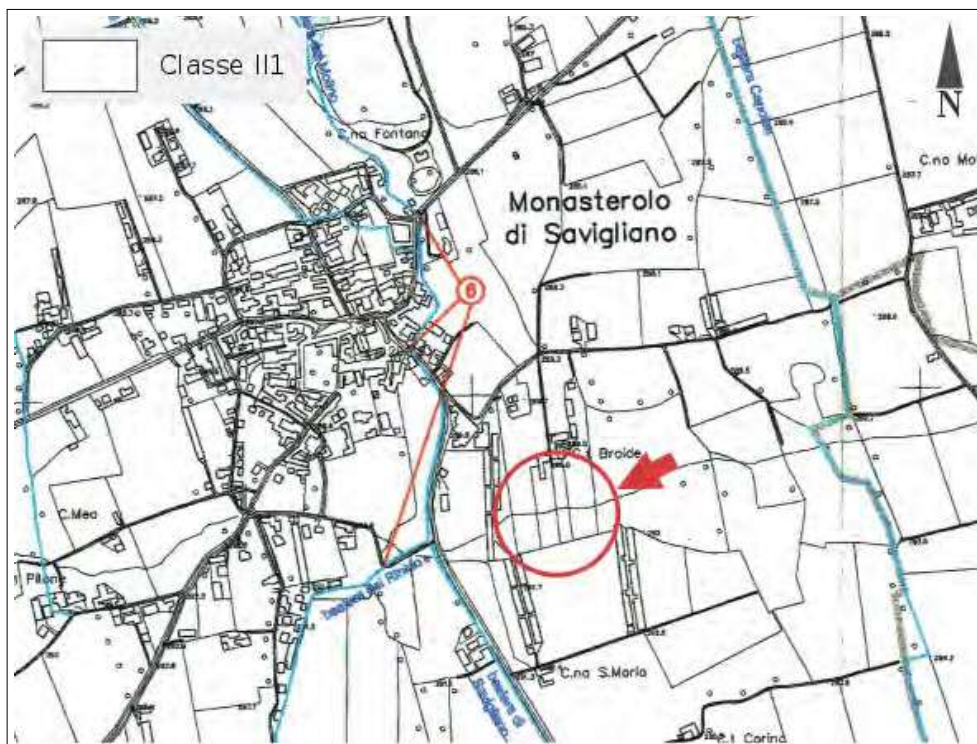
1. *sopralluoghi in sito, condotti nel periodo novembre-dicembre 2015, interessanti l'area della proprietà e il suo intorno significativo;*
2. *esame dei dati disponibili e in particolare della documentazione geologica allegata al vigente P.R.G.C., oltre alla consultazione dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del P.A.I. e alla documentazione di Arpa Piemonte;*
3. *esecuzione di specifica campagna di indagini geognostiche, mediante n° 4 sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti entro il perimetro della nuova struttura in progetto;*
4. *esecuzione di prove penetrometriche dinamiche S.P.T., in corso di avanzamento su ciascun sondaggio geognostico;*
5. *strumentazione di un foro di sondaggio con tubo piezometrico, per il monitoraggio periodico della falda freatica;*
6. *campionamento di terreni rimaneggiati, per le finalità di caratterizzazione geotecnica delle terre;*
7. *analisi del modello geologico e geotecnico del volume significativo del terreno, anche sulla scorta dei dati geologici, geognostici e geofisici pregressi;*
8. *valutazione della pericolosità sismica di base e definizione della risposta sismica locale;*
9. *analisi dei valori caratteristici dei parametri geotecnici, dei terreni alle varie profondità d'indagine.*

UBICAZIONE DEL SITO D'INDAGINE

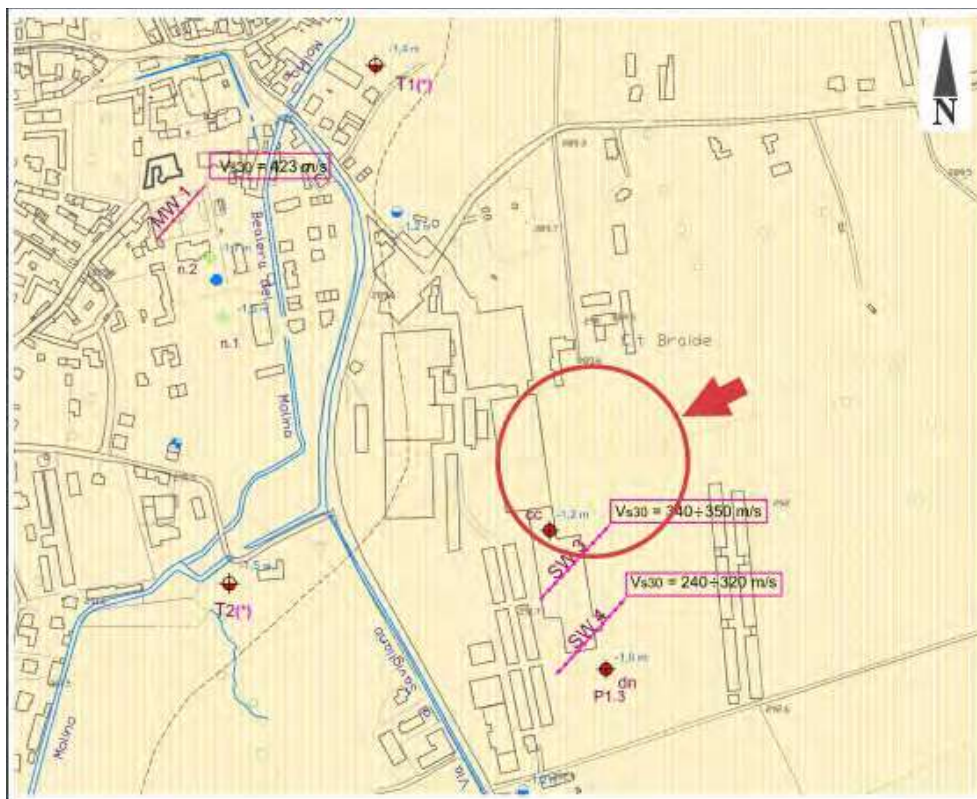
- Estratto di Mappa Catastale – F.° 7, mappali n. 286, 117, 10 -



- Stralcio della Carta di Sintesi - Tav. I - Variante 2003 -



- Stralcio della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica -
(MOPS, Tav. 3, All. al P.R.G.C., marzo 2015) -



MICROZONE		LEGENDA
A	assente	Zone stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti locali dovuti ad amplificazione litostratigrafica.
B		Zone stabili suscettibili di amplificazione locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico locale. Sono le zone dove sono presenti terreni di copertura e velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_s < 800$ m/s).
C	possibili, da verificare	Zone suscettibili d'instabilità, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio legate a: - liquefazioni; - cedimenti differenziali.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 - CARATTERI GENERALI

L'ambito d'indagine è rappresentato nel Foglio n. 68 – *Carmagnola* della Carta Geologica d'Italia, da cui si rileva che l'intero areale di pertinenza rientra fra le alluvioni medio-recenti, di poco sospese sugli alvei attuali, come viene meglio chiarito dallo stralcio cartografico di Fig. 2.1.

L'intero territorio di Monasterolo di S. è, del resto, interessato dalla sequenza deposizionale del Bacino di Savigliano ove, localmente, affiorano unicamente le successioni quaternarie (depositi più recenti), attribuibili all'intervallo di tempo compreso fra il Pleistocene sup. e l'Olocene inf.

Dai dati provenienti da indagini e studi pregressi si indica, quale sequenza litostratigrafica di massima, lo schema seguente (dalla superficie verso gli strati sottostanti):

- a) una copertura superficiale, da metrica a plurimetrica, costituita da sabbie limose e limi sabbiosi, mediamente alterati;
- b) una successione deposizionale pluridecametrica, costituita da corpi a morfologia tabulare, gradati, a prevalente composizione ghiaioso-sabbiosa, ma con intercalazioni ghiaioso-ciottolose, talora conglomeratiche, oltre a lenti limoso-argillose, di spessore metrico;
- c) la sottostante successione Pliocenica-Pleistocenica di transizione, con facies di Villafranchiano.

La serie di depositi continentali, di genesi fluvioglaciale e fluviale, di cui ai punti a) e b), interessa l'intervallo temporale compreso fra il Pleistocene superiore e l'Olocene (recente). Solo i depositi di cui al punto c) sono invece associabili al Pliocene sup.-Pleistocene inferiore.

Si osserva infine che i dati riportati sono confrontabili con quelli della *Carta Litologica Giacimentologica* di Arpa Piemonte che individua, per l'intero areale d'interesse, la presenza di alluvioni prevalentemente sabbiose (ved. Fig. 2.2).

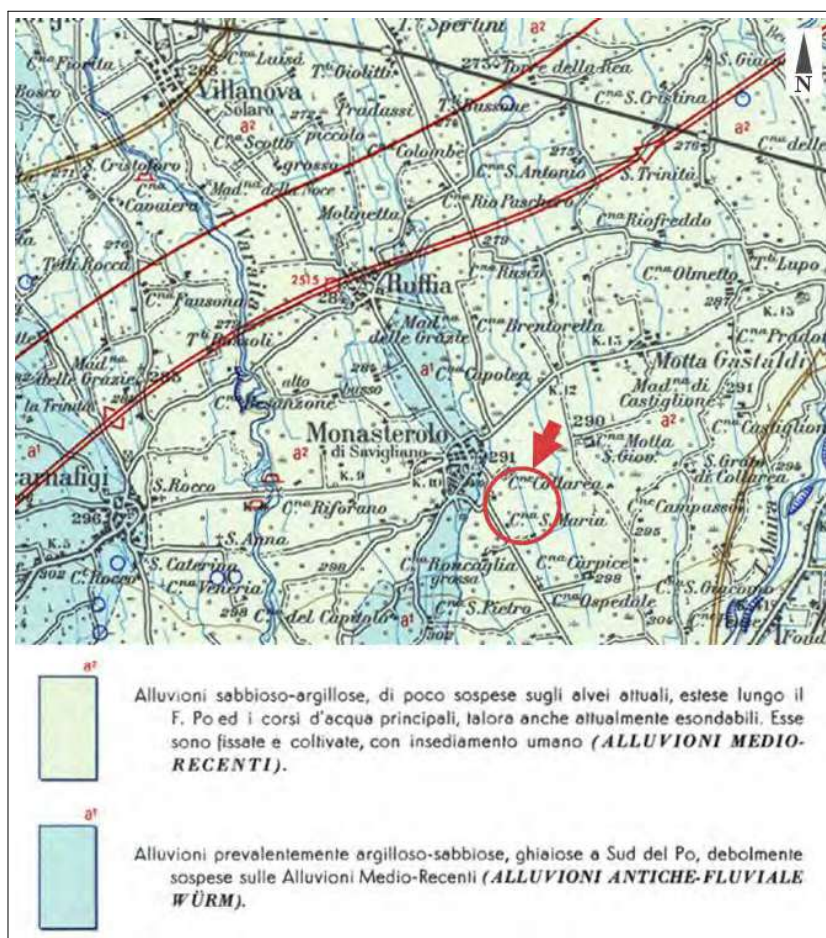


Fig. 2.1: Stralcio del F.° 68 della Carta Geologica d'Italia. Scala non definita

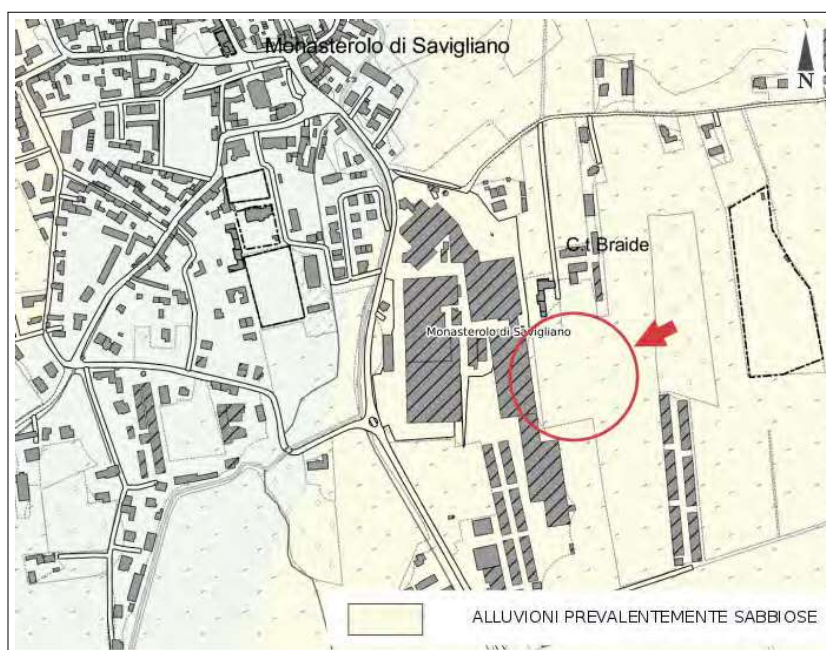


Fig. 2.2: Carta Litologico Giacimentologica, tratta da Arpa Piemonte. Scala non definita

2.2 - ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio, su cui è previsto l'insediamento della nuova struttura industriale, non presenta evidenze morfologiche di rilievo, trattandosi peraltro di un ambito pianeggiante, diffusamente antropizzato e urbanizzato.

Le maggiori evidenze sono pertanto:

- morfologia uniforme e tabulare, lievemente inclinata verso N-NE;
- posizione esterna rispetto alla fascia di pertinenza del T. Varaita e ai suoi paleoalvei, riattivabili in caso di eventi critici;
- assenza di dinamica dissestiva in evoluzione.

Dalla consultazione delle schede sugli effetti e sui danni indotti da fenomeni di instabilità naturale, redatta da Arpa Piemonte per il Comune di Monasterolo di Savigliano, sono risultate segnalazioni inerenti danni in sponda destra del T. Varaita (erosioni di sponda in occasione di un evento di piena dell'ottobre 2000), oltre ad un precedente episodio di allagamento di parte dell'abitato di Monasterolo, ad opera di un bedale non precisato (evento del febbraio 1972). Si tratta comunque di eventi esterni all'ambito d'indagine.

2.3 - ASSETTO IDROGEOLOGICO

2.3.1 - Ambiente idrografico superficiale

Il sistema di fasce fluviali, del principale corso d'acqua locale, il T. Varaita, è del tutto esterno all'area in esame. Analogamente risulta non interferente il settore situato a valle del concentrico (ossia verso Nord) e in direzione del Comune di Ruffia, soggetto a esondazione a pericolosità molto elevata (cod. Ee).

In prossimità del concentrico sussiste unicamente un sistema di bealere e canali per finalità essenzialmente irrigue, il cui tracciato non risulta interferire col settore in oggetto.

In Fig. 2.3 si riporta lo schema dei rapporti fra il sistema di drenaggio naturale e l'area d'interesse.

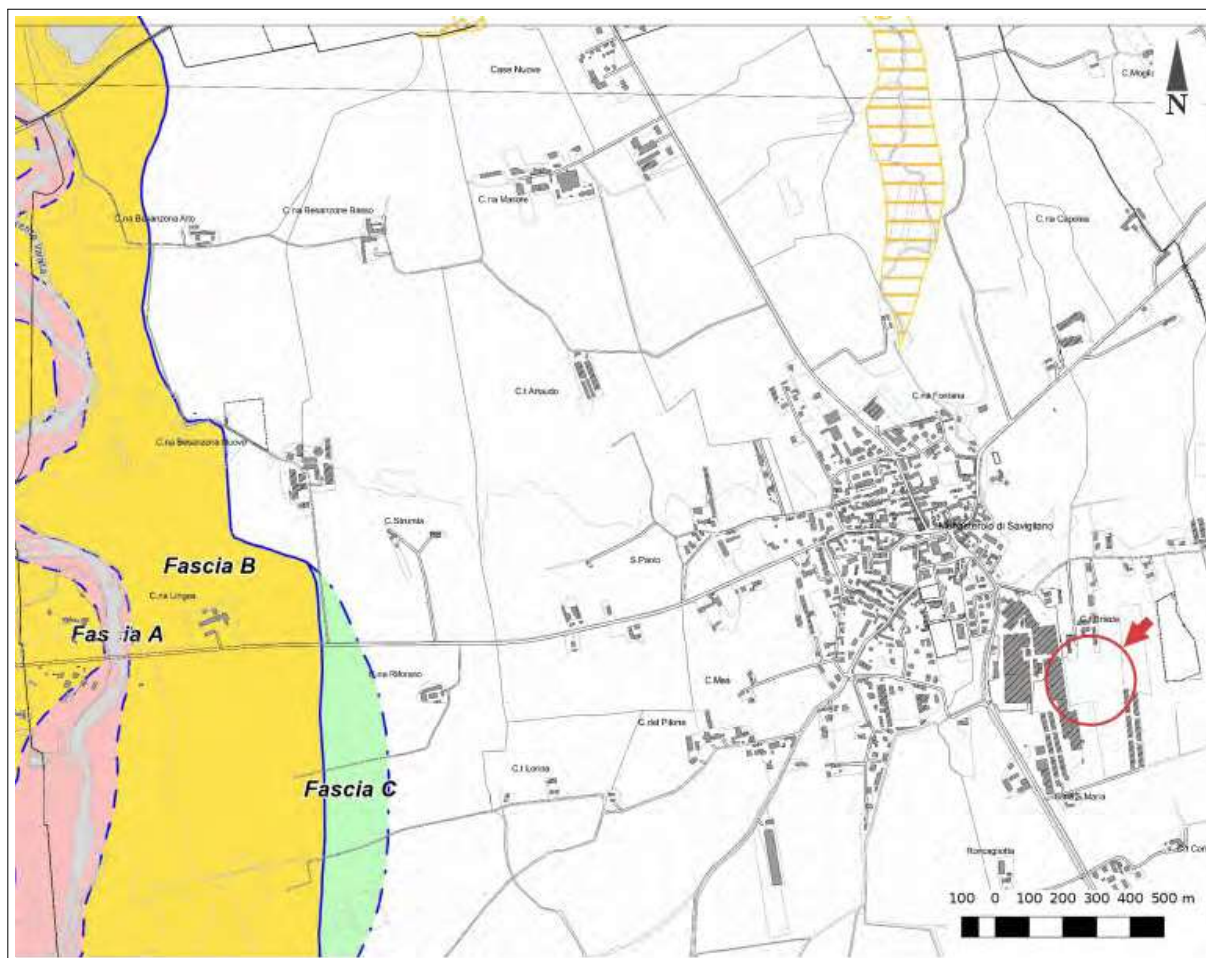


Fig. 2.3: Sistema di Fascie fluviali del T. Varaita (sul margine Ovest) e perimetrazione dell'area esondabile a pericolosità molto elevata (Ee) (a Nord del concentrico). Scala non definita

2.3.2 - Ambiente idrografico sotterraneo

Le successioni ghiaioso-sabbiose, ivi ampiamente rappresentate, sono sede di un sistema sotterraneo di tipo freatico, i cui valori di soggiacenza sono estremamente limitati, ossia mediamente compresi fra 1 e 2 metri dal piano campagna.

Il corpo acquifero, ospitante la falda libera, ha una discreta potenza, come indicano i dati resi disponibili dalla Regione Piemonte e pubblicati nella "Carta della base dell'acquifero superficiale" (rif. D.G.R. 3 giugno 2009, n. 34-11524). A livello locale la differenza di quota fra il piano campagna (ca. 290 m s.l.m.) e la quota della base dell'acquifero (ca. 238 m s.l.m.) indica come la base di questo sistema acquifero si posizioni a circa 50 metri di profondità.

I dati sono esplicitati nell'elaborato cartografico, rielaborato dai dati forniti dalla Regione Piemonte, in Fig. 2.4.

Gli elementi maggiormente rappresentativi, del sistema freatico locale, sono così riassumibili:

- direzione prevalente, di flusso della falda: verso N-NE, in coerenza col gradiente di pendio del piano morfologico;
- conducibilità idraulica: $(k=2,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s})^1$ - $(k=1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s})^2$;
- gradiente idraulico medio: $0,5 \div 0,7 \%$
- vulnerabilità agli agenti inquinanti: **elevata**

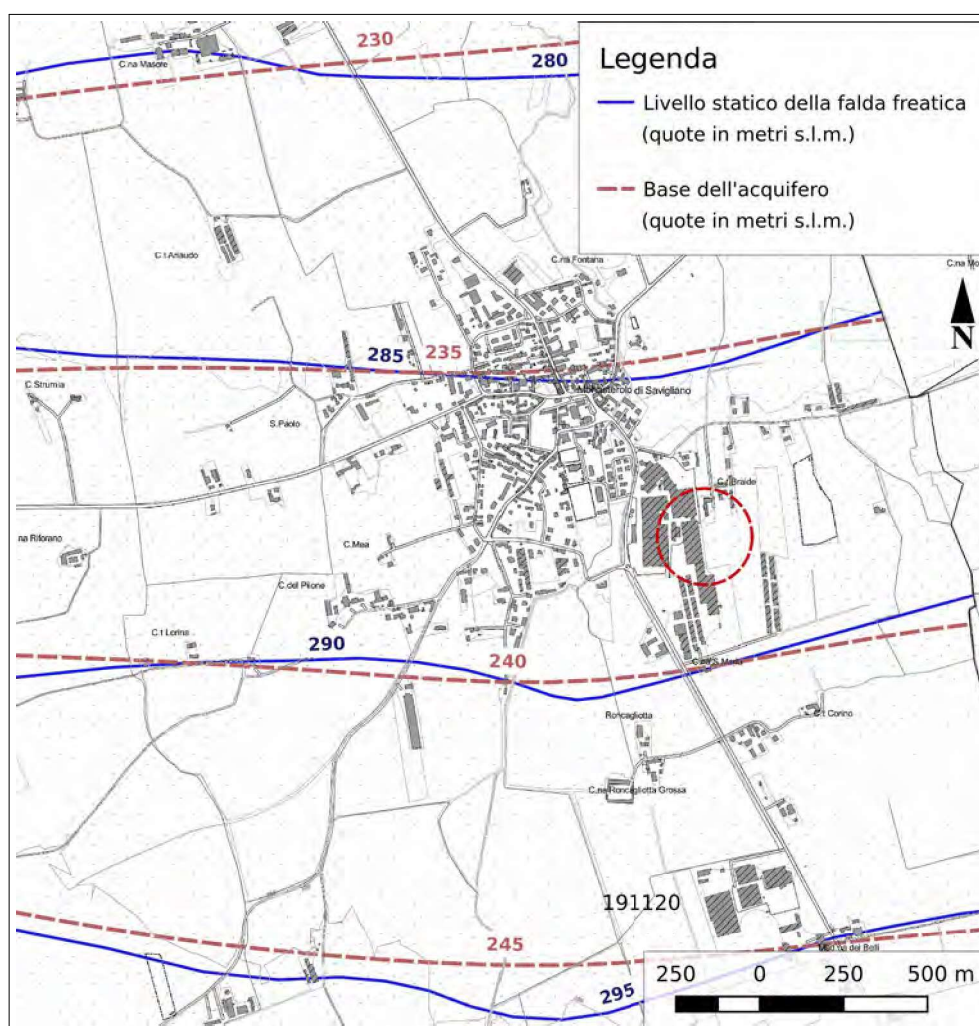


Fig. 2.4: andamento del sistema freatico locale e della base dell'acquifero, da dati della Regione Piemonte. Scala non definita

- 1 Da "Protezione delle acque sotterranee destinate al consumo umano: proposta di linee guida per definire le zone di rispetto intorno a pozzi". Regione Piemonte, 1997.
- 2 Da "Le risorse idriche sotterranee del territorio cuneese (Piemonte meridionale). GEAM, 2000.

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE

La ricostruzione dell'assetto stratigrafico del sito e la caratterizzazione dei parametri geotecnici vengono riferite alle risultanze delle seguenti indagini, eseguite nel periodo compreso tra il 26/11/2015 e il 04/12/2015:

- esecuzione di n° 4 sondaggi a carotaggio continuo (indicati con la sigla S), profondi fra 22,0 m e 30,0 m da p.c.;
- esecuzione di n° 12 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. per ciascun sondaggio, per un totale di n° 48 prove S.P.T.;
- strumentazione del solo sondaggio S2 con piezometro a tubo aperto Ø 3", per la rilevazione del livello statico della falda freatica;
- campionamento terre dalle carote di sondaggio e conferimento dei campioni rimaneggiati significativi in laboratorio geotecnico, per la loro caratterizzazione. (I campioni sono identificati con la sigla "CR").

Nel seguito si commentano le modalità esecutive di ciascuna prova e le correlazioni adottate.

3.1 - SONDAGGI A CAROTAGGIO

I sondaggi a carotaggio continuo sono stati eseguiti fra le date 26/11/2015 e 04/12/2015 dalla Soc. Somiter S.r.l. di Saluzzo (CN). I dati tecnici essenziali, della strumentazione di perforazione, sono:

Ø interno del rivestimento = 127 mm

Ø interno del carotiere = 101 mm

Lungh. utile del carotiere = 150 cm

Fluido di perforazione: acqua

Standard di riferimento: secondo le modalità tecnologiche e norme di misurazione

ANISIG

Attraverso i sondaggi è stato possibile acquisire le seguenti indicazioni:

- a) Appurare l'esatta natura dei terreni e consentire una dettagliata ricostruzione litostratigrafica, fino alla profondità di 30,0 m da p.c. (la sezione stratigrafica è riportata nella Tav. generale – Quadro delle indagini, in allegato);
- b) Valutare il grado di addensamento e i parametri di resistenza al taglio, dei depositi incontrati, attraverso l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche S.P.T., fino alla profondità di 21,0 m da p.c. Le prove S.P.T. sono state condotte a partire dalla profondità di -1,5 m da p.c., con passo di 1,5÷3,0 m. Profondità di prova e corrispondenti valori di resistenza alla penetrazione, della punta del penetrometro, sono indicati nelle stratigrafie di sondaggio, in Allegato 1;
- c) Consentire il prelievo di campioni rimaneggiati significativi (in corrispondenza o in prossimità delle quote di prova S.P.T.), da ciascuna carota di sondaggio e conferimento degli stessi in laboratorio geotecnico, allo scopo di eseguire le prove di caratterizzazione, commentate nel seguito;
- d) Monitorare la soggiacenza della falda acquifera.

3.2 - PROVE S.P.T. IN FORO DI SONDAGGIO

Mediante le prove S.P.T. (Standard Penetration Test) è possibile acquisire i dati circa il grado di addensamento del terreno e la sua resistenza meccanica, desumendo la stessa dal valore di resistenza dinamica alla penetrazione di un tubo a punta aperta (campionatore Raymond) o a punta conica (a seconda della natura più o meno grossolana del terreno attraversato), infisso a percussione tramite un maglio del peso di 63,5 kg, con altezza di caduta di 76,2 cm.

Per l'esecuzione delle prove S.P.T. è stata impiegata un'attrezzatura con caratteristiche conformi alle norme ASTM 1586 "Penetration test and split barrel sampling of soils".

Durante l'esecuzione delle prove sono stati contati i colpi del maglio (indice N_{SPT}), necessari ad infiggere il campionatore di tre tratti consecutivi da 15 cm, considerando come valore di N_{SPT} la somma degli ultimi due tratti.

Il parametro N_{SPT} (numero di colpi/30 cm) è il più efficace metodo a disposizione per ricavare, indirettamente, le caratteristiche meccaniche di un terreno incoerente, quali la capacità portante e la compressibilità. Il numero di colpi, necessari all'avanzamento del penetrometro durante l'esecuzione delle prove, è indicato nei rapporti stratigrafici in All. 1.

Dai risultati della prova è possibile correlare, sulla base dei metodi indicati in letteratura, la resistenza alla penetrazione della punta con le caratteristiche geomeccaniche dei terreni incoerenti, onde permettere la stima dei principali parametri geotecnici del terreno, fra i quali la $Dr\%$ (densità relativa), l'angolo φ' (angolo di resistenza al taglio) e il modulo di deformazione E' .

Va però precisato che alcune correlazioni sono eseguite introducendo, al posto del valore standard (N_{SPT}), il corrispondente valore normalizzato $(N_1)_{60}$, ciò allo scopo di tenere conto dei numerosi fattori che influenzano la penetrazione della punta, fra cui l'influenza esercitata dal terreno sovrastante la profondità di prova, le modalità e le procedure di penetrazione dell'utensile di prova, nonché le caratteristiche del sistema di battuta.

In tal caso i valori di N_{SPT} possono essere rielaborati tramite la relazione:

$$(N_1)_{60} = N_{SPT} \cdot Ce \cdot Cr \cdot Cd \cdot CN$$

dove: Ce = rendimento energetico del sistema di battitura; Cr = correzione per la lunghezza della batteria di aste; Cd = correzione per il diametro del foro di prova; CN = correzione per la tensione litostatica.

3.2.1 - Metodologie di elaborazione dei dati

Tutte le correlazioni, applicabili ai dati delle prove penetrometriche dinamiche, sono considerate valide a condizione che i terreni attraversati siano dotati di buone capacità drenanti (ossia valori medio-alti di conducibilità idraulica). Dette correlazioni perciò si applicano bene ai terreni a granulometria grossolana (sabbie e ghiaie), mentre per i terreni fini (limi e argille) esse devono essere considerate solo indicative.

Peso di volume

I pesi di volume naturale (γ_n) e saturo (γ_{sat}) sono stati dedotti attraverso i valori comunemente applicati in letteratura geotecnica, per terreni analoghi.

Densità relativa

La Densità relativa ($Dr\%$) esprime il grado di addensamento del terreno. Essa può essere valutata attraverso la relazione di Terzaghi e Peck (1967), la quale permette di considerare il valore normalizzato, dell'indice N_{SPT} .

$$Dr = 100 \cdot \sqrt{\frac{(N_1)_{60}}{60}}$$

In alternativa è anche possibile impiegare le correlazioni di Bazaraa (1967). In tal caso i valori di densità relativa ($Dr\%$) possono essere stimati con le formule riportate di seguito.

a)

$$Dr\% = \sqrt{\frac{N_{spt}}{20 \cdot (1 + 4,1 \cdot \sigma'_{v0})}}$$

b)

$$Dr\% = \sqrt{\frac{N_{spt}}{20 \cdot (3,24 + 1,024 \cdot \sigma'_{v0})}}$$

dove:

N_{SPT} = numero di colpi per un avanzamento di 30 cm

σ'_{v0} = tensione verticale efficace, in kg/cm^2

La dimensione di σ'_{v0} determina la scelta fra le due formule, per cui per valori di tensione efficace minori di $0,732 \text{ kg/cm}^2$ si utilizza *a)*, mentre per valori superiori si ricorre a *b)*.

Per l'interpretazione dei valori di $Dr\%$ si può fare riferimento alla tabella seguente (da Skempton, 1986).

Dr%	Stato di addensamento
0 - 15%	<i>molto sciolto</i>
15 - 35%	<i>sciolto</i>
35 - 65%	<i>mediamente addensato</i>
65 - 85%	<i>addensato</i>
85 - 100%	<i>molto addensato</i>

Angolo di resistenza al taglio

Per l'angolo di resistenza di picco, in condizioni drenate (φ'), può essere impiegata la formula di Hatanaka e Uchida (1996), assumendo come upper bound $\varphi'=40^\circ$. La relazione adottata è:

$$\varphi' = \sqrt{15,4 \cdot (N_1)_{60}} + 20$$

In alternativa o per finalità comparative, possono anche essere usate le tradizionali correlazioni empiriche di Shioi e Fukui (1982), di seguito esposte.

$$\text{Shioi e Fukui (1982)} \quad : \quad \varphi' = \sqrt{15 \cdot N_{SPT}} + 15 \quad (\text{Road Bridge Specification})$$

$$\text{Shioi e Fukui (1982)} \quad : \quad \varphi' = 0,3 \cdot N_{SPT} + 27 \quad (\text{Japanese National Railway})$$

Il valore caratteristico dell'angolo di resistenza al taglio è stato ottenuto come il 5° percentile della distribuzione normale di un dato campione di misure, ossia quel valore che ha una probabilità

di essere superato pari al 95%. Va da sé che tale approccio contiene implicitamente un fattore di sicurezza. Per il dimensionamento del valore caratteristico di φ' sono state usate le relazioni:

$$\varphi_k = x + t_{(n-1)} \cdot \left(\frac{S}{\sqrt{n-1}} \right) \quad \varphi_k = x - 1,645 \cdot \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

- per molti dati - - per pochi dati -

dove: φ_k = valore caratteristico (X_k) dell'angolo di resistenza al taglio misurato (φ'); x = valore medio della popolazione; t = valore della distribuzione di Student ad $n-1$ gradi di libertà, con probabilità 5%; S = deviazione standard del campione; σ = deviazione standard della popolazione; n = numero di dati del campione.

Modulo di deformazione (E') e Modulo di taglio dinamico (G_0)

Modulo E'

Si è fatto riferimento alle correlazioni note in letteratura geotecnica, fra cui quelle indicate dalla AASHTO-1996 (American Ass. of State Highway and Transportation Officials), le quali permettono una valutazione empirica, in relazione alle varie tipologie di terreno incontrato.

Nello specifico le correlazioni impiegabili sono:

- per limi e sabbie limose : $E' = 0,4 \cdot (N_1)_{60}$ (MPa)
- per sabbie leggermente limose : $E' = 0,7 \cdot (N_1)_{60}$ (MPa)
- per sabbie grossolane e sabbie con poca ghiaia : $E' = 1,0 \cdot (N_1)_{60}$ (MPa)
- per ghiaie sabbiose : $E' = 1,2 \cdot (N_1)_{60}$ (MPa)

Un'altra correlazione applicabile è : $E' = 3,0 \cdot q_c$ (MPa)

dove: q_c = resistenza all'avanzamento della punta del penetrometro statico (CPT), in tal caso approssimativamente corrispondente alla resistenza dinamica (q_d) all'avanzamento della punta del penetrometro SPT.

Modulo G_0

Il modulo di taglio dinamico esprime il grado di rigidità di un terreno. Esso può essere valutato correlandolo con la velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s), quest'ultime determinate attraverso indagini sismiche od anche attraverso correlazioni empiriche, tratte dagli esiti di prove penetrometriche dinamiche. Le relazioni adottate sono:

- per la stima di V_s : $V_s = 54,33 \cdot (N_{60})^{0,173} \cdot F_A \cdot F_B \cdot \left(\frac{z}{0,3048} \right)^{0,193}$ (Ohta e Goto, 1978)
- per la stima di G_0 : $G_0 = V_s^2 \cdot \frac{\gamma}{g}$

3.4 - PROVE DI LABORATORIO

3.4.1 - Analisi granulometriche e areometriche

Le analisi sono state condotte unicamente mediante vagliatura per via umida. Per i campioni con una percentuale di passante al vaglio n° 200 ASTM (apertura maglie = 0,074 mm) superiore al 15% è stata eseguita anche l'analisi areometrica.

Tramite l'areometria è possibile determinare i rapporti percentuali di limo e di argilla, contenuti in ciascun campione. Quest'ultima analisi viene condotta per sedimentazione, su un campione di 40-50 g di passante al vaglio n° 200 ASTM (apertura maglie = 0,074 mm).

Le letture vengono eseguite, ad intervalli prefissati, lungo un lasso temporale pari a 24 h.

La scala dei valori ricavati permette di ricostruire il fuso granulometrico, pertanto attraverso quest'ultima operazione è possibile giungere alla determinazione percentuale di tutte le frazioni presenti nel dato campione di terra.

I risultati sono riportati nei certificati di laboratorio, esposti in Allegato 2.

4. AZIONI SISMICHE

4.1 - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La Normativa di riferimento (D.G.R. 21 maggio 2014 n. 65-7656), inserisce il Comune di Monasterolo di Savigliano in **Zona sismica 3**. Nel seguito si definiscono i parametri utili alla tracciatura dello spettro di risposta elastico in accelerazione, secondo l'approccio sito dipendente.

DATI A BASE DI CALCOLO

Coord. geografiche del sito (sistema di riferimento UTM-WGS84)

Lat. = 44,68358 - Long. = 7,62632

Tipo di opera : 2 (opere ordinarie)

Classe d'uso : II (coeff. d'uso $C_U = 1,0$)

Vita nominale (V_N) : ≥ 50 anni

Periodo di riferimento (V_R) : 50 anni

Scelte differenti, riguardo la tipologia e la classe d'uso dell'opera, il V_R ed i T_R , comportano il ricalcolo di quanto riportato nel presente capitolo. In base a ciò si assegnano i seguenti parametri dello spettro di risposta elastico, su suolo di tipo rigido, riferiti agli stati limite S.L.D. e S.L.V., indicati in Tab. 4.1.

STATO LIMITE	P_{VR}	T_R	a_g	F_o	T_c^*
S.L.D.	probabilità di superamento del 63% nel periodo di riferimento V_R	50 anni	0,037g	2,550	0,210 s
S.L.V.	probabilità di superamento del 10% nel periodo di riferimento V_R	475 anni	0,083g	2,630	0,276 s

Tab. 4.1 – Valori dello spettro di risposta elastico in accelerazione

- a_g = accelerazione orizzontale massima, attesa su sito di riferimento rigido (bedrock), con superficie topografica orizzontale (in frazioni dell'accelerazione "g");
- F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (adimensionale);
- T^*c = periodo di inizio del tratto a velocità costante, dello spettro in accelerazione orizzontale (in secondi).

4.2 - RISPOSTA SISMICA LOCALE

Per le finalità del presente studio si è fatto riferimento alle risultanze di un'indagine geofisica, condotta da CIS Geofisica S.r.l. in data aprile 2010 e finalizzata all'analisi della risposta sismica locale. L'ubicazione dei due stendimenti sismici a rifrazione è indicata nella citata indagine, che si riporta in Allegato 3 a questo studio.

Nel seguito si richiameranno solo gli elementi conclusivi, utili per gli scopi del presente lavoro.

4.2.1 - Categoria di sottosuolo

Come indicato al cap. 4 (Risultati), dell'indagine geofisica di cui all'All. 3, sono state definite tre **unità geosismiche**, con valori di velocità progressivamente crescenti e, conseguentemente, con un progressivo incremento dello stato di addensamento, al crescere della profondità indagata.

Nella richiamata indagine si precisa che: *“Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 14 gennaio 2008, ex DM 14 settembre 2005), il sito in esame rientra nella **categoria C – Sabbie e ghiaie mediamente addensate o terreni coesivi mediamente consistenti e valori del Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s**”.*

4.2.2 - Parametri della RSL

Ai fini della caratterizzazione sismica del sito vengono introdotti i seguenti parametri:

Amplificazione stratigrafica

Per la categoria di sottosuolo C, il coeff. di amplificazione stratigrafica si ottiene dalla relazione $S_s \rightarrow 1,00 \leq 1,70-0,60 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1,50$ (rif. tab. 3.2.V delle N.T.C.)

Amplificazione topografica

L'analisi viene riferita alle superfici pianeggianti. La categoria topografica di riferimento è dunque la **T1**. Per la categoria topografica **T1** si adotta un coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1,0$ (rif. tab. 3.2.VI delle N.T.C.)

Accelerazione orizzontale massima

L'accelerazione massima, attesa al sito d'indagine, è data da : $a_{max} = a_g \cdot S_s \cdot S_T$

In funzione dei parametri introdotti si ottengono i valori di a_{max} esposti nella Tab. 4.2.

STATO LIMITE	T _R	a _g	F _o	T* _c	S _s	S _T	a _{max}
S.L.D.	50 anni	0,037g	2,550	0,210 s	1,5	1,0	0,056g
S.L.V.	475 anni	0,083g	2,630	0,276 s			0,124g

Tab. 4.2 – Parametri della risposta sismica locale

L'azione sismica comporta accelerazioni nel terreno e nelle fondazioni. Nelle analisi di tipo pseudo-statico le accelerazioni nel sottosuolo (effetti cinematici) possono essere considerate mediante l'introduzione del coefficiente sismico k_{hk} , il quale è in funzione dell'accelerazione massima attesa al sito. I valori dei coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v), per gli stati limite considerati, sono riportati nella Tab. 4.3.

STATO LIMITE	a _g	a _{max}	β _s	k _h	k _v
S.L.D.	0,037g	0,056g	0,20	0,0112	± 0,0056
S.L.V.	0,083g	0,124g	0,20	0,0248	± 0,0124

Tab. 4.3 – Coefficienti sismici orizzontale e verticale

- k_h e k_v = coeff. sismici orizzontale e verticale, per il calcolo delle componenti orizzontale e verticale della forza sismica (F_h e F_v);
- β_s = coeff. di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (ved. tab. 7.11.I – NTC 14/01/2008).

4.3 - MAGNITUDO DI RIFERIMENTO

La magnitudo del sisma di riferimento viene calcolata tramite la consultazione delle “Mappe interattive di pericolosità sismica”, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Dalla disaggregazione del valore di a_g , con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, si ottengono i valori dei contributi percentuali alla pericolosità sismica del sito, per ciascun punto della griglia di coordinate geografiche note. Questo studio di pericolosità sismica è stato elaborato dall'INGV. Da quanto esposto deriva il valore di magnitudo locale, calcolato come 95° percentile della distribuzione di valori M-R, a loro volta ottenuti dallo studio di disaggregazione³.

³ La disaggregazione (o deaggregazione) della pericolosità sismica (McGuire, 1995; Bazzurro and Cornell, 1999) è un'operazione che consente di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito. La forma più comune di disaggregazione è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. Espresso in altri termini il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso

Dalla procedura sopra esposta si ottiene $M = 6,1$

Facendo inoltre riferimento alla zonazione sismogenetica ZS9, illustrata negli *“Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica”*, si osserva che questa porzione di pianura ricade entro la zona sismogenetica n° 908, per la quale viene assegnato il valore tabellare $M_{w_{max}} = 6,14$ (Fig. 4.1).

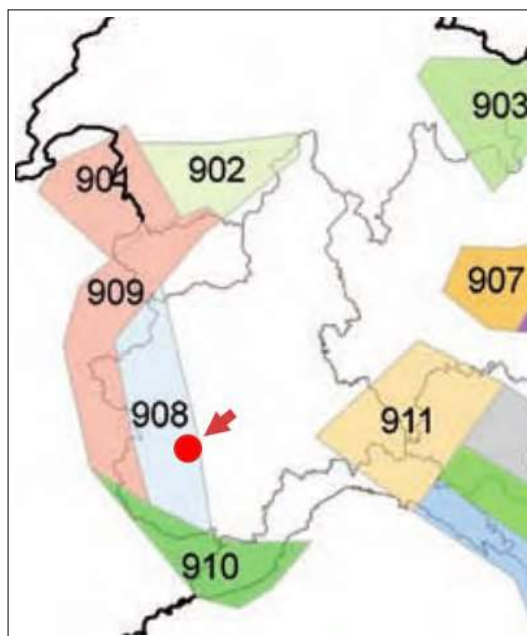


Fig. 4.1: stralcio dalla Carta delle Zone sismogenetiche per la mappa di pericolosità sismica di base, di riferimento (Gruppo di lavoro, 2004)

4.4 - VERIFICHE A LIQUEFAZIONE

Come specificato negli *“Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica”* per verificare la possibilità di occorrenza di fenomeni di liquefazione vanno impiegate le procedure che nell'ingegneria geotecnica sismica vengono denominate “metodi semplificati”; tali metodi sono basati su prove geotecniche di tipo corrente e sulla valutazione, ad ogni quota utile del deposito compresa nei primi 20 metri, del fattore di sicurezza $F_L = CRR/CSR$, che è dato dalla relazione fra il rapporto ciclico di resistenza del terreno e il rapporto ciclico imputabile alla tensione indotta da un evento sismico.

L'analisi si conclude con l'indicazione del potenziale di liquefazione⁴ ricordando, a tal

4 Pericolo di liquefazione basso, per $0 < IL \leq 5$;
 Pericolo di liquefazione elevato, per $5 < IL \leq 15$;
 Pericolo di liquefazione molto elevato, per $IL > 15$;

proposito, che il potenziale di liquefazione (I_L) è pari a zero per tutti quei casi in cui il fattore di sicurezza (F_L) sia maggiore o uguale a 1 (rif. Pres. Cons. Ministri. Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica).

Le verifiche di resistenza a liquefazione, dei terreni attraversati nel corso della campagna d'indagine geognostica, sono state condotte utilizzando, quali dati a base di calcolo:

- a) le risultanze dei valori di resistenza penetrometrica S.P.T., ottenute entro ciascun foro di sondaggio;
- b) i dati relativi all'assetto locale della falda;
- c) l'analisi dei fusi granulometrici dei campioni di terreno, prelevati direttamente dalle carote di sondaggio e rappresentativi delle sequenze deposizionali locali.

Per l'analisi è stato impiegato il metodo semplificato di Youd e Idriss (2001), che revisiona il precedente metodo di Seed e Idriss (1982). In Tab. 4.4 sono riepilogati i parametri sismici alla base del metodo.

Magnitudo sisma di riferimento	6,14
Magnitudo Scaling Factor (MSF)	1,935
a_{max}	0,124g
Soggiacenza falda freatica	1,0 m

Tab. 4.4 – Dati da risposta sismica locale

Gli esiti della procedura di analisi sono esposti in Tab. 4.5. Gli indici riportati nella tabella sono:

- $(N_1)_{60}$ = valore normalizzato dell'indice N_{SPT} ;
- D_{50} = diametro corrispondente al 50% di passante, sulla curva granulometrica, in mm;
- σ_{v0} e σ'_{v0} = tensione verticale totale ed efficace, in kN/m^2 ;
- rd = coeff. riduttivo dell'azione sismica;
- CSR = rapporto ciclico imputabile alla tensione indotta da un evento sismico;
- CRR = rapporto ciclico di resistenza del terreno.

Dall'osservazione delle ultime due colonne (di Tab. 4.5) si può evincere che il pericolo di liquefazione sismica risulta sempre basso.

Sond.	Prof.	(N ₁) ₆₀	D ₅₀	σ_{v0}	σ'_{v0}	rd	CSR	CRR	Fattore di sicurezza FL	Potenziale di liquefazione IL
S1	1,5	29,1	2,2	28,0	23,0	0,989	0,050	0,590	11,778	0,0 (basso)
	3,0	32,8	7,5	58,0	38,0	0,977	0,062	0,573	9,229	0,0 (basso)
	4,5	55,4	7,5	89,5	54,5	0,966	0,066	0,840	12,718	0,0 (basso)
	6,0	64,9	7,5	121,0	71,0	0,954	0,068	0,870	12,847	0,0 (basso)
	7,5	47,0	7,5	154,0	89,0	0,943	0,068	0,558	8,221	0,0 (basso)
	9,0	50,3	7,5	187,0	107,0	0,931	0,068	0,537	7,918	0,0 (basso)
	10,5	59,0	7,5	220,0	125,0	0,894	0,066	0,572	8,725	0,0 (basso)
	12,0	42,5	0,4	254,5	144,5	0,854	0,063	0,374	5,971	0,0 (basso)
	13,5	44,6	0,4	289,0	164,0	0,814	0,060	0,360	6,036	0,0 (basso)
	15,0	42,4	0,4	323,5	183,5	0,774	0,057	0,316	5,559	0,0 (basso)
	16,5	40,3	3,4	358,0	203,0	0,733	0,054	0,279	5,179	0,0 (basso)
	18,0	38,5	3,4	392,5	222,5	0,693	0,051	0,248	4,876	0,0 (basso)

Sond.	Prof.	(N ₁) ₆₀	D ₅₀	σ_{v0}	σ'_{v0}	rd	CSR	CRR	Fattore di sicurezza FL	Potenziale di liquefazione IL
S2	1,5	66,1	0,4	28,0	23,0	0,989	0,050	1,342	26,769	0,0 (basso)
	3,0	38,9	0,4	58,0	38,0	0,977	0,062	0,681	10,959	0,0 (basso)
	4,5	54,3	9,0	89,5	54,5	0,966	0,066	0,823	12,469	0,0 (basso)
	6,0	83,2	9,0	121,0	71,0	0,954	0,068	1,114	16,453	0,0 (basso)
	7,5	53,4	9,0	154,0	89,0	0,943	0,068	0,635	9,342	0,0 (basso)
	9,0	80,5	9,0	187,0	107,0	0,931	0,068	0,859	12,669	0,0 (basso)
	10,5	50,0	9,0	220,0	125,0	0,894	0,066	0,484	7,394	0,0 (basso)
	12,0	47,2	3,5	254,5	144,5	0,854	0,063	0,415	6,634	0,0 (basso)
	13,5	44,6	3,5	289,0	164,0	0,814	0,060	0,360	6,036	0,0 (basso)
	15,0	42,4	1,2	323,5	183,5	0,774	0,057	0,316	5,559	0,0 (basso)
	18,0	38,5	1,2	392,5	222,5	0,693	0,051	0,248	4,876	0,0 (basso)
	21,0	35,2	1,2	461,5	261,5	0,613	0,045	0,201	4,451	0,0 (basso)

Sond.	Prof.	(N ₁) ₆₀	D ₆₀	σ_{v0}	σ'_{v0}	rd	CSR	CRR	Fattore di sicurezza FL	Potenziale di liquefazione IL
S3	1,5	29,1	3,3	28,0	23,0	0,989	0,050	0,590	11,778	0,0 (basso)
	3,0	50,2	3,3	58,0	38,0	0,977	0,062	0,878	14,132	0,0 (basso)
	4,5	54,3	2,3	89,5	54,5	0,966	0,066	0,823	12,469	0,0 (basso)
	6,0	67,2	2,3	121,0	71,0	0,954	0,068	0,900	13,297	0,0 (basso)
	7,5	66,2	2,3	154,0	89,0	0,943	0,068	0,787	11,584	0,0 (basso)
	9,0	66,4	2,3	187,0	107,0	0,931	0,068	0,708	10,452	0,0 (basso)
	10,5	50,0	2,3	220,0	125,0	0,894	0,066	0,484	7,394	0,0 (basso)
	12,0	61,3	2,3	254,5	144,5	0,854	0,063	0,540	8,624	0,0 (basso)
	13,5	43,7	1,5	289,0	164,0	0,814	0,060	0,353	5,915	0,0 (basso)
	15,0	42,4	1,5	323,5	183,5	0,774	0,057	0,316	5,559	0,0 (basso)
	18,0	46,9	0,7	392,5	222,5	0,693	0,051	0,303	5,948	0,0 (basso)
	21,0	35,2	0,7	461,5	261,5	0,613	0,045	0,201	4,451	0,0 (basso)

Sond.	Prof.	(N ₁) ₆₀	D ₆₀	σ_{v0}	σ'_{v0}	rd	CSR	CRR	Fattore di sicurezza FL	Potenziale di liquefazione IL
S4	1,5	4,0	1,9	28,0	23,0	0,989	0,050	0,080	1,606	0,0 (basso)
	3,0	24,6	1,9	58,0	38,0	0,977	0,062	0,430	6,922	0,0 (basso)
	4,5	59,7	1,9	89,5	54,5	0,966	0,066	0,906	13,716	0,0 (basso)
	6,0	74,1	1,9	121,0	71,0	0,954	0,068	0,992	14,650	0,0 (basso)
	7,5	57,7	2,2	154,0	89,0	0,943	0,068	0,685	10,089	0,0 (basso)
	9,0	50,3	2,2	187,0	107,0	0,931	0,068	0,537	7,918	0,0 (basso)
	10,5	52,0	2,2	220,0	125,0	0,894	0,066	0,504	7,690	0,0 (basso)
	12,0	47,2	2,2	254,5	144,5	0,854	0,063	0,415	6,634	0,0 (basso)
	13,5	55,4	5,0	289,0	164,0	0,814	0,060	0,447	7,484	0,0 (basso)
	15,0	58,5	5,0	323,5	183,5	0,774	0,057	0,436	7,672	0,0 (basso)
	18,0	38,5	0,8	392,5	222,5	0,693	0,051	0,248	4,876	0,0 (basso)
	21,0	35,2	0,8	461,5	261,5	0,613	0,045	0,201	4,451	0,0 (basso)

Tab. 4.5 – Esiti delle verifiche a liquefazione sismica, col metodo semplificato di Youd e Idriss (2001)

5. MODELLO GEOLOGICO DEL SITO

5.1 - ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

Come anticipato al § 2.1 le sequenze litologiche ivi rinvenibili sono associabili alle alluvioni medio-recenti, di poco sospese sugli alvei attuali. Lo spessore dei sedimenti è dell'ordine di più decine di metri.

L'osservazione diretta, delle carote tratte dai quattro sondaggi a carotaggio, eseguiti fino alla profondità di 30 metri dal locale piano campagna, conferma l'indicazione generale ed evidenzia come per tutte le profondità indagate e per tutti i quattro sondaggi a carotaggio, si osservino alternanze da metriche a plurimetriche di ghiaie sabbiose e di sabbie ghiaiose, con matrice limosa subordinata.

I terreni estratti sono risultati sempre dotati di un grado di alterazione da medio-basso ad assente, fatta naturalmente eccezione per i soli terreni della copertura superficiale.

Lo scheletro è risultato sempre alquanto grossolano, con ricorrenza di ghiaie da centimetriche a pluricentriche, arrotondate (chiara genesi alluvionale) e ciottoli fino a decimetrici. Coerentemente, le prove di caratterizzazione in laboratorio (si veda § 6.1) individuano tali terreni come materiali geotecnici con caratteristiche generali da eccellenti a buone.

I dati acquisiti dalle prove penetrometriche dinamiche (prove S.P.T., descritte al § 3.2) hanno sempre indicato terreni con un buon grado di addensamento ed elevata resistenza meccanica, come si può dedurre dai valori elevati dell'indice N_{SPT} (si vedano i certif. di sondaggio, riportati nell'Allegato 1).

Ciò premesso, allo scopo di fornire i valori dei principali parametri geotecnici, si è proceduto a suddividere il volume di terreno esaminato in unità assimilabili dal punto di vista compositivo e in relazione alla resistenza meccanica, tratta dal citato indice N_{SPT} .

Il criterio, utilizzato per distinguere ciascuna unità, è stato quello di accorpare, per quanto possibile, sequenze litologicamente omogenee e dati dalle prove SPT confrontabili. Per esempio, le unità 2 e 3 sono composizionalmente alquanto simili, ma differiscono per valori dell'indice N_{SPT} generalmente più basso per l'unità 2 ma sensibilmente più alto per l'unità 3. In tal caso il limite fra queste due unità non è prettamente litologico ma, piuttosto, geomeccanico.

Sulla base delle considerazioni ora esposte si è ritenuto di suddividere l'intero volume di terreno sondato in quattro unità litotecniche, di seguito commentate.

- **Unità Litotecnica 1** (da 0,0 fino a 1,0÷2,0 m da p.c.): rappresenta il classico suolo della copertura superficiale, a composizione prevalentemente limoso-sabbiosa, plastica, con frazione organica quasi sempre presente. Si tratta di terreni compressibili, suscettibili di differente comportamento geotecnico in relazione alle variazioni di umidità e, pertanto, generalmente inidonei per gli usi fondazionali;
- **Unità Litotecnica 2** (da 1,0÷2,0 m fino a 3,0÷4,0 m da p.c.): depositi sabbiosi e ghiaiosi, poco o nulla alterati, mediamente addensati e con caratteristiche geotecniche medio-buone. Resistenza alla penetrazione meccanica (prova SPT) buona, con valori dell'indice N_{SPT} variabile nel range 22÷38 colpi/30 cm;
- **Unità Litotecnica 3** (da 3,0÷4,0 m fino a 10,0÷12,5 m da p.c.): ghiaie e sabbie addensate, poco o nulla alterate, con buone caratteristiche geotecniche. Valori dell'indice N_{SPT} compresi nel range 44÷80 colpi/30 cm. Si evidenzia che 4 misure SPT su un totale di 20 hanno fornito resistenza a rifiuto, all'avanzamento dell'utensile di prova;
- **Unità Litotecnica 4** (da 10,0÷12,5 m fino a termine carotaggi): depositi ghiaioso-sabbiosi sostanzialmente analoghi a quelli dell'unità 3 ma distinguibili da essi per un grado di addensamento e generali proprietà geotecniche elevate. Il numero di misure SPT, condotte nei terreni di questa unità, è stato pari a 21, di cui ben 16 sono risultate a rifiuto, all'avanzamento dell'utensile di prova. Dei restanti cinque valori, il più basso corrisponde a 49 colpi/30 cm.

La sezione stratigrafica, rappresentante le unità individuate, viene presentata nella Tavola generale (Quadro delle indagini), riportata fra gli allegati.

5.2 - ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE

Nel corso delle indagini geognostiche sono stati riscontrati elementi in accordo con le indicazioni generali, fornite nel § 2.3, per quanto riguarda l'assetto della falda freatica, a superficie

libera.

Come indicato al § 3.3 solo il sondaggio S2 è stato strumentato con un piezometro a tubo aperto ($\varnothing$ 3").

La lettura del livello statico della falda, eseguita in data 09/12/2015, ha indicato una soggiacenza pari a 1,30 m dal locale piano campagna.

Va evidenziato che la lettura è stata eseguita in un periodo di minimo carico idraulico (stagione invernale e assenza protratta delle precipitazioni). Cautelativamente si dovranno pertanto prevedere risalite anche dell'ordine del metro.

Sulla base di quanto detto è suggeribile adottare sempre e solo condizioni di terreno totalmente saturo.

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

6.1 - ANALISI DI LABORATORIO

Dalle cassette di sondaggio è stato effettuato il prelievo di n° 4 campioni significativi, per ciascun punto di carotaggio. In tal modo è stato possibile eseguire una caratterizzazione accurata dei terreni disponendo, in tutto, di 16 campioni prelevati entro un range di profondità compreso fra 2,5 m da p.c. e 18,5 m da p.c.

Tutti i suddetti campioni sono stati classificati secondo gli standard usuali per le applicazioni geotecniche. In Tab. 6.1 sono esposti gli esiti, mentre in Tab. 6.2 si riporta la tabella HRB-AASTHO, con un giudizio preliminare sulla qualità geotecnica dei terreni identificati.

Sond.	Camp.	Prof. (m)	% fine passante al vaglio n. 200 ASTM = 0,074 mm	Uc D ₆₀ /D ₁₀	Classificazione A.G.I.	Classificazione CNR-UNI 10006 (HRB-AASTHO)
S1	CR1	2,50-3,00	24,32	647	Ghiaia sabbiosa e limosa	A1b
	CR2	6,50-7,00	2,21	40	Ghiaia con sabbia	A1a
	CR3	11,50-12,00	29,93	200	Sabbia con ghiaia limosa	A2-4
	CR4	15,00-15,50	6,86	32	Ghiaia con sabbia debolm. limosa	A1a
S2	CR1	2,50-3,00	24,70	82	Sabbia ghiaiosa e limosa	A1b
	CR2	6,00-6,50	1,29	24	Ghiaia sabbiosa	A1a
	CR3	11,50-12,00	18,46	583	Ghiaia con sabbia limosa	A1b
	CR4	14,50-15,00	19,86	353	Ghiaia con sabbia limosa	A1b
S3	CR1	2,50-3,00	28,26	1130	Ghiaia con limo, sabbiosa	A2-4
	CR2	5,50-6,00	13,20	100	Ghiaia con sabbia limosa	A1a
	CR3	12,50-13,00	18,42	267	Ghiaia con sabbia limosa	A1b
	CR4	18,00-18,50	25,21	254	Ghiaia con sabbia limosa	A2-4
S4	CR1	2,50-3,00	6,50	29	Ghiaia con sabbia debolm. limosa	A1a
	CR2	6,50-7,00	21,32	667	Ghiaia con sabbia limosa	A1b
	CR3	13,00-13,50	9,40	125	Ghiaia con sabbia debolm. limosa	A1a
	CR4	17,50-18,00	25,20	300	Ghiaia con sabbia limosa	A2-4

Tab. 6.1 – Classificazione di laboratorio dei 16 campioni prelevati dai sondaggi S1÷S4

Classificazione generale	Terre ghiaia - sabbiosa							Terre limo - argillose					Torbe e terre organiche palustri
	Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 >35%					
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1 a	A1 b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7						
Analisi granulometrica - Frazione passante al setaccio													
2 UNI 2332 %	≤ 80												
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 80	≥80										
0,075 UNI 2332 %	≤15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	
Caratteristiche della frazione passante al setaccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	0			≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	≤ 40	≤ 40	
Indice di plasticità	≤ 6		N.P.	≤ 10	≤10max	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	>10 (IP>LL30)	>10 (IP>LL30)	
Indice di gruppo	0		0	0		≤4		≤ 8	≤ 12	≤ 18	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	ghiaia e breccia, sabbione, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fine	ghiaia e sabbia limosa e argillosa				Limi poco compressibili	Limi fort. compressibili	Argille poco compressibili	Argille fort. compressibili med. plastiche	Argille fort. compressibili fort. plastiche	Torbe di recente o remota formazione e, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	da eccellenti a buone						Da mediocri a scadenti						Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulla qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				media	elevata	Media	elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nulla			Nulla o lieve				Lieve o media		elevato	elevato	molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			

Tab. 6.2 – Classificazione dei terreni. Norma HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006)

Dalle analisi risulta che:

- Sono nettamente prevalenti, a tutte le profondità campionate, i terreni classificabili come ghiaie con sabbie o ghiaie sabbiose;
- La frazione fine, con diametro inferiore a 0,074 mm, è sempre subordinata ed è in gran parte rappresentata da un limo che, dall'osservazione diretta, presenta bassa plasticità (materiale difficilmente modellabile al campione a mano). Inoltre l'argilla è presente sempre in quantità inferiori al 5%;
- tutti i terreni risultano molto disuniformi, fino ad estremamente disuniformi. Il valore del coefficiente di uniformità U_c (D_{60}/D_{10}) è risultato infatti sempre superiore a 24, fino ad un massimo di 1130, con valori più frequenti dell'ordine delle centinaia. Si tratta dunque di terreni con fusi granulometrici molto gradati;
- La prevalenza di uno scheletro grossolano con matrice subordinata, di natura limosa, si

riflette in tipologie di terreno classificabili, secondo la Norma HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006), come materiali geotecnici con caratteristiche generali da eccellenti (A1a e A1b) a buone (A2-4).

6.2 - VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Come esplicitato nelle N.T.C. 14/01/2008 per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro, nello stato limite considerato. I valori caratteristici non vanno perciò confusi con i parametri geotecnici misurati in situ (valori nominali).

I valori riportati in Tab. 6.3, a pagina seguente, sono stati analizzati secondo le metodologie indicate al cap. 3 (Indagini geognostiche).

Riguardo la lettura dei valori di Tab. 6.3 si precisa quanto segue:

- a) L'unità litotecnica 1 non viene presa in considerazione, data la sua natura compressibile, inidonea per gli impieghi come sottofondo di fondazione;
- b) N_{SPT} medio è stato calcolato come mediana dei dati a disposizione, senza considerare i valori SPT a rifiuto;
- c) $Dr\%$ è stato calcolato come mediana dei dati a disposizione, senza considerare i valori SPT a rifiuto;
- d) $\phi'k$ rappresenta il valore caratteristico, di picco, del valore dell'angolo di resistenza al taglio;
- e) $E'k$ rappresenta il valore caratteristico del modulo di deformazione (Modulo di Young). Si riporta, per ciascuna unità lit., il valore al 5°, al 95° percentile e il valore sulla mediana, della distribuzione del campione di misure. In particolare per l'unità litotecnica 4, considerata la prevalenza di misure SPT a rifiuto, i valori indicati, basati sulle sole misure non a rifiuto, dovranno essere assunti come cautelativi.

	Profondità		peso di vol. nat. (γ_n)	peso di vol. sat. (γ_{sat})	N_{SPT} medio	Densità relativa (Dr)		ϕ'_k	E'_k (correl. AASHTO 1996, § 3.2.1)			E'_k (correl. $E' = 3,0 \cdot q_c$, § 3.2.1)			G_0	v
									5° perc.	mediana	95° perc.	5° perc.	mediana	95° perc.		
	da	a	kN/m ³	kN/m ³	colpi/30 cm	%	stato di addens.	(°)	MPa			MPa			MPa	--
Unità Litotec. 1	0,0	1,0-2,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Unità Litotec 2	1,0-2,0	3,0-4,0	18,0	20,0	24	75	dep. addensato	38°	33	37	57	42	45	59	40	0,35 0,40
Unità Litotec. 3	3,0-4,0	10,0-12,5	19,0-20,0	21,0-22,0	56	85	dep. addensato	40°	67	71	80	67	79	82	90	0,45
Unità Litotec. 4	10,0-12,5	fine	21,0	23,0	62	80	dep. addensato	40°	55	66	71	47	57	61	120	0,45

Tab. 6.3 – Valori caratteristici dei parametri geotecnici, per le Unità Litotecniche incontrate con le verticali delle prove penetrometriche SPT, nei quattro fori di sondaggio (S1÷S4). Ciascuna Unità individua spessori di terreno a comportamento relativamente omogeneo.

I valori di E'_k , calcolati con le correlazioni commentate al § 3.2.1, mettono in evidenza una certa variabilità del dato. Ciò è verosimilmente spiegabile con la generale maggiore dispersione dei valori di questo parametro, oltre che con la sua più incerta determinazione, mediante le formule di correlazione note. Infatti mentre l'angolo di resistenza al taglio (ϕ') tende a valori piuttosto costanti (poca dispersione), a parità di litologia e condizioni di addensamento, il modulo di deformazione E' interessa un range di valori molto più ampio.

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente rapporto d'indagine fornisce le risultanze della caratterizzazione e modellazione geologica del sito (rif. punto 6.2.1 delle N.T.C. - D.M. 14/01/2008), oltre a fornire il modello geotecnico del volume significativo di terreno (rif. punto 6.2.2 delle N.T.C.), in corrispondenza del sito di nuova costruzione di un magazzino automatizzato, a supporto dell'attività logistica dello Stabilimento Produttivo della Soc. Monge Agrifood S.p.A., presso la sua Sede di Monasterolo di Savigliano (CN).

Le indagini geognostiche eseguite in sito, presentate al cap. 3, hanno permesso di definire il modello geologico e il valore caratteristico dei parametri geotecnici dei terreni, in corrispondenza di ciascun sito di prova. Le relative risultanze sono esposte nei capp. 5 e 6.

Gli elementi acquisiti nel corso delle indagini hanno permesso di evidenziare i seguenti aspetti:

- il sistema di circolazione idrica sotterranea è rappresentato da una falda a superficie libera (falda freatica), impostata su un acquifero alquanto permeabile e vulnerabile allo spargimento e diffusione di inquinanti eventuali. Il livello statico della falda si attesta su valori dell'ordine di un metro.

La lettura del livello statico della falda, eseguita in data 09/12/2015, ha infatti indicato una soggiacenza pari a 1,30 m dal locale piano campagna. La lettura è stata però eseguita in un periodo di minimo carico idraulico (stagione invernale e assenza protratta delle precipitazioni), pertanto è possibile attendersi risalite anche dell'ordine del metro. A scopo cautelativo è quindi altamente consigliabile adottare sempre e solo condizioni di terreno totalmente saturo;

- la caratterizzazione sismica di sito e la conseguente analisi della risposta sismica locale sono state basate sugli esiti dell'indagine geofisica, condotta dalla Soc. CIS Geofisica S.r.l. in data aprile 2010. L'ubicazione dei due stendimenti sismici a rifrazione è indicata nella citata indagine, che si riporta in Allegato 3 a questo studio.

Dalla suddetta indagine il sottosuolo di fondazione è risultato essere in categoria C (*Sabbie e ghiaie mediamente addensate o terreni coesivi mediamente consistenti e valori del V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s*”).

Gli esiti delle verifiche a liquefazione, riportati nel § 4.4, indicano che il pericolo di

liquefazione sismica risulta sempre basso;

- la sequenza litologica, rappresentativa del sito e commentata al cap. 5, individua quattro unità di terreno (unità litotecniche), distinte dal punto di vista compositivo e in relazione alla resistenza meccanica (valori dell'indice penetrometrico N_{SPT}).

La distinzione delle unità è stata cioè operata su base litologica (dalle stratigrafie dei quattro sondaggi, riportate in Allegato 1), ma anche in base alla risposta del terreno alle prove SPT che, si ricorda, sono state eseguite fino alla profondità di 21 metri dal piano campagna.

La sezione stratigrafica e il commento alle unità litotecniche, sono riportati in allegato, nella Tavola Generale (QUADRO DELLE INDAGINI);

- una volta definito il modello geologico di terreno è stato possibile effettuare un'analisi geotecnica, volta alla caratterizzazione di laboratorio dei terreni campionati (in tutto 16 campioni rimaneggiati, prelevati dalle carote dei quattro sondaggi) e alla stima dei valori caratteristici, dei principali parametri geotecnici. Gli esiti sono esposti nel cap. 6.

I certificati delle prove di caratterizzazione sono riportati in Allegato 2, mentre il commento alle prove e alle caratteristiche dei terreni campionati è riportato nel § 6.1;

In base a quanto esposto si indica, in via generale, la necessità di adottare alcuni accorgimenti tecnici, peraltro dettati già dall'inserimento di tale ambito entro la Classe II1 di idoneità all'utilizzazione urbanistica (cfr. elab. del P.R.G.C.).

Essi sono:

- a) scelte progettuali che tengano conto di condizioni critiche di possibile totale saturazione dei terreni, durante gli eventi di massimo carico idraulico della falda e di condizioni di soggiacenza media, limitate al primo metro dal piano campagna, in situazioni ordinarie;
- b) sia in corso di cantierizzazione delle opere, sia durante il loro intero ciclo produttivo, adozione di tutti gli accorgimenti atti alla salvaguardia dell'ambiente idrografico sotterraneo, dal possibile spandimento e diffusione di elementi inquinanti. Per l'elevata permeabilità di tali acquiferi e per i buoni valori di conducibilità dei terreni ivi presenti, appare infatti evidente l'elevata vulnerabilità della falda freatica;
- c) scelte fondazionali che escludano i terreni dell'unità litotecnica 1 (ved. capp. 5 e 6).

Con riferimento alla normativa in vigore (D.M. 14/01/2008) si specifica quanto segue:

- in merito all'apertura dei fronti di scavo, funzionali alla realizzazione di opere in sotterraneo, si ribadisce che, ai sensi del punto 6.8.6.2 delle N.T.C. 14/01/2008, per scavi in trincea a fronte verticale di altezza superiore ai 2 metri, nei quali sia prevista la permanenza di operai, e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esistenti, deve essere prevista una armatura di sostegno delle pareti di scavo.
In prossimità del bordo di scavo non dovranno essere posizionate attrezzature né accumulati materiali (compreso il terreno rimosso), neppure temporaneamente e si dovrà evitare la circolazione e la sosta dei mezzi d'opera e del personale addetto alla costruzione non direttamente impegnati nella realizzazione degli scavi;
- in fase costruttiva dovrà essere verificata la rispondenza delle ipotesi formulate con i dati ulteriori, che sarà possibile acquisire nel corso dei lavori di sbancamento, per il raggiungimento del piano d'imposta delle fondazioni, allo scopo di poter adeguare l'opera ad eventuali anomalie litotecniche che si dovessero riscontrare, differendo di conseguenza la caratterizzazione geotecnica ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

Per quanto riguarda le operazioni di movimentazione, del terreno di risulta degli scavi, ai sensi della normativa vigente esso potrà:

- essere riutilizzato in sito ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., purché non contaminato. La modalità di riutilizzo dovrà comunque risultare nel progetto dell'opera;
- essere smaltito come rifiuto ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., previa identificazione del codice CER, mediante idonea analisi di omologa;
- essere riutilizzato in altro sito ai sensi dell'art. 184-bis del D.Lgs 152/06 mediante presentazione ad ARPA di idonea "Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà" (resa ai sensi dell'art. 47 e dell'art. 38 del D.P.R. 28/12/2000, n. 445)⁵.

⁵ Dichiarazione in merito al rispetto dei criteri previsti in tema di riutilizzo di terre e rocce da scavo dal comma 1 dell'art. 41bis del decreto legge 21 giugno 2013, n° 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia, convertito con modifiche nella legge n° 98 del 9 agosto 2013.

In conclusione si precisa che la presente relazione geologica e geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno, riguarda la fase del progetto definitivo. Nella successiva fase di progettazione esecutiva essa dovrà essere integrata con tutte le previste verifiche della sicurezza e delle prestazioni di cui al cap. 6.2.3 delle N.T.C. 14/01/2008.

Si conferma infine la fattibilità dell'intervento, nel rispetto delle indicazioni contenute in questo studio.

Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO



Allegati

Allegato 1

Certificati di sondaggio

SONDAGGIO S1



FOTO CASSETTE - SONDAGGIO S1



CASSETTA 1
da 0,0 a 5,0 m



CASSETTA 2
da 5,0 a 10,0 m



CASSETTA 3
da 10,0 a 15,0 m

FOTO CASSETTE - SONDAGGIO S1



CASSETTA 4
da 15,0 a 20,0 m



CASSETTA 5
da 20,0 a 22,0 m

SONDAGGIO S2



Posa piezometro a tubo aperto diam. 3"



Completamento piezometro su S2

FOTO CASSETTE - SONDAGGIO S2



CASSETTA 1
da 0,0 a 5,0 m



CASSETTA 2
da 5,0 a 10,0 m



CASSETTA 3
da 10,0 a 15,0 m

FOTO CASSETTE - SONDAGGIO S2



CASSETTA 4
da 15,0 a 20,0 m



CASSETTA 5
da 20,0 a 25,0 m



CASSETTA 6
da 25,0 a 30,0 m

SONDAGGIO S3



FOTO CASSETTE - SONDAGGIO S3



CASSETTA 1
da 0,0 a 5,0 m



CASSETTA 2
da 5,0 a 10,0 m



CASSETTA 3
da 10,0 a 15,0 m

FOTO CASSETTE - SONDAGGIO S3



CASSETTA 4
da 15,0 a 20,0 m



CASSETTA 5
da 20,0 a 25,0 m



CASSETTA 6
da 25,0 a 30,0 m

SONDAGGIO S4



FOTO CASSETTE - SONDAGGIO S4



CASSETTA 1
da 0,0 a 5,0 m



CASSETTA 2
da 5,0 a 10,0 m



CASSETTA 3
da 10,0 a 15,0 m

FOTO CASSETTE - SONDAGGIO S4



CASSETTA 4
da 15,0 a 20,0 m



CASSETTA 5
da 20,0 a 25,0 m



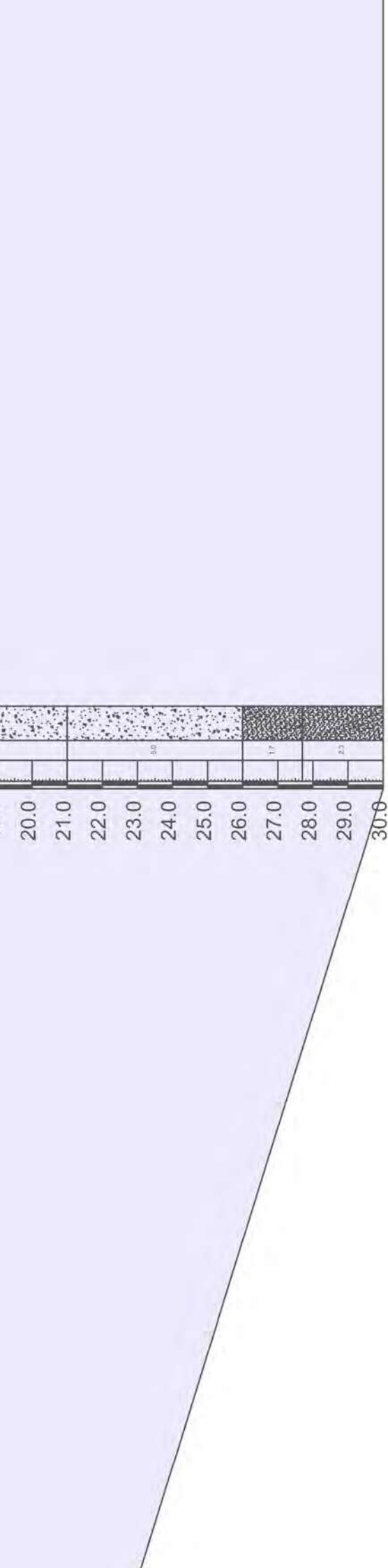
CASSETTA 6
da 25,0 a 30,0 m

Allegato 2

Certificati di laboratorio

Allegato 3

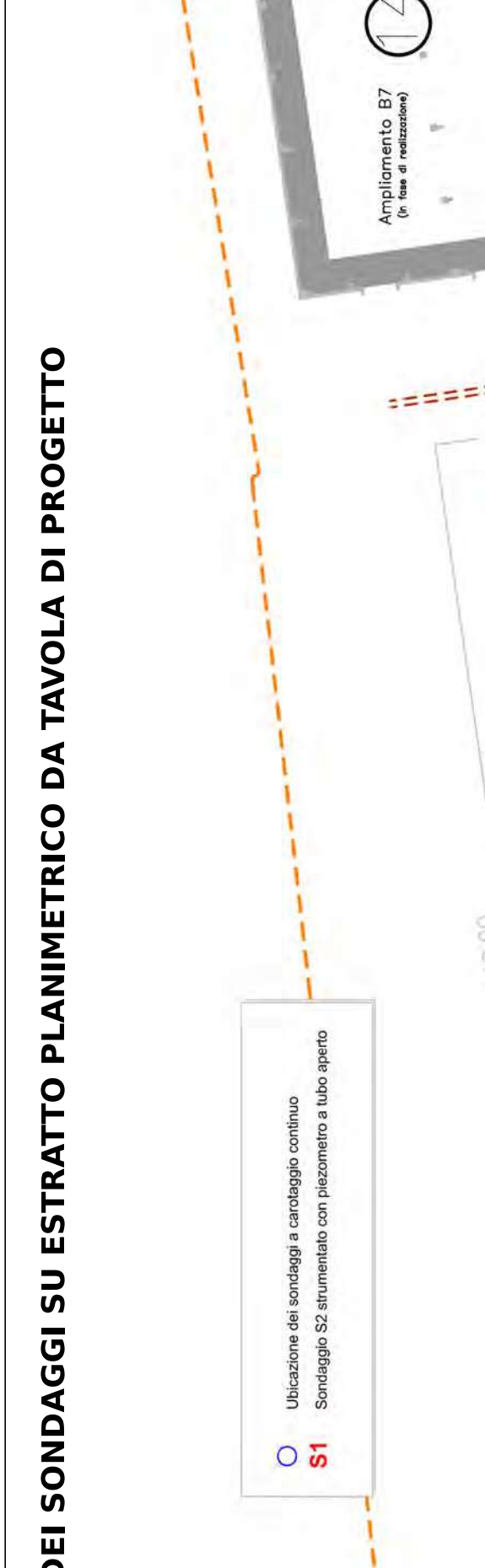
**Indagine geofisica finalizzata alla ricostruzione del
sottosuolo (Soc. Cis Geofisica S.r.l.)**



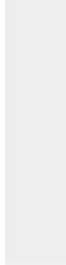
Unità Litotecnica 1



Unità Litotecnica 2



DEI SONDAGGI SU ESTRATTO PLANIMETRICO DA TAVOLA DI PROGETTO



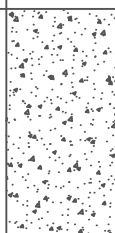
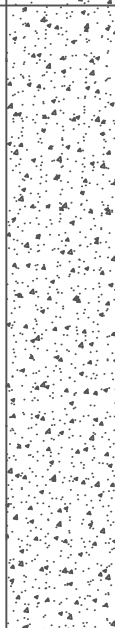
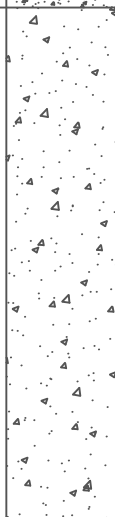
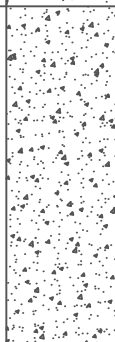
Prof.	N _{SPT}	(N ₁)
m	colpi/30cm	
1,5	22,0	29
3,0	32,0	32
4,5	51,0	55
6,0	57,0	64
7,5	44,0	47

Committente: MONGE Agrifood S.p.A.			Quota inizio foro: piano campagna								SONDAGGIO					
Località: Monasterolo di Savigliano (CN)			Data perfor. inizio: 26/11/2015 fine: 28/11/2015								S1					
Posizione:			Deposito cassette: in stabilimento													
	Potenza dello strato (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	Livello statico falda (m)	Metodo e diam. di perforazione	Diam. rivestim.	% carotaggio	Piezometro	Inclinometro	S.P.T. PA=punta aperta; PC=punta conica	Pocket Penetrometer	Scissometro tascabile	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati		
	0.6		Limo sabbioso consistente, color nocciola		CAROTAGGIO CONTINUO, diam. 101 mm	diam. 127 mm	80-100%			1.5-1.95			2.5			
1.0	0.4		Sabbia fine e limo, addensata. Colore grigio							10-11-11 (PA)					CR1	
2.0	2.0		Ghiaia e sabbia, debolmente limosa, inalterata							3.0-3.45						
3.0										15-15-17 (PA)					3.0	
4.0										8.5						Ghiaia e sabbia grossa, con ciottoli sparsi pluricentrici, arrotondati e inalterati
5.0	16-29-22 (PA)															
6.0	6.0-6.45	CR2														
7.0	13-28-29 (PC)															
8.0	7.5-7.95															
9.0	70%									9.0-9.45					11.5	
10.0										14-22-28 (PC)						
11.0										10.5-10.95						
12.0	0.5		Sabbia fine, con ghiaietto e ghiaia sparsa. Colore giallo							10-27-32 (PC)					CR3	
	0.6		Sabbia medio-grossa con ghiaia, inalterata							12.0-12.45						12.0
13.0	0.9		Sabbia medio-fine ghiaiosa, debolmente limosa, con subordinati ciottoli pluricentrici sparsi							6-16-29 (PA)						
				13.5-13.95												
14.0	1.5		Ghiaietto e ghiaia sabbiosa, debolmente limosa, inalterata	28-R (11 cm) (PA)												
15.0				15.0-15.45												
			6-R (8 cm) (PC)													
Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO			NOTE:													
Via Talucchi, 25 - 10143 Torino																
Tel. 011 480.327 - Cell. 339 84.14.694																

Committente: MONGE Agrifood S.p.A.			Quota inizio foro: piano campagna								SONDAGGIO			
Località: Monasterolo di Savigliano (CN)			Data perfor. inizio: 26/11/2015 fine: 28/11/2015								S1			
Posizione:			Deposito cassette: in stabilimento											
	Potenza dello strato (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	Livello statico falda (m)	Metodo e diam. di perforazione	Diam. rivestim.	% carotaggio	Piezometro	Inclinometro	S.P.T. PA=punta aperta; PC=punta conica	Pocket Penetrometer	Scissometro tascabile	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati
	16.0	1.0	Ghiaia con sabbia e ciottoli, deb. limosa, inalterata	CAROTAGGIO CONTINUO, diam. 101 mm		diam. 127 mm	70-80%			16,5-16,95 10-R (7 cm) (PC)			15.0	
	17.0	1.0	Sabbia ghiaiosa debolmente limosa, con ciottoli subordinati, poco alterata										15.5	
	18.0	1.5	Ghiaia con ciottoli pluricentrici sparsi, in matrice sabbioso-limosa											
	19.0	1.0	Sabbia ghiaiosa, inalterata											
	20.0	2.5	Sabbia grossa debolmente ghiaiosa, inalterata											
	21.0													
	22.0													
	23.0													
	24.0													
	25.0													
	26.0													
	27.0													
	28.0													
	29.0													
	30.0													
Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO Via Talucchi, 25 - 10143 Torino Tel. 011 480,327 - Cell. 339 84,14.694			NOTE:											

Committente: MONGE Agrifood S.p.A.			Quota inizio foro: piano campagna							SONDAGGIO					
Località: Monasterolo di Savigliano (CN)			Data perfor.		inizio: 30/11/2015		fine: 01/12/2015		S2						
Posizione:			Deposito cassette: in stabilimento												
	Potenza dello strato (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica		Livello statico falda (m)	Metodo e diam. di perforazione	Diam. rivestim.	% carotaggio	Piezometro	Inclinometro	S.P.T. PA=punta aperta; PC=punta conica	Pocket Penetrometer	Scissometro tascabile	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati
16.0	1.5		Sabbia con ghiaia, debolmente ciottolosa (ciottoli pluricentrici arrotondati)												
17.0															
	0.5		Ghiaia sabbiosa inalterata												
18.0															
19.0	3.5		Sabbia con ghiaia centimetrica e ciottoli pluricentrici arrotondati, sparsi												
20.0															
21.0															
22.0															
23.0	5.0		Sabbia ghiaiosa con ciottoli arrotondati, da pluricentrici a decimetrici												
24.0															
25.0															
26.0															
27.0	1.7		Sabbia ghiaiosa, debolmente limosa												
28.0															
29.0	2.3		Sabbia debolmente limosa, con ghiaietto e ghiaia pluricentrica												
30.0															
Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO Via Talucchi, 25 - 10143 Torino Tel. 011 480.327 - Cell. 339 84.14.694			NOTE:												

Committente: MONGE Agrifood S.p.A.			Quota inizio foro: piano campagna							SONDAGGIO				
Località: Monasterolo di Savigliano (CN)			Data perfor. inizio: 02/12/2015 fine: 03/12/2015							S3				
Posizione:			Deposito cassette: in stabilimento											
	Potenza dello strato (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	Livello statico falda (m)	Metodo e diam. di perforazione	Diam. rivestim.	% carotaggio	Piezometro	Inclinometro	S.P.T. PA=punta aperta; PC=punta conica	Pocket Penetrometer	Scissometro tascabile	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati
	0.8		Limo sabbioso consistente, color nocciola	CAROTAGGIO CONTINUO, diam. 101 mm		diam. 127 mm	100%			1.5-1.95 4-10-12 (PA)			2.5	
1.0	0.7		Sabbia medio-fine, debolmente limosa, con ghiaia. Parzialmente alterata				70-80%							
2.0	1.5		Ghiaia e sabbia con limo. Ciottoli pluricentimetrici arrotondati, subordinati											
3.0														
4.0	7.0		Ghiaia e sabbia media e grossa, con ciottoli da pluricentimetrici a decimetrici, subordinati				70-80%							
5.0														
6.0														
7.0														
8.0														
9.0														
10.0	2.4		Sabbia con ghiaia e ciottoli pluricentimetrici fino a decimetrici, inalterati				50-60%							
11.0														
12.0	2.6		Sabbia media e grossa con ghiaia e ciottoli pluricentimetrici, debolmente limosa				70-80%							
13.0														
14.0														
15.0														
			NOTE:											
Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO														
Via Talucchi, 25 - 10143 Torino														
Tel. 011 480.327 - Cell. 339 84.14.694														

Committente: MONGE Agrifood S.p.A.				Quota inizio foro: piano campagna							SONDAGGIO																						
Località: Monasterolo di Savigliano (CN)				Data perfor. inizio: 02/12/2015 fine: 03/12/2015							S3																						
Posizione:				Deposito cassette: in stabilimento																													
	Potenza dello strato (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	Livello statico falda (m)	Metodo e diam. di perforazione	Diam. rivestim.	% carotaggio	Piezometro	Inclinometro	S.P.T. PA=punta aperta; PC=punta conica	Pocket Penetrometer	Scissometro tascabile	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati																			
	16.0		Sabbia grossa e ghiaia con ciottoli subordinati, sparsi. Deposito inalterato		CAROTTAGGIO CONTINUO, diam. 101 mm	diam. 127 mm	70-80%			18.0-18.45 15-24-37 (PC)			18.0 CR4																				
	17.0																																
	18.0		Ghiaia con sabbia limosa. Presenza di ciottoli sparsi, subordinati															70-80%			21.0-21.45 27-R (10 cm) (PC)												
	19.0																																
	20.0																																
	21.0																																
	22.0																																
	23.0																																
	24.0		Sabbia ghiaiosa, localmente con ciottoli sparsi																									60-70%					
	25.0																																
	26.0																																
	27.0																																
	28.0		Sabbia da ghiaiosa a debolmente ghiaiosa, con ciottoli pluricentimetrici subordinati e sparsi																														
	29.0																																
	30.0																																

Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO

Via Talucchi, 25 - 10143 Torino

Tel. 011 480.327 - Cell. 339 84.14.694

NOTE:

Committente: MONGE Agrifood S.p.A.			Quota inizio foro: piano campagna								SONDAGGIO						
Località: Monasterolo di Savigliano (CN)			Data perfor. inizio: 03/12/2015 fine: 04/12/2015								S4						
Posizione:			Deposito cassette: in stabilimento														
	Potenza dello strato (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	Livello statico falda (m)	Metodo e diam. di perforazione	Diam. rivestim.	% carotaggio	Piezometro	Inclinometro	S.P.T. PA=punta aperta; PC=punta conica	Pocket Penetrometer	Scissometro tascabile	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati			
	1.0		Limo sabbioso consistente, color nocciola	CAROTTAGGIO CONTINUO, diam. 101 mm		diam. 127 mm	70-80%			1.5-1.95			2.5	CR1			
	1.0		Sabbia passante a sabbia limosa, colore grigio. Deposito mediamente consistente. Fra 1.20 e 1.50 m presenza di resti vegetali (legno)							1-1-2 (PA)							
	0.5		Sabbia limosa				60%			70%					3.0-3.45	7-10-14 (PA)	3.0
	1.5		Ghiaia con sabbia e ciottoli sparsi, pluricentimetrici												4.5-4.95	18-24-31 (PC)	6.5
							2.5									Ghiaia e sabbia, con ciottoli sparsi, subordinati	
	1.0		Ghiaia con sabbia, debolmente limosa														
							3.0									Sabbia con ghiaia, poco alterata. Colore giallo-arancio	9.0-9.45
	11.0		Ghiaia con sabbia e ciottoli da pluricentimetrici a decimetrici														10.5-10.95
							12.0									Sabbia con ghiaia centimetrica e pochi ciottoli sparsi. Colore bruno scuro	12.0-12.45
	13.0		Sabbia con ghiaia centimetrica e pochi ciottoli sparsi. Colore bruno scuro														13.5-13.95
							14.0									Sabbia con ghiaia centimetrica e pochi ciottoli sparsi. Colore bruno scuro	15.0-15.45
	15.0		Sabbia con ghiaia centimetrica e pochi ciottoli sparsi. Colore bruno scuro														
Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO			NOTE:														
Via Talucchi, 25 - 10143 Torino																	
Tel. 011 480.327 - Cell. 339 84.14.694																	

Committente: MONGE Agrifood S.p.A.				Quota inizio foro: piano campagna							SONDAGGIO											
Località: Monasterolo di Savigliano (CN)				Data perfor.		inizio: 03/12/2015		fine: 04/12/2015		S4												
Posizione:				Deposito cassette: in stabilimento																		
	Potenza dello strato (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	Livello statico falda (m)	Metodo e diam. di perforazione	Diam. rivestim.	% carotaggio	Piezometro	Inclinometro	S.P.T. PA=punta aperta; PC=punta conica	Pocket Penetrometer	Scissometro tascabile	Campioni rimaneggiati	Campioni indisturbati								
	16.0		Ghiaia con sabbia e ciottoli decimetrici, inalterata	CAROTAGGIO CONTINUO, diam. 101 mm		diam. 127 mm	80%			18.0-18.45 R (12 cm) (PC)			17.5									
	0.8		Sabbia con ghiaia e ciottoli decimetrici																			
	0.7		Sabbia fine con ghiaia da centimetrica a pluricentimetrica. Passate di sabbia debolmente limosa																			
	0.5		Ghiaia con sabbia limosa																			
	3.0		Sabbia media e grossa, con ghiaia da poco a mediamente alterata				70%											21.0-21.45 32-39-R (10 cm) (PC)			18.0	
	3.0		Sabbia media e grossa, con ghiaia centimetrica. Sono presenti alternanze di sabbie fini debolmente limose, con ghiaia e pochi ciottoli pluricentimetrici. Deposito mediamente alterato																			
	2.0		Ghiaia media e sabbia con pochi ciottoli. Deposito inalterato				80-90%															
	4.0		Sabbia con ghiaia e ciottoli da pluricentimetrici a decimetrici. Deposito mediamente alterato, colore giallo																			

Dott. Geol. Fabio GIANQUINTO
Via Talucchi, 25 - 10143 Torino
Tel. 011 480,327 - Cell. 339 84,14.694

NOTE:

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO



CERTIFICATI DI LABORATORIO GEOTECNICO:

- *Prove di classificazione terre*

COMMITTENTE: MONGE AGRIFOOD S.P.A.

Via Savigliano, 31
12030 – Monasterolo di Savigliano (CN)

DATA: DICEMBRE 2015

**STUDIO GEOLOGICO
E LABORATORIO GEOTECNICO**

Dott. Geol. Diego BARBERO

Via Asti, 7 14010 – San Martino Alfieri (AT)
Tel./Fax. 0141 976262
Cell. 3384953385
e-mail: diego-barbero@libero.it

Iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte n. 742

Dott. Geol. Alberto TISSONI

Via Monte Ortigara, 35/D 10141 – Torino
Tel./Fax. 011 3358596
Cell. 3387685781
e-mail: alberto.tissoni@fastwebnet.it

Iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte n. 41

Timbro e firma

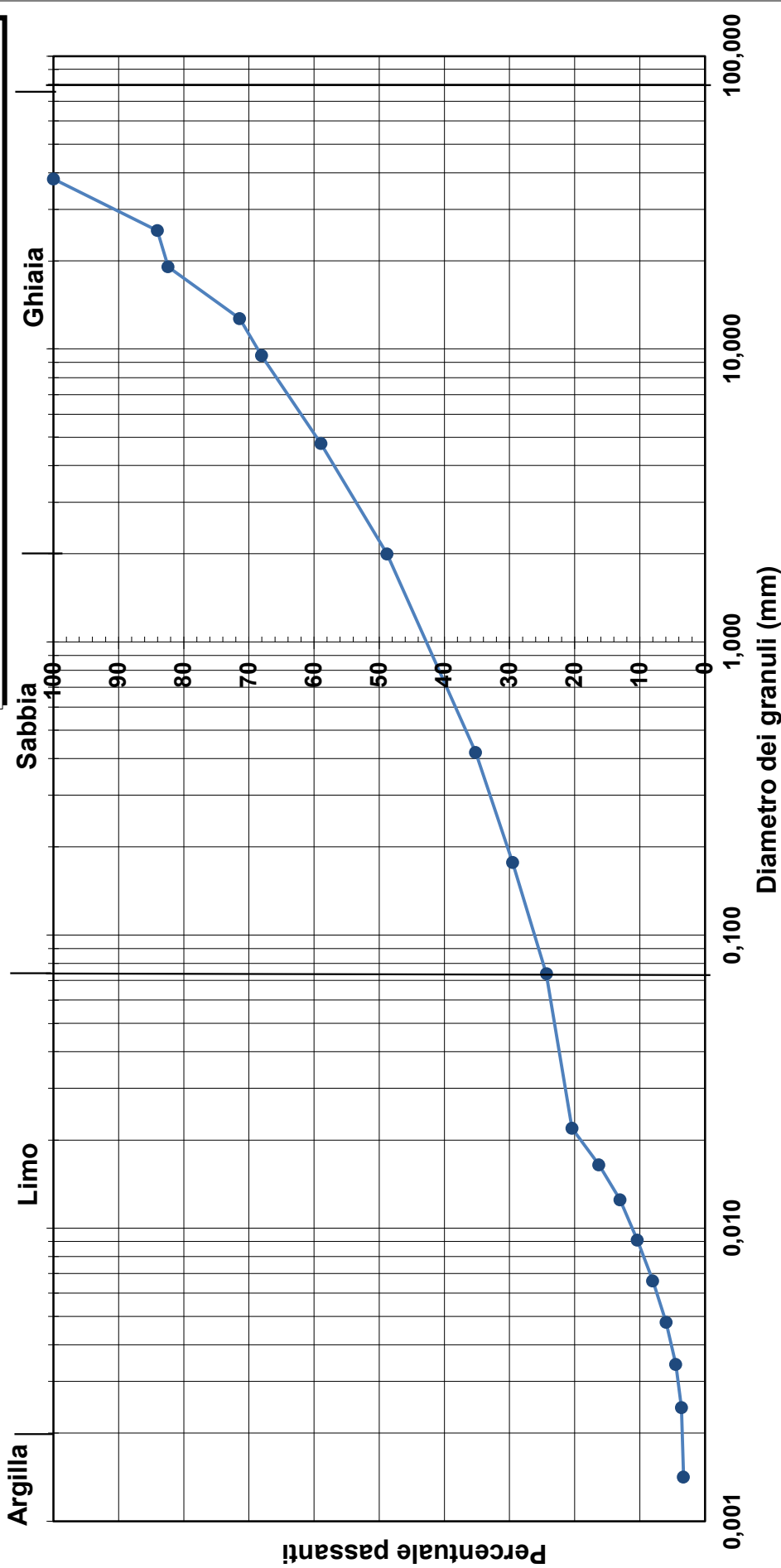


TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S1	N° camp.	CR1	N° prova	1
Data Prelievo	2.12.2015	Prof. m	2,50-3,00	Data prova	5.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		841,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	134,28	15,97	15,97	84,03
¾"	19,10	13,76	1,64	17,60	82,40
½"	12,70	92,47	11,00	28,60	71,40
⅜"	9,52	28,13	3,34	31,94	68,06
4	4,76	76,88	9,14	41,08	58,92
10	2,00	85,15	10,12	51,21	48,79
40	0,42	114,39	13,60	64,81	35,19
80	0,18	47,74	5,68	70,49	29,51
200	0,07	43,70	5,20	75,68	24,32
Fondo	=	204,50	24,32	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	51,21%			Wnat=
	Sabbia	24,47%			
	Limo	20,62%			
	Argilla	3,70%			

TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)						
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S1	N° camp.	CR1		N° prova	2
Data prelievo	2.12.2015	Prof. M	2,50-3,00		Data prova	7.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		40,81
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		24,32
Temperatura media (C°)		16,00		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		1
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	40,0	34,6	0,0220	83,94	20,41
2	8	33,0	27,6	0,0165	66,95	16,28
3	15	27,5	22,1	0,0125	53,61	13,04
4	30	23,0	17,6	0,0091	42,70	10,38
5	60	19,0	13,6	0,0066	32,99	8,02
6	120	15,5	10,1	0,0048	24,50	5,96
7	240	13,0	7,6	0,0034	18,44	4,48
8	480	11,5	6,1	0,0024	14,80	3,60
9	1440	11,0	5,6	0,0014	13,58	3,30

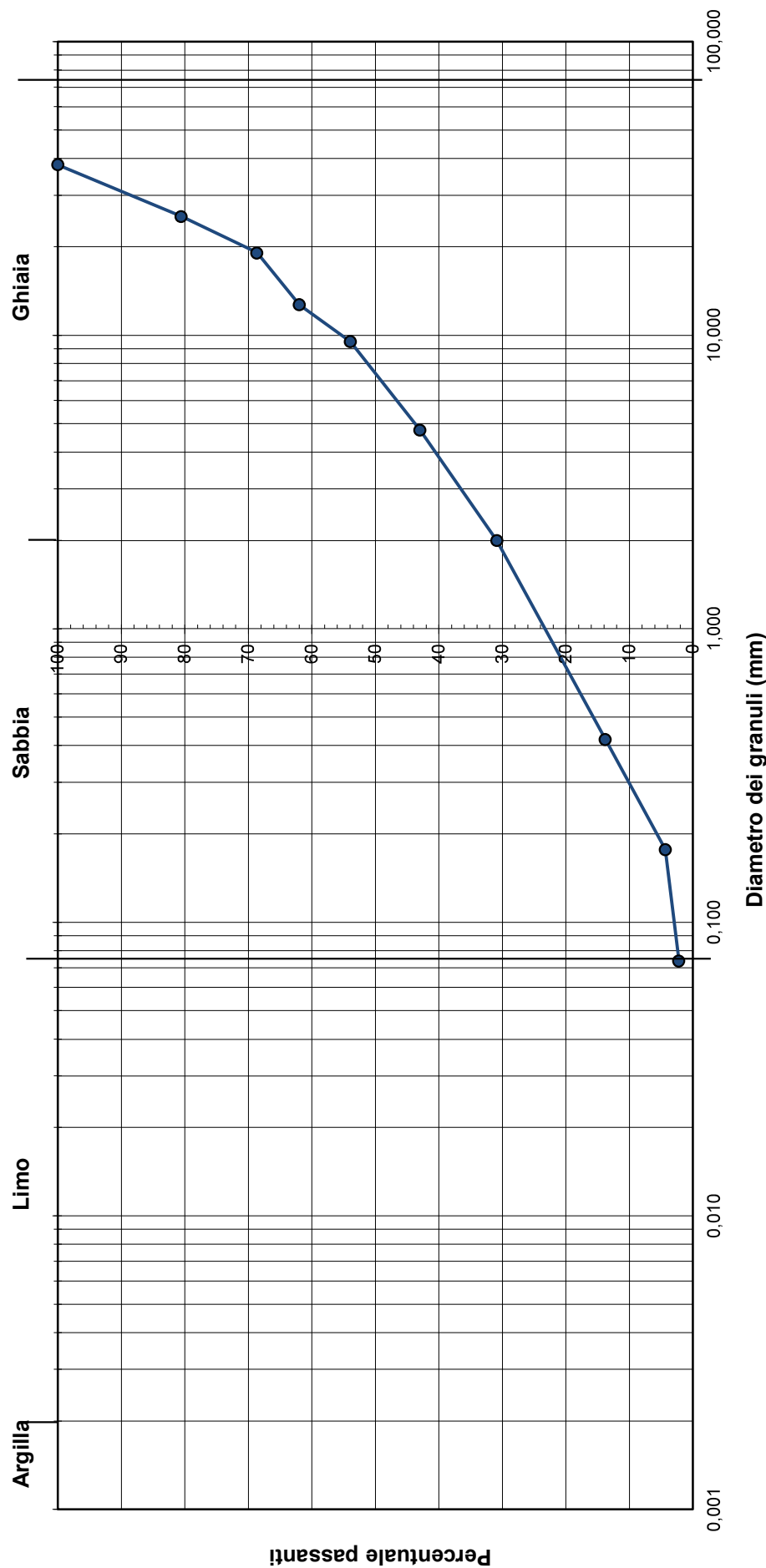
TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)						
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S1	N° camp.	CR1		N° prova	2
Data prelievo	2.12.2015	Prof. M	2,50-3,00		Data prova	7.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		40,81
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		24,32
Temperatura media (C°)		16,00		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		1
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	40,0	34,6	0,0220	83,94	20,41
2	8	33,0	27,6	0,0165	66,95	16,28
3	15	27,5	22,1	0,0125	53,61	13,04
4	30	23,0	17,6	0,0091	42,70	10,38
5	60	19,0	13,6	0,0066	32,99	8,02
6	120	15,5	10,1	0,0048	24,50	5,96
7	240	13,0	7,6	0,0034	18,44	4,48
8	480	11,5	6,1	0,0024	14,80	3,60
9	1440	11,0	5,6	0,0014	13,58	3,30

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica + sedimentazione)



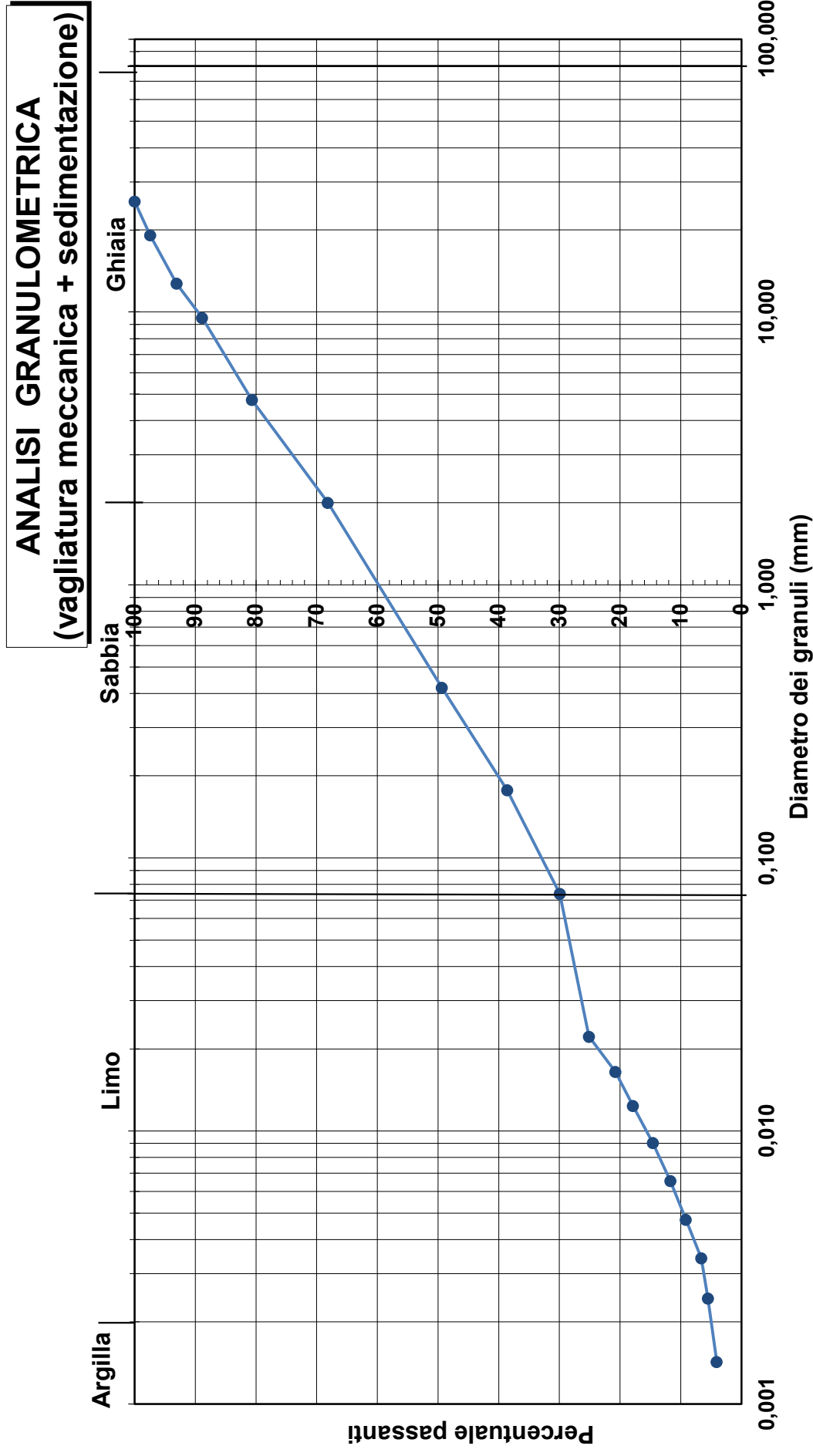
TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego		LABORATORIO GEOTECNICO ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S1	N° camp.	CR2	N° prova	3
Data Prelievo	2.12.2015	Prof. m	6,50-7,00	Data prova	5.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		924,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80		0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10		0,00	0,00	100,00
1"	25,40	179,47	19,42	19,42	80,58
3/4"	19,10	110,36	11,94	31,37	68,63
1/2"	12,70	61,73	6,68	38,05	61,95
3/8"	9,52	74,07	8,02	46,06	53,94
4	4,76	101,34	10,97	57,03	42,97
10	2,00	111,96	12,12	69,15	30,85
40	0,42	157,81	17,08	86,23	13,77
80	0,18	87,20	9,44	95,66	4,34
200	0,07	19,66	2,13	97,79	2,21
Fondo	=	20,40	2,21	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	69,15%			
	Sabbia	28,64%			
	Limo	2,21%			

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica)

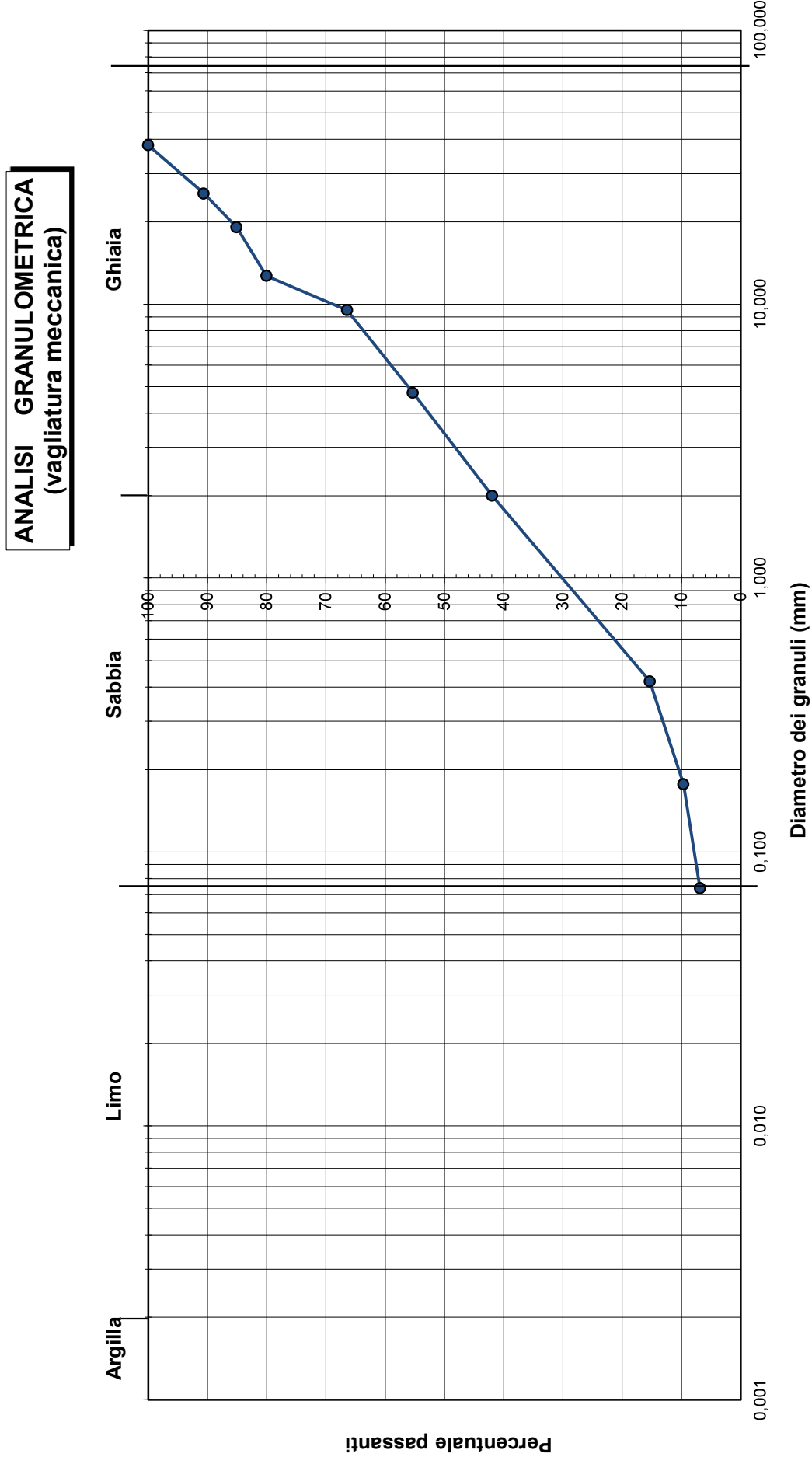


TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		LABORATORIO GEOTECNICO ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S1	N° camp.	CR3	N° prova	4
Data Prelievo	2.12.2015	Prof. m	11,50-12,00	Data prova	5.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		685,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
<i>n°</i>	<i>mm</i>	<i>g</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	17,58	2,57	2,57	97,43
1/2"	12,70	29,89	4,36	6,93	93,07
3/8"	9,52	28,78	4,20	11,13	88,87
4	4,76	56,19	8,20	19,33	80,67
10	2,00	85,77	12,52	31,86	68,14
40	0,42	128,64	18,78	50,64	49,36
80	0,18	73,90	10,79	61,42	38,58
200	0,07	59,26	8,65	70,07	29,93
Fondo	=	204,99	29,93	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	31,86%			Wnat=
	Sabbia	38,22%			
	Limo	24,94%			
	Argilla	4,98%			

TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)						
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S1	N° camp.	CR3		N° prova	5
Data prelievo	2.12.2015	Prof. m	11,50-12,00		Data prova	7.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		40,80
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		29,93
Temperatura media (C°)		16,00		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		2
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	39,0	33,6	0,0222	81,53	24,40
2	8	33,0	27,6	0,0165	66,97	20,04
3	15	29,0	23,6	0,0123	57,26	17,14
4	30	24,5	19,1	0,0090	46,35	13,87
5	60	20,5	15,1	0,0066	36,64	10,96
6	120	17,0	11,6	0,0047	28,15	8,42
7	240	13,5	8,1	0,0034	19,65	5,88
8	480	12,0	6,6	0,0024	16,01	4,79
9	1440	10,0	4,6	0,0014	11,16	3,34

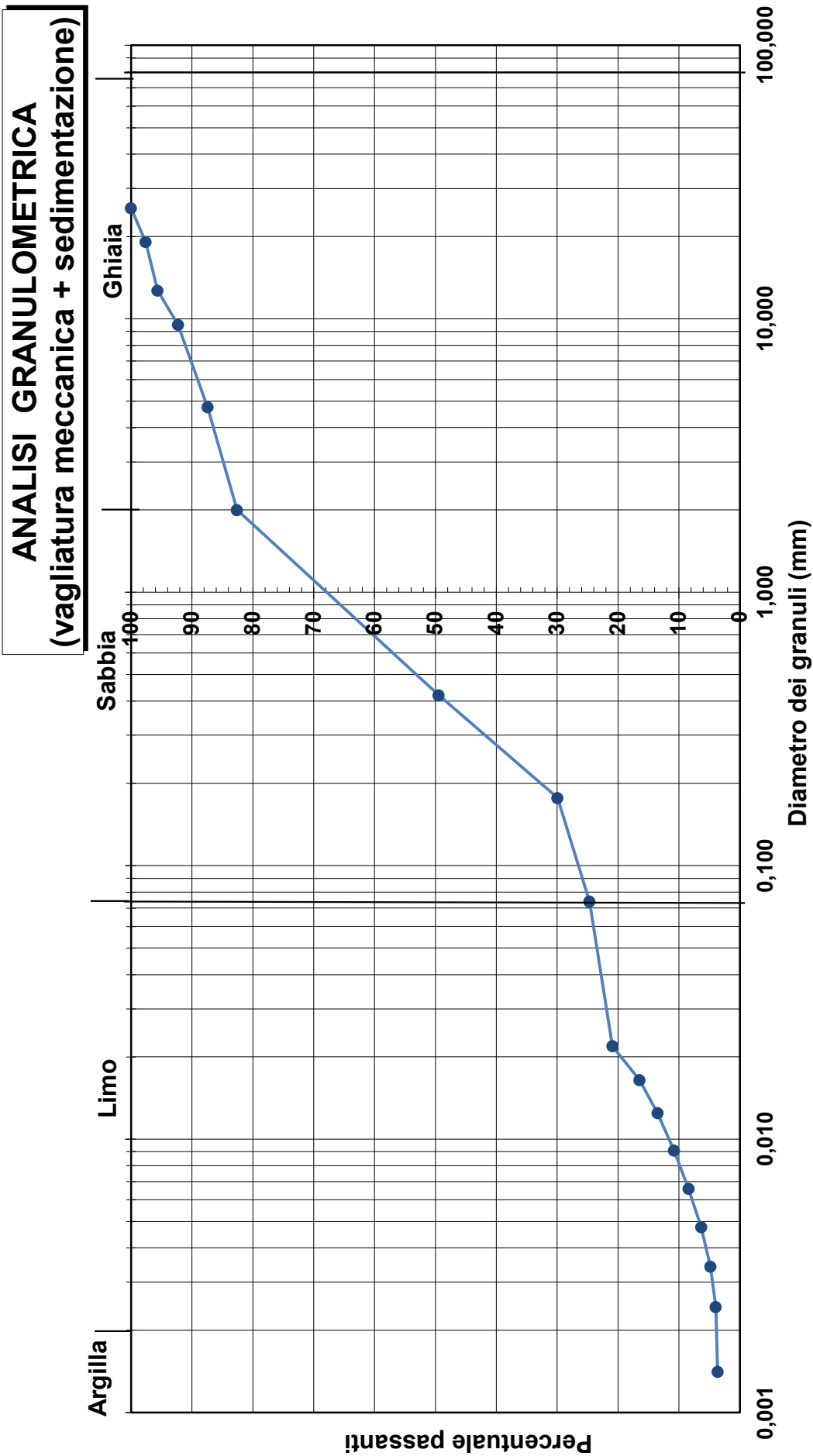


TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego		LABORATORIO GEOTECNICO			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S1	N° camp.	CR4	N° prova	6
Data Prelievo	2.12.2015	Prof. m	15,00-15,40	Data prova	5.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		926,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	86,51	9,34	9,34	90,66
3/4"	19,10	51,49	5,56	14,90	85,10
1/2"	12,70	46,69	5,04	19,94	80,06
3/8"	9,52	126,09	13,62	33,56	66,44
4	4,76	102,86	11,11	44,67	55,33
10	2,00	124,06	13,40	58,07	41,93
40	0,42	246,17	26,58	84,65	15,35
80	0,18	52,67	5,69	90,34	9,66
200	0,07	25,92	2,80	93,14	6,86
Fondo	=	63,54	6,86	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	58,07%			
	Sabbia	35,07%			
	Limo	6,86%			



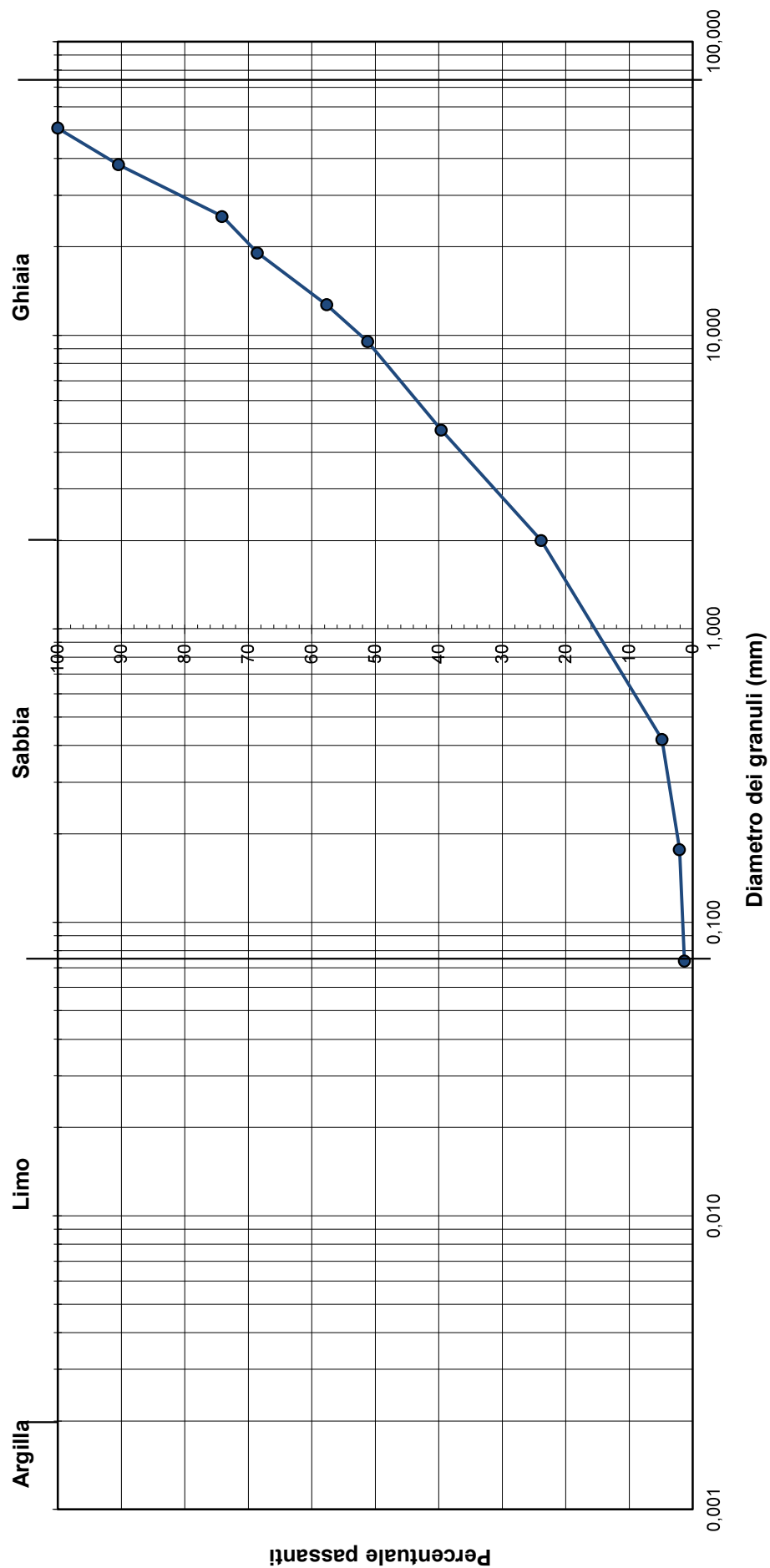
TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO			
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S2	N° camp.	CR1	N° prova	7
Data Prelievo	2.12.2015	Prof. m	2,50-3,00	Data prova	5.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		951,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
¾"	19,10	22,82	2,40	2,40	97,60
½"	12,70	18,53	1,95	4,35	95,65
⅜"	9,52	32,05	3,37	7,72	92,28
4	4,76	46,06	4,84	12,56	87,44
10	2,00	46,00	4,84	17,40	82,60
40	0,42	315,04	33,13	50,53	49,47
80	0,18	185,75	19,53	70,06	29,94
200	0,07	49,86	5,24	75,30	24,70
Fondo	=	234,89	24,70	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	17,40%			Wnat=
	Sabbia	57,90%			
	Limo	20,80%			
	Argilla	3,90%			

Dott. Diego BARBERO Via Asti, 7 14010 San Martino Alfieri (AT)		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S2	N° camp.	CR1		N° prova	8
Data prelievo	2.12.2015	Prof. m	2,50-3,00		Data prova	7.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		41,02
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		24,70
Temperatura media (C°)		16,00		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		3
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	40,5	35,1	0,0219	84,71	20,92
2	8	33,0	27,6	0,0165	66,61	16,45
3	15	28,0	22,6	0,0125	54,54	13,47
4	30	23,5	18,1	0,0091	43,68	10,79
5	60	19,5	14,1	0,0066	34,03	8,41
6	120	16,0	10,6	0,0048	25,58	6,32
7	240	13,5	8,1	0,0034	19,55	4,83
8	480	12,0	6,6	0,0024	15,93	3,93
9	1440	11,5	6,1	0,0014	14,72	3,64



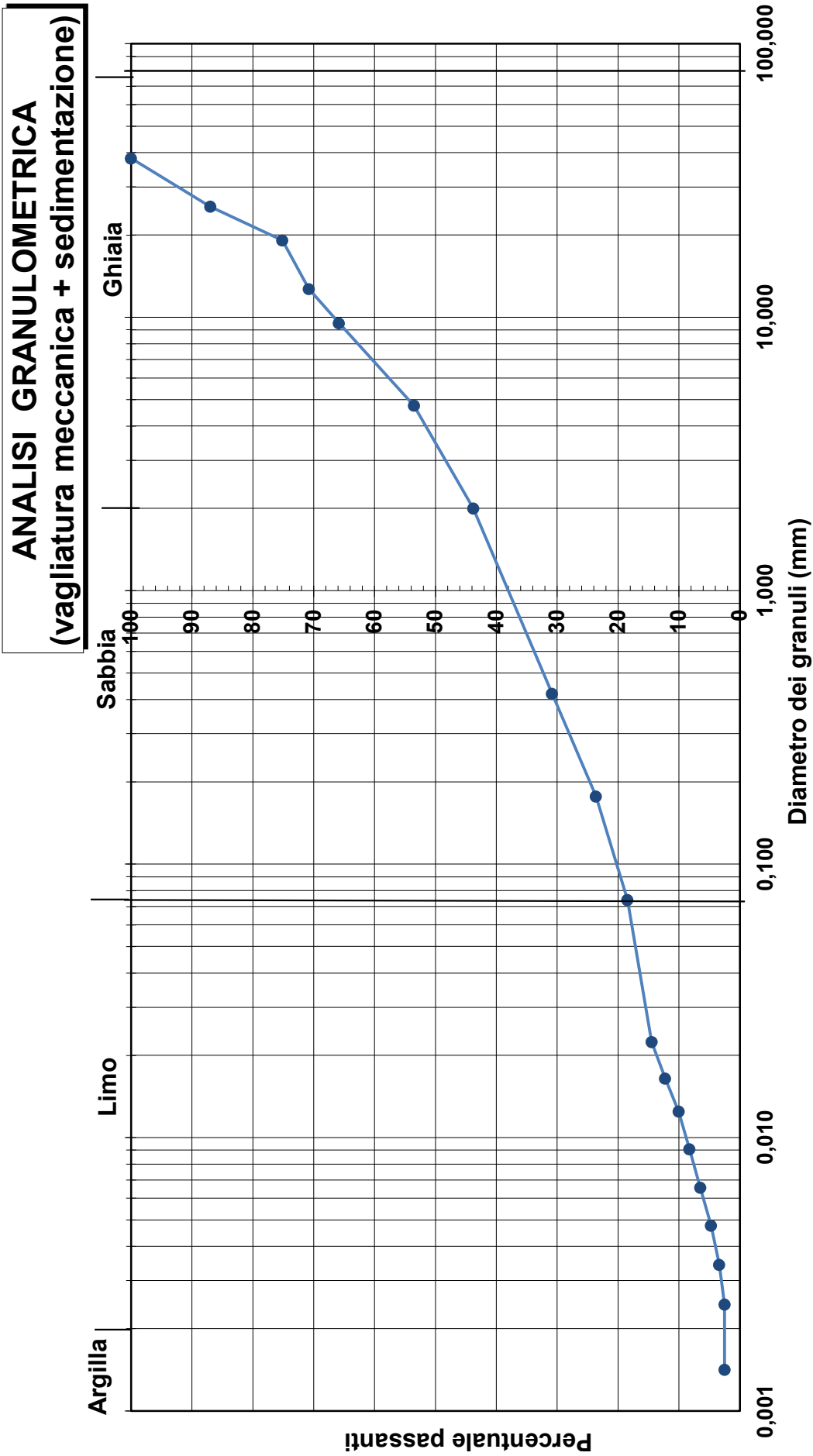
TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego		LABORATORIO GEOTECNICO			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S2	N° camp.	CR2	N° prova	9
Data Prelievo	2.12.2015	Prof. m	6,00-6,50	Data prova	5.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		976,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	93,50	9,58	9,58	90,42
1"	25,40	159,23	16,31	25,89	74,11
¾"	19,10	53,89	5,52	31,42	68,58
½"	12,70	106,95	10,96	42,37	57,63
⅜"	9,52	62,80	6,43	48,81	51,19
4	4,76	113,10	11,59	60,40	39,60
10	2,00	153,76	15,75	76,15	23,85
40	0,42	185,58	19,01	95,16	4,84
80	0,18	27,03	2,77	97,93	2,07
200	0,07	7,58	0,78	98,71	1,29
Fondo	=	12,58	1,29	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	76,15%			
	Sabbia	22,56%			
	Limo	1,29%			

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica)



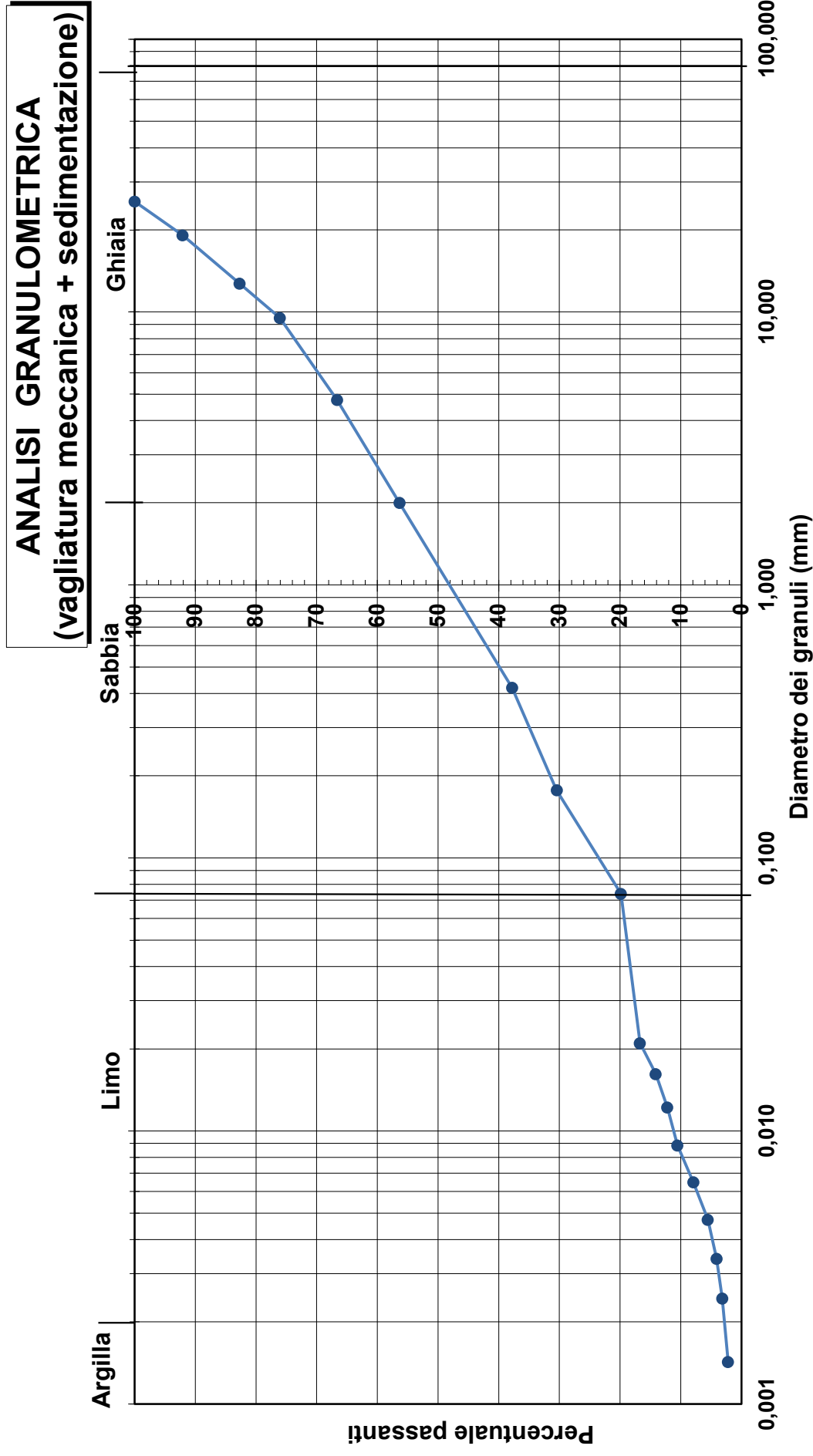
TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO			
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S2	N° camp.	CR3	N° prova	10
Data Prelievo	2.12.2015	Prof. m	11,50-12,00	Data prova	5.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		976,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	127,07	13,02	13,02	86,98
¾"	19,10	115,46	11,83	24,85	75,15
½"	12,70	42,35	4,34	29,19	70,81
⅜"	9,52	48,43	4,96	34,15	65,85
4	4,76	120,33	12,33	46,48	53,52
10	2,00	95,05	9,74	56,22	43,78
40	0,42	126,33	12,94	69,16	30,84
80	0,18	70,31	7,20	76,37	23,63
200	0,07	50,52	5,18	81,54	18,46
Fondo	=	180,15	18,46	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	56,22%			Wnat=
	Sabbia	25,32%			
	Limo	15,99%			
	Argilla	2,47%			

Dott. Diego BARBERO		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
Via Asti, 7						
14010 San Martino Alfieri (AT)						
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S2	N° camp.	CR3		N° prova	11
Data prelievo	2.12.2015	Prof. m	11,50-12,00		Data prova	7.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		41,13
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		18,46
Temperatura media (C°)		16,00		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		4
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	38,0	32,6	0,0224	78,47	14,48
2	8	33,0	27,6	0,0165	66,43	12,26
3	15	28,0	22,6	0,0125	54,40	10,04
4	30	24,0	18,6	0,0091	44,77	8,26
5	60	20,0	14,6	0,0066	35,14	6,49
6	120	16,0	10,6	0,0048	25,51	4,71
7	240	13,0	7,6	0,0034	18,29	3,38
8	480	11,0	5,6	0,0025	13,48	2,49
9	1440	11,0	5,6	0,0014	13,48	2,49



TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO			
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S2	N° camp.	CR4	N° prova	12
Data Prelievo	2.12.2015	Prof. m	14,50-15,00	Data prova	5.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		874,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
¾"	19,10	69,28	7,93	7,93	92,07
½"	12,70	82,16	9,40	17,33	82,67
⅜"	9,52	57,80	6,61	23,94	76,06
4	4,76	82,38	9,43	33,37	66,63
10	2,00	90,09	10,31	43,67	56,33
40	0,42	162,18	18,56	62,23	37,77
80	0,18	64,20	7,35	69,58	30,42
200	0,07	92,35	10,57	80,14	19,86
Fondo	=	173,56	19,86	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	43,67%			Wnat=
	Sabbia	36,47%			
	Limo	16,88%			
	Argilla	2,98%			

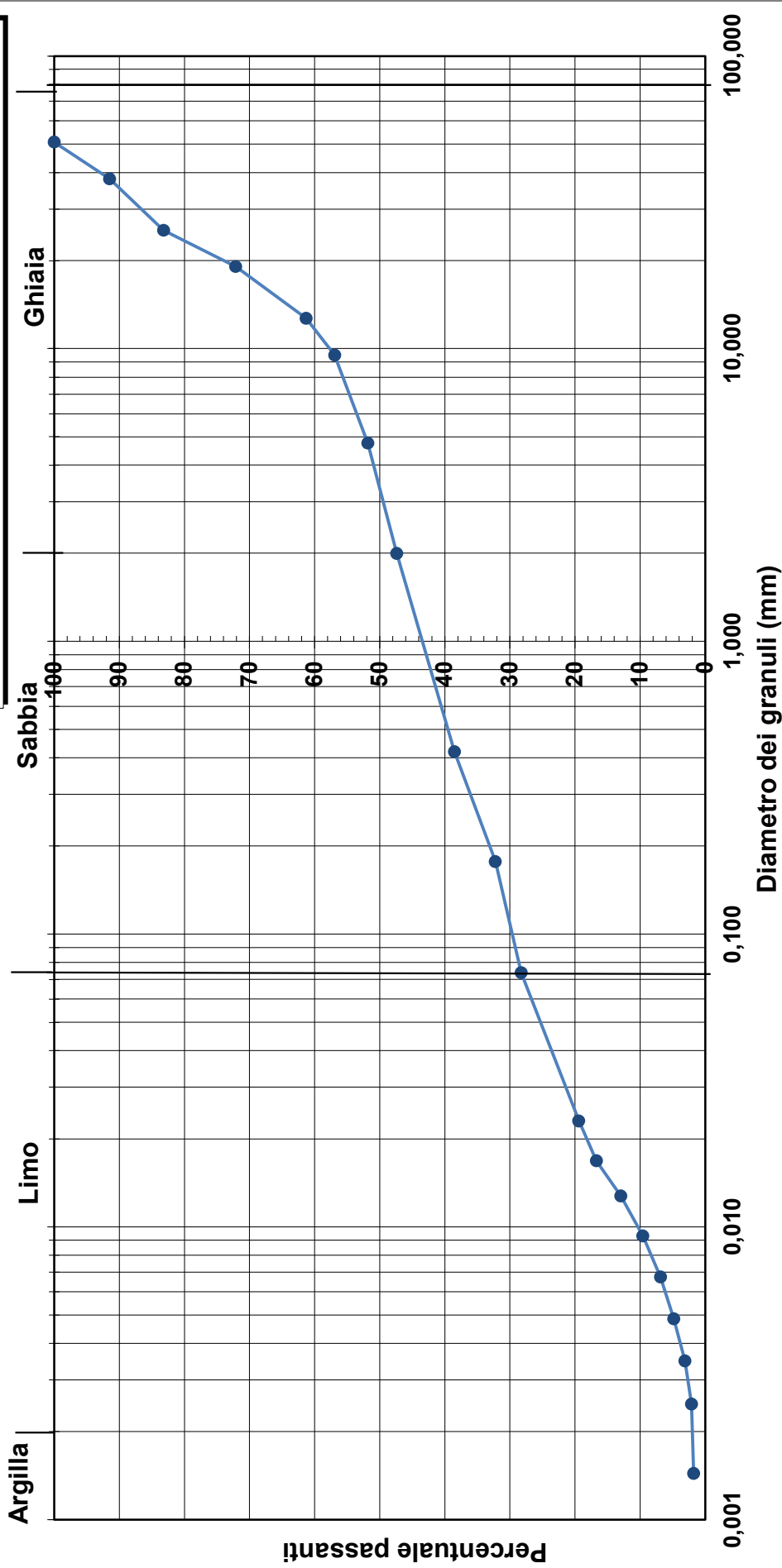
TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S2	N° camp.	CR4		N° prova	13
Data prelievo	2.12.2015	Prof. m	14,50-15,00		Data prova	7.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		41,24
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		19,86
Temperatura media (C°)		16,00		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		5
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	40,5	35,1	0,0210	84,26	16,73
2	8	35,0	29,6	0,0162	71,06	14,11
3	15	31,0	25,6	0,0122	61,45	12,20
4	30	27,5	22,1	0,0088	53,05	10,54
5	60	22,0	16,6	0,0065	39,85	7,91
6	120	17,0	11,6	0,0047	27,85	5,53
7	240	14,0	8,6	0,0034	20,65	4,10
8	480	12,0	6,6	0,0024	15,84	3,15
9	1440	10,0	4,6	0,0014	11,04	2,19
10						
11						



TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO			
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S3	N° camp.	CR1	N° prova	14
Data Prelievo	4.12.2015	Prof. m	2,50-3,00	Data prova	9.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		832,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	70,88	8,52	8,52	91,48
1"	25,40	69,05	8,30	16,82	83,18
¾"	19,10	92,26	11,09	27,91	72,09
½"	12,70	89,85	10,80	38,71	61,29
⅜"	9,52	36,61	4,40	43,11	56,89
4	4,76	42,37	5,09	48,20	51,80
10	2,00	36,84	4,43	52,63	47,37
40	0,42	73,67	8,85	61,48	38,52
80	0,18	52,36	6,29	67,78	32,22
200	0,07	32,95	3,96	71,74	28,26
Fondo	=	235,16	28,26	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	52,63%			Wnat=
	Sabbia	19,11%			
	Limo	26,23%			
	Argilla	2,03%			

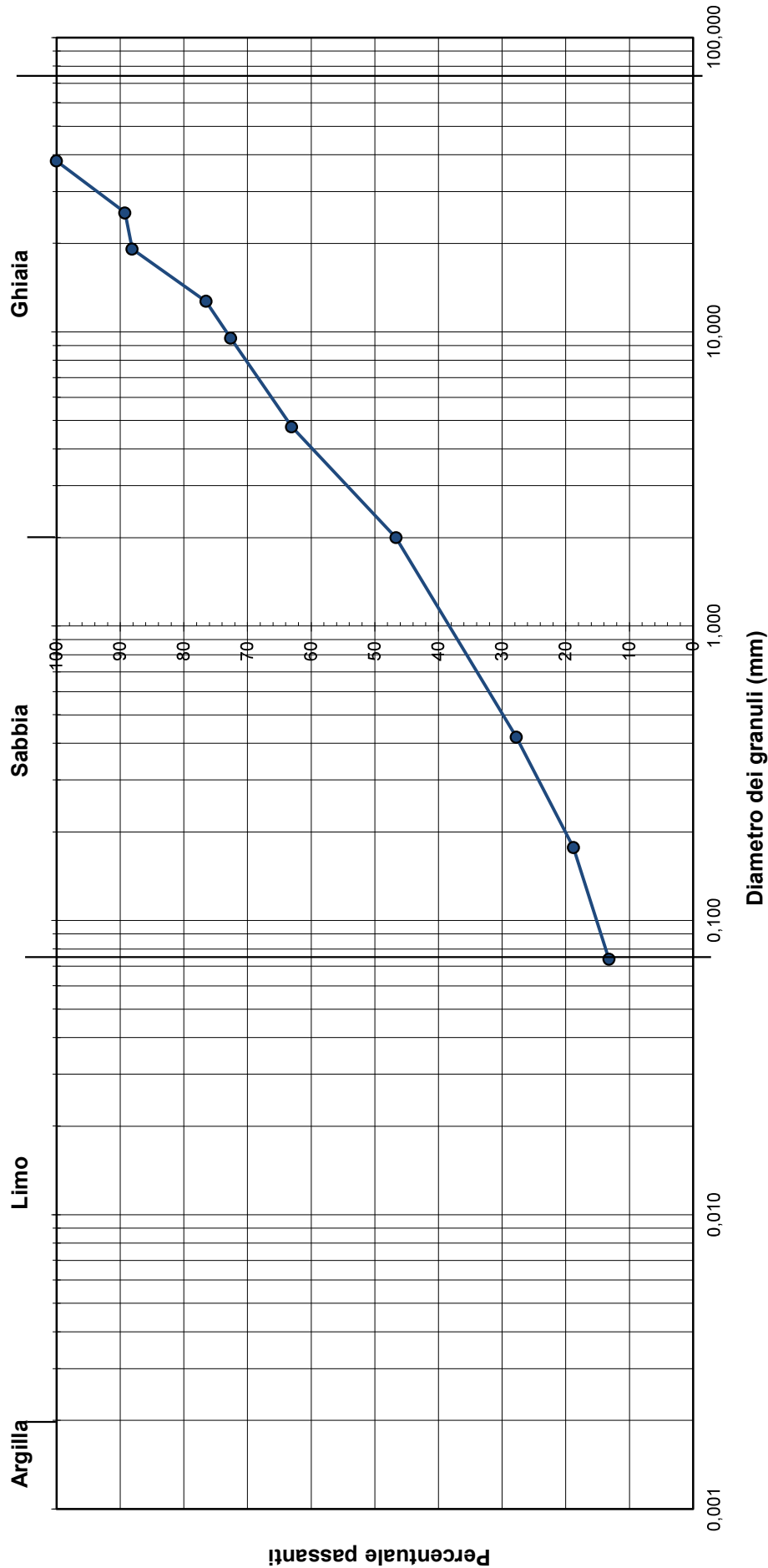
TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S3	N° camp.	CR1		N° prova	15
Data prelievo	4.12.2015	Prof. m	2,50-3,00		Data prova	10.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		41,23
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		28,26
Temperatura media (C°)		16,25		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		6
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	34,0	28,6	0,0231	68,67	19,41
2	8	30,0	24,6	0,0168	59,07	16,70
3	15	24,5	19,1	0,0128	45,86	12,96
4	30	19,5	14,1	0,0093	33,86	9,57
5	60	15,5	10,1	0,0067	24,25	6,85
6	120	12,5	7,1	0,0049	17,05	4,82
7	240	10,0	4,6	0,0035	11,05	3,12
8	480	8,5	3,1	0,0025	7,44	2,10
9	1440	8,0	2,6	0,0014	6,24	1,76

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica + sedimentazione)



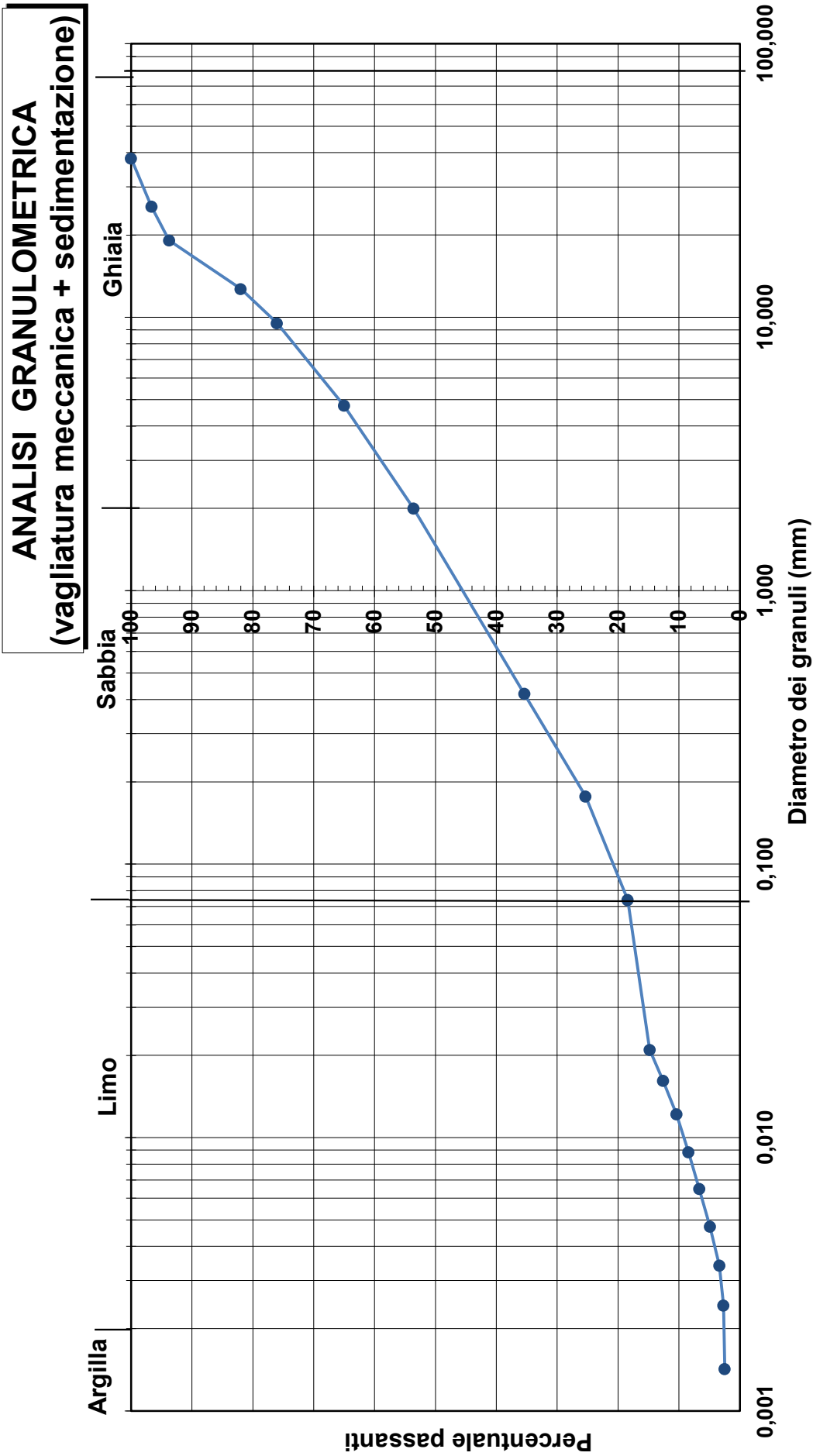
TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego		LABORATORIO GEOTECNICO ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S3	N° camp.	CR2	N° prova	16
Data Prelievo	4.12.2015	Prof. m	5,50-6,00	Data prova	7.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		827,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	88,75	10,73	10,73	89,27
3/4"	19,10	9,38	1,13	11,87	88,13
1/2"	12,70	96,04	11,61	23,48	76,52
3/8"	9,52	32,23	3,90	27,38	72,62
4	4,76	79,01	9,55	36,93	63,07
10	2,00	135,67	16,41	53,33	46,67
40	0,42	156,25	18,89	72,23	27,77
80	0,18	74,23	8,98	81,20	18,80
200	0,07	46,31	5,60	86,80	13,20
Fondo	=	109,13	13,20	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	53,33%			
	Sabbia	33,47%			
	Limo	13,20%			

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica)



TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO			
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S3	N° camp.	CR3	N° prova	17
Data Prelievo	4.12.2015	Prof. m	12,50-13,00	Data prova	9.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		890,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	29,82	3,35	3,35	96,65
¾"	19,10	25,77	2,90	6,25	93,75
½"	12,70	104,75	11,77	18,02	81,98
⅜"	9,52	52,82	5,93	23,95	76,05
4	4,76	98,13	11,03	34,98	65,02
10	2,00	101,66	11,42	46,40	53,60
40	0,42	162,18	18,22	64,62	35,38
80	0,18	89,25	10,03	74,65	25,35
200	0,07	61,67	6,93	81,58	18,42
Fondo	=	163,95	18,42	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	46,40%			Wnat=
	Sabbia	35,18%			
	Limo	15,55%			
	Argilla	2,87%			

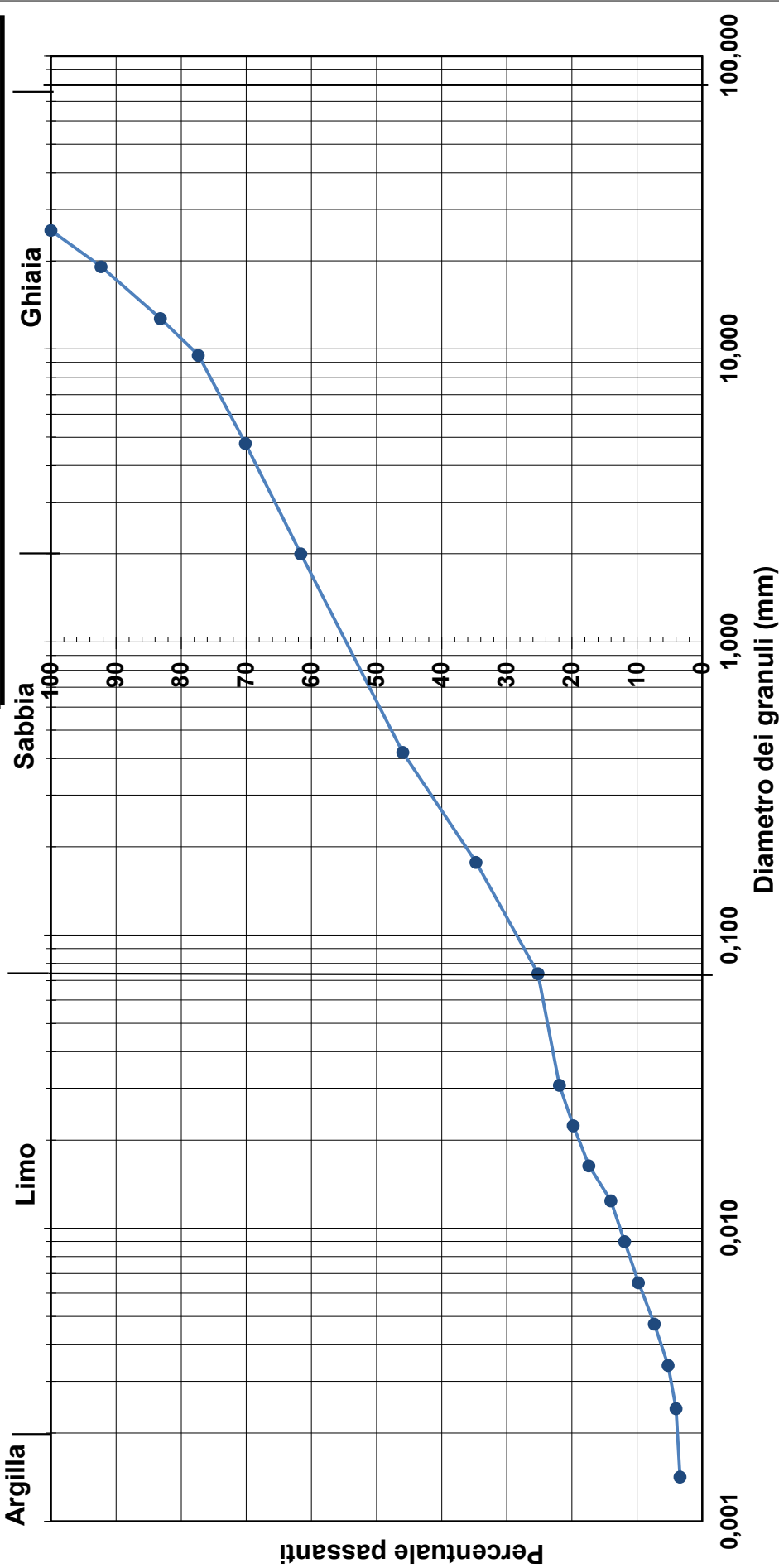
TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S3	N° camp.	CR3		N° prova	18
Data prelievo	4.12.2015	Prof. m	12,50-13,00		Data prova	10.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		41,36
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		18,42
Temperatura media (C°)		16,30		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		1
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	39,0	33,6	0,0210	80,43	14,82
2	8	34,0	28,6	0,0162	68,46	12,61
3	15	29,0	23,6	0,0122	56,49	10,41
4	30	24,5	19,1	0,0088	45,72	8,42
5	60	20,5	15,1	0,0065	36,14	6,66
6	120	16,5	11,1	0,0047	26,57	4,89
7	240	13,0	7,6	0,0034	18,19	3,35
8	480	11,5	6,1	0,0024	14,60	2,69
9	1440	11,0	5,6	0,0014	13,40	2,47
10						
11						



TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO			
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S3	N° camp.	CR4	N° prova	19
Data Prelievo	4.12.2015	Prof. m	18,00-18,50	Data prova	9.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		842,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	65,07	7,73	7,73	92,27
1/2"	12,70	76,75	9,12	16,84	83,16
3/8"	9,52	48,85	5,80	22,64	77,36
4	4,76	60,84	7,23	29,87	70,13
10	2,00	71,64	8,51	38,38	61,62
40	0,42	131,91	15,67	54,05	45,95
80	0,18	94,77	11,26	65,30	34,70
200	0,07	79,87	9,49	74,79	25,21
Fondo	=	212,30	25,21	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	38,38%			Wnat=
	Sabbia	36,41%			
	Limo	21,23%			
	Argilla	3,98%			

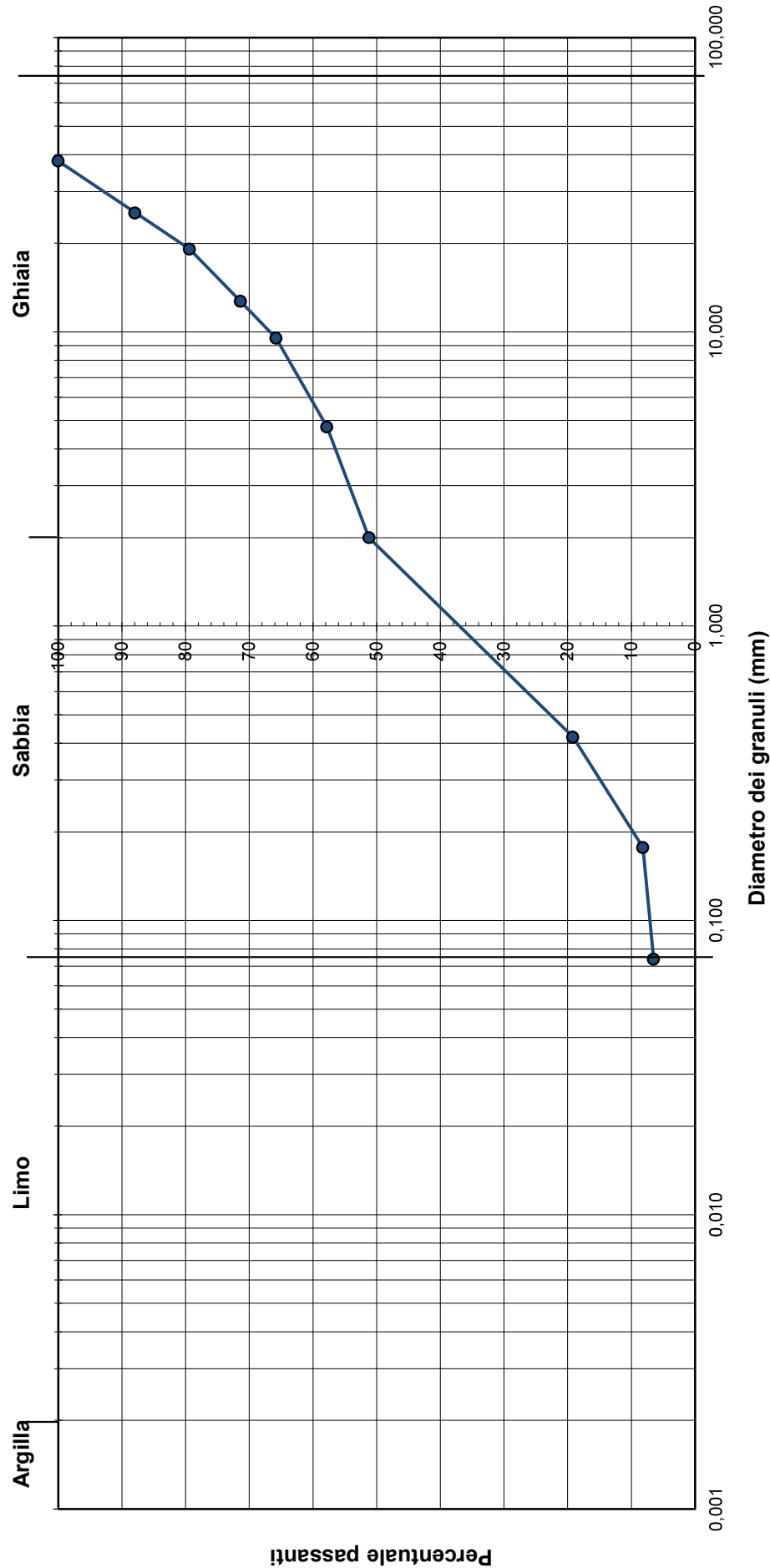
TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S3	N° camp.	CR4		N° prova	20
Data prelievo	4.12.2015	Prof. m	18,00-18,50		Data prova	10.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		41,11
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		25,21
Temperatura media (C°)		16,30		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		2
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	2	41,5	36,1	0,0307	86,94	21,92
2	4	38,0	32,6	0,0224	78,51	19,79
3	8	34,0	28,6	0,0163	68,87	17,37
4	15	28,5	23,1	0,0124	55,63	14,03
5	30	25,0	19,6	0,0090	47,20	11,90
6	60	21,5	16,1	0,0065	38,77	9,78
7	120	17,5	12,1	0,0047	29,14	7,35
8	240	14,0	8,6	0,0034	20,71	5,22
9	480	12,0	6,6	0,0024	15,89	4,01
10	1440	11,0	5,6	0,0014	13,49	3,40

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica + sedimentazione)



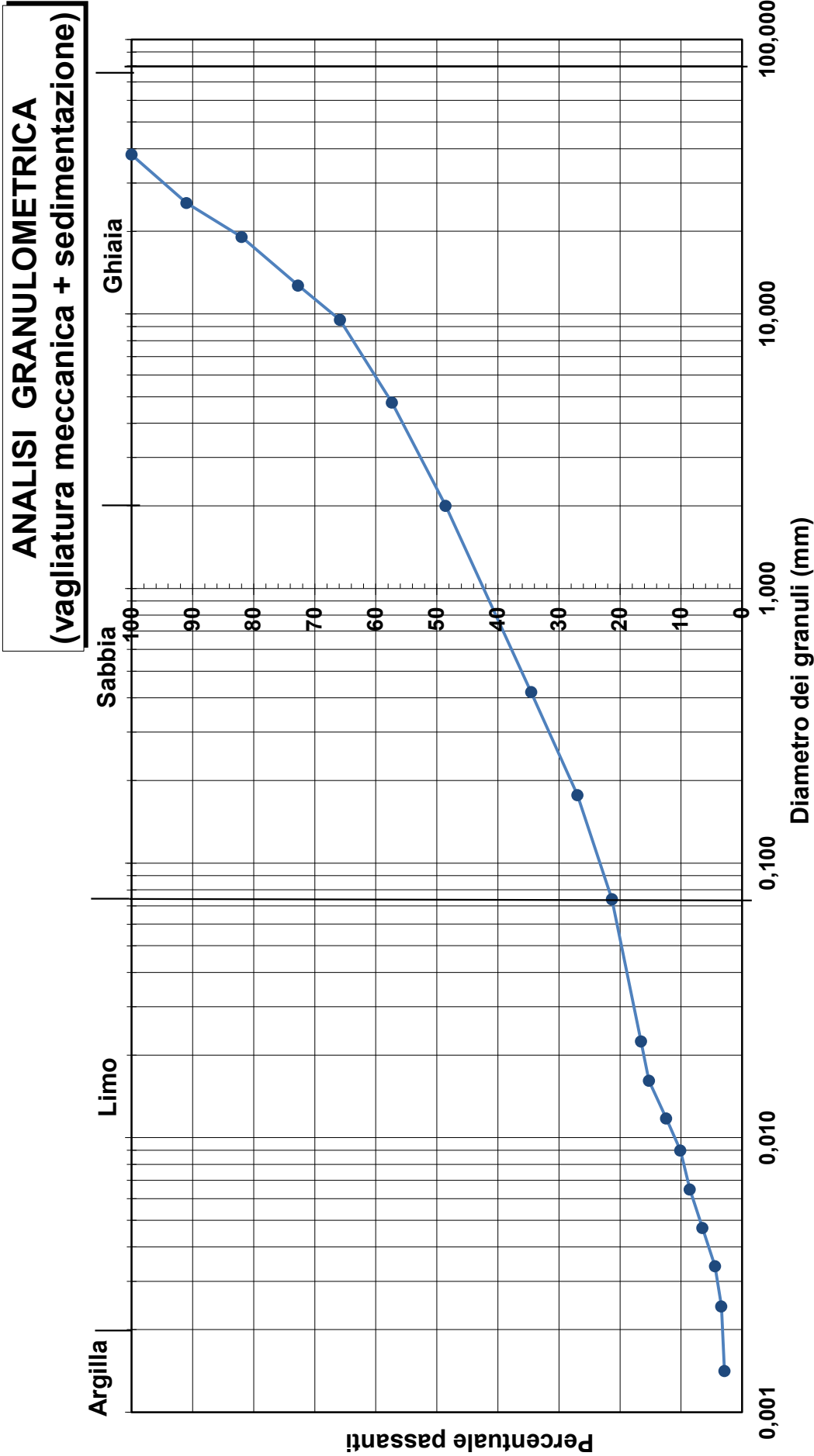
TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego		LABORATORIO GEOTECNICO			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S4	N° camp.	CR1	N° prova	21
Data Prelievo	4.12.2015	Prof. m	2,50-3,00	Data prova	9.12.20156
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		807,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	97,16	12,04	12,04	87,96
¾"	19,10	69,08	8,56	20,60	79,40
½"	12,70	64,76	8,02	28,62	71,38
⅜"	9,52	45,02	5,58	34,20	65,80
4	4,76	64,41	7,98	42,18	57,82
10	2,00	53,43	6,62	48,81	51,19
40	0,42	258,34	32,01	80,82	19,18
80	0,18	88,75	11,00	91,82	8,18
200	0,07	13,56	1,68	93,50	6,50
Fondo	=	52,49	6,50	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	48,81%			
	Sabbia	44,69%			
	Limo	6,50%			

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica)



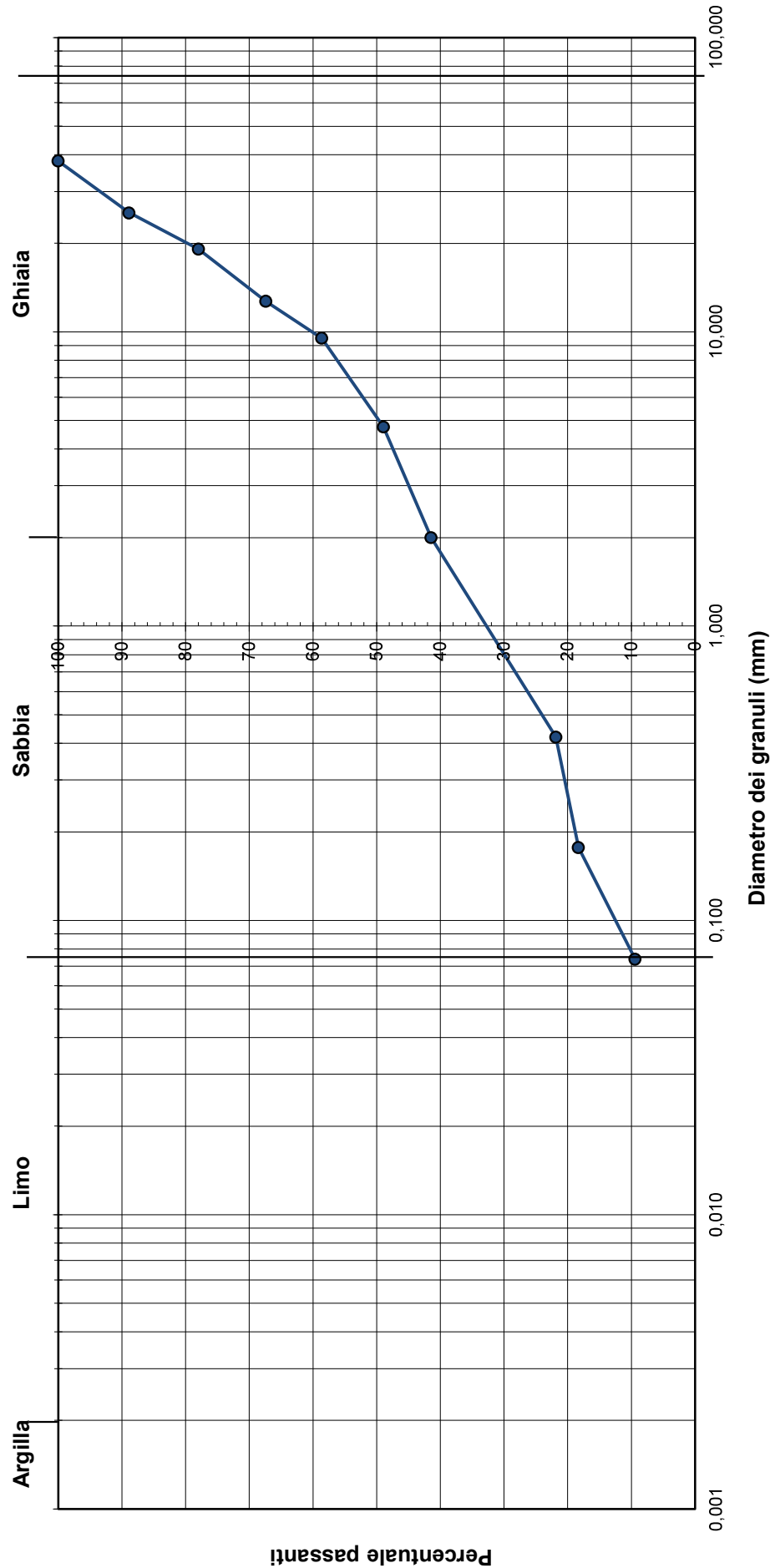
TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO			
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S4	N° camp.	CR2	N° prova	22
Data Prelievo	4.12.2015	Prof. m	6,50-7,00	Data prova	9.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		802,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	72,12	8,99	8,99	91,01
¾"	19,10	72,40	9,03	18,02	81,98
½"	12,70	74,16	9,25	27,27	72,73
⅜"	9,52	55,04	6,86	34,13	65,87
4	4,76	68,44	8,53	42,66	57,34
10	2,00	70,50	8,79	51,45	48,55
40	0,42	112,33	14,01	65,46	34,54
80	0,18	60,66	7,56	73,02	26,98
200	0,07	45,36	5,66	78,68	21,32
Fondo	=	170,99	21,32	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	51,45%			Wnat=
	Sabbia	27,23%			
	Limo	18,18%			
	Argilla	3,14%			

TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S4	N° camp.	CR2		N° prova	23
Data prelievo	4.12.2015	Prof. m	6,50-7,00		Data prova	10.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		40,95
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		21,32
Temperatura media (C°)		16,30		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		3
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	4	37,5	32,1	0,0225	77,60	16,55
2	8	35,0	29,6	0,0162	71,56	15,26
3	15	29,5	24,1	0,0118	58,26	12,42
4	30	25,0	19,6	0,0090	47,38	10,10
5	60	22,0	16,6	0,0065	40,13	8,56
6	120	18,0	12,6	0,0047	30,46	6,49
7	240	14,0	8,6	0,0034	20,79	4,43
8	480	12,0	6,6	0,0024	15,96	3,40
9	1440	11,0	5,6	0,0014	13,54	2,89



TISSONI Dott. Alberto BARBERO Dott. Diego		LABORATORIO GEOTECNICO			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S4	N° camp.	CR3	N° prova	24
Data Prelievo	4.12.2015	Prof. m	13,00-13,50	Data prova	7.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		803,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	89,08	11,09	11,09	88,91
3/4"	19,10	87,72	10,92	22,02	77,98
1/2"	12,70	85,05	10,59	32,61	67,39
3/8"	9,52	70,49	8,78	41,39	58,61
4	4,76	77,65	9,67	51,06	48,94
10	2,00	60,29	7,51	58,57	41,43
40	0,42	157,33	19,59	78,16	21,84
80	0,18	28,36	3,53	81,69	18,31
200	0,07	71,51	8,91	90,60	9,40
Fondo	=	75,52	9,40	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	58,57%			
	Sabbia	32,03%			
	Limo	9,40%			

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica)



TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO			
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA			
Via Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)					
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.				
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO				
N° sond.	S4	N° camp.	CR4	N° prova	25
Data Prelievo	4.12.2015	Prof. m	17,50-18,00	Data prova	9.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO		Terreno analizzato totale (g)		879,00
Setaccio ASTM	Apertura maglie	Parziali trattenuti	Parziali trattenuti	Totali trattenuti	Totali passanti
n°	mm	g	%	%	%
4"	101,60	0,00	0,00	0,00	100,00
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1" ½	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	33,71	3,84	3,84	96,16
¾"	19,10	50,62	5,76	9,59	90,41
½"	12,70	76,14	8,66	18,26	81,74
⅜"	9,52	33,15	3,77	22,03	77,97
4	4,76	78,59	8,94	30,97	69,03
10	2,00	91,18	10,37	41,34	58,66
40	0,42	129,16	14,69	56,04	43,96
80	0,18	88,50	10,07	66,10	33,90
200	0,07	76,46	8,70	74,80	25,20
Fondo	=	221,49	25,20	100,00	0,00
Percentuali	Ghiaia	41,34%			Wnat=
	Sabbia	33,46%			
	Limo	21,22%			
	Argilla	3,98%			

TISSONI Dott. Alberto		STUDIO E LABORATORIO GEOTECNICO				
BARBERO Dott. Diego		ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE				
Asti, 7, 14010 San Martino Alfieri (AT)						
Committente	MONGE AGRIFOOD S.p.A.					
Località	MONASTEROLO DI SAVIGLIANO					
N° sond.	S4	N° camp.	CR4		N° prova	26
Data prelievo	4.12.2015	Prof. m	17,50-18,00		Data prova	10.12.2015
Operatore:	Dott. BARBERO			Terreno analizzato (g)		41,45
Densità (gr/cm ³)		2,70		% passante setaccio n° 200		25,20
Temperatura media (C°)		16,30		Dispersivo		(NaPO ₃) ₆ +Na ₂ CO ₃
Viscosità (v, in poises)		0,011110		Cilindro n°		4
K = f(Tm, Ps, v)		0,014100		Areometro tipo		152h
Correzione menisco		0,5		Correzione temperatura		-0,900
Correzione zero areometrico		4,5		Correzione fattore a		0,99
LETTURA	TEMPI	LETTURA	LETTURA CORRETTA	DIAMETRI	PASSANTI	PASSANTI
n°	(min)	areometro	areometro	(mm)	%	cumulativi (%)
1	2	41,0	35,6	0,0309	85,03	21,43
2	4	38,5	33,1	0,0223	79,06	19,92
3	8	34,5	29,1	0,0162	69,50	17,51
4	15	29,0	23,6	0,0123	56,37	14,20
5	30	25,0	19,6	0,0090	46,81	11,80
6	60	21,0	15,6	0,0065	37,26	9,39
7	120	18,0	12,6	0,0047	30,09	7,58
8	240	14,0	8,6	0,0034	20,54	5,18
9	480	12,5	7,1	0,0024	16,96	4,27
10	1440	11,0	5,6	0,0014	13,38	3,37

ANALISI GRANULOMETRICA
(vagliatura meccanica + sedimentazione)

