



**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



**PROVINCIA DI PARMA  
COMUNE DI BERCETO**

***Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (P.A.U.R.)  
STABILIMENTO GRENTI spa – GHIARE DI BERCETO  
Relazione illustrativa sintetica degli elementi essenziali del progetto***



---

***AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO DI SMALTIMENTO E RECUPERO RIFIUTI NON PERICOLOSI  
PREVALENTEMENTE INERTI IN LOCALITÀ GHIARE DI BERCETO***

**AUTORIZZAZIONE ALLA REALIZZAZIONE E GESTIONE DI IMPIANTO RECUPERO RIFIUTI AI  
SENSI DELL'ART. 208 DEL D.LGS. 152/2006 E CONTESTUALE ISTANZA DI ADEGUAMENTO  
ALLE DISPOSIZIONI DI CUI AL DECRETO MINISTRO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA N.  
152 DEL 27 SETTEMBRE 2022**

***PRESSO LO STABILIMENTO GRENTI S.p.A.***

***IN GHIARE DI BERCETO – Via Molino Vecchio n 133***

---

***Relazione tecnica inerente il progetto di nuova realizzazione di capannone produttivo con  
annessa tettoia in struttura metallica (ai sensi dell'Art. 17 della L.R. 15/2013 e smi) da  
realizzarsi in Via Molino Vecchio civico 133 in località Ghiare di Berceto (PR)***

***[N.C.T. del Comune di Berceto Foglio 30 Particella 13]***

---



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



[www.euroomen.it](http://www.euroomen.it)  
[info@euroomen.it](mailto:info@euroomen.it)



**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



**Ditta proponente**



**GRENTI S.p.A**

Via Guglielmo Marconi, 6

43046 – Solignano (PR)

P. IVA: 01514520343

E-mail [info@grenti.it](mailto:info@grenti.it)

**Tecnico progettista**



**Om. En. S.r.l.**

Dott. Geol. Massimo Riccò

Via Umberto Terracini, 14

43052 Colorno (PR)

Tel. 0521-312577

E-mail [direzionetecnica@euroomen.it](mailto:direzionetecnica@euroomen.it)



**Tecnico redattore**

**MaC Studio Tecnico e Geologico**

Dott. Geol. Geom. Luca Calzolari

Via A. Cotti, 13 – 43035 – San Michele Tiorre – Felino – Parma (PR)

Tel. 0521-336192

E-mail [info@studiomac.it](mailto:info@studiomac.it)

PEC [luca.calzolari@pec.epap.it](mailto:luca.calzolari@pec.epap.it)



**Tecnico redattore**

Ing. Roberto Giovanelli

Via Primo Savani, 6 – 43035 – Felino (PR)

Tel. 0521-336192

E-mail [info@studiomac.it](mailto:info@studiomac.it)

PEC [roberto.giovanelli@ingpec.eu](mailto:roberto.giovanelli@ingpec.eu)



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



[www.euroomen.it](http://www.euroomen.it)  
[info@euroomen.it](mailto:info@euroomen.it)



**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



## Sommario

<b>0. Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto.....</b>	<b>4</b>
<b>1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA .....</b>	<b>11</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>11</b>
<b>4. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO.....</b>	<b>13</b>
Informazioni sul codice di calcolo .....	13
<b>5. DESCRIZIONE DEI MATERIALI .....</b>	<b>15</b>
<b>6. ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE .....</b>	<b>16</b>
<b>7. INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI SLE E SLE .....</b>	<b>17</b>
<b>8. AZIONE SISMICA.....</b>	<b>19</b>
Parametri della struttura .....	19
<b>9. INDICAZIONE DEL METODO DI ANALISI.....</b>	<b>22</b>
<b>10. CRITERI DI VERIFICA.....</b>	<b>22</b>



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



[www.euroomen.it](http://www.euroomen.it)  
[info@euroomen.it](mailto:info@euroomen.it)



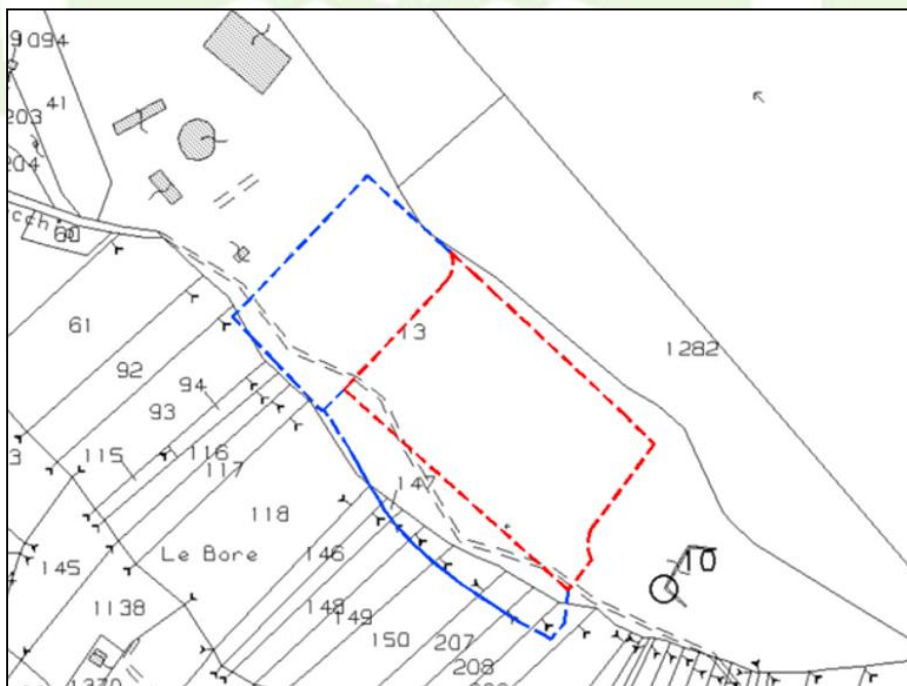


## **0. Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto**

### **1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO**

L'area è ubicata in località Ghiare, nel Comune di Berceto (PR), frazione posta vicina alla confluenza del torrente Manubiola con il Fiume Taro in corrispondenza di una piana alluvionale formata per lo più da depositi ghiaiosi, in sponda sinistra e confinante a ovest con la strada che conduce alla frazione denominata Preda. L'area in oggetto si colloca ad un'altezza di circa 290 metri s.l.m., in "Zona produttiva D2 – zona e impianti fissi per la lavorazione dei materiali litoidi ex ambito di trasformazione pregresso nel PSC" (RUE del Comune di Berceto – Tavola VXi) in corrispondenza della "fascia di rispetto dei corsi d'acqua pubblici" (PSC Carta dei Vincoli del Comune di Berceto – Tavola XV) (Coord. UTM N 4.933.459 E 573.927 Lat. 44.551392° - Lon. 9.931102°).

L'area è censita al Nuovo Catasto Terreni del Comune di Berceto al Foglio 30 Mappale 13, si sottolinea come il frazionamento delle particelle catastali sia in corso di realizzazione.



**Figura 1** – Estratto NCT del Comune di Berceto – Foglio 30 parte

Identificazione stato di fatto area trattamento rifiuti ▭  
ed area di progetto ▭



**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



**Figura 2** – Area oggetto d'intervento su ortofoto

*La proprietà dell'area su cui si intende intervenire è la seguente:*

**Grenti S.p.A.** con sede in Via Guglielmo Marconi 6, 43046 Solignano (PR), p. IVA: 01514520343, nella persona del Legale Rappresentante il signor Giuseppe Grenti.



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



[www.euroomen.it](http://www.euroomen.it)  
[info@euroomen.it](mailto:info@euroomen.it)



## **PSC**

*Il Piano Strutturale Comunale del comune di Berceto è stato definitivamente approvato assieme al Regolamento Urbanistico Edilizio con deliberazione del Consiglio Comunale n. 55 del 27/09/2013 ai sensi degli art. 28 e 29 della Legge regionale Emilia Romagna 24/3/2000, n. 20 e s.m.i. e successivamente con deliberazione del Consiglio Comunale n. 59 del 19/11/2018, è stata approvata la Variante specifica del RUE 2018.*

*Nello specifico, rinnova concettualmente il vecchio PRG ed è lo strumento di pianificazione urbanistica generale che viene predisposto dal Comune sul proprio territorio, per delineare l'identità culturale, le scelte strategiche di sviluppo e per tutelarne l'integrità fisica ed ambientale. Le linee guida dettate dal PSC verranno concretamente realizzate, utilizzando gli altri due nuovi strumenti urbanistici: il RUE, cioè il Regolamento Urbanistico Edilizio e il POC, ovvero il Piano Operativo Comunale.*

*L'area in oggetto è classificata negli strumenti urbanistici del Comune di Berceto come:*

***“Ambito specializzato per attività produttiva esistenti destinato a zone ed impianti fissi per la lavorazione dei materiali litoidi” - Art.30 (N.T.A. del PSC);***

*[Rif: Tav. 2.5 – “Progetto del Territorio Comunale” del PSC]*

*Si tratta in particolare dell'area posta a sud dell'abitato di Ghiare interessata da un frantoio esistente, posta in fregio all'alveo del Torrente Manubiola, considerato in questo tratto dal Piano di Assetto Idrogeologico come “area coinvolgibile dai fenomeni con pericolosità molto elevata”, come evidenziato anche nella stessa Carta del dissesto.*

*L'intera area è inoltre compresa all'interno della Fascia di rispetto dei corsi d'acqua pubblici e pertanto sottoposta al vincolo paesaggistico di cui all'art. 142 del D.Lgs 42/2004.*

*In tali zone sono consentite le lavorazioni e le trasformazioni degli inerti e pertanto sono ammesse le attrezzature tecnologiche finalizzate all'attività, nonché le opere derivante dalle eventuali prescrizioni dettate dagli enti competenti.”*

*In tale zona è stato redatto ed approvato il Piano Urbanistico Attuativo che ha previsto la ricollocazione della strada SP 308 R attualmente situata in area di proprietà dell'azienda. In figura 16 è indicato il tracciato della strada in progetto.*





**“Zone adiacenti a corsi d’acqua meritevoli di tutela, corsi d’acqua pubblici e reticolo idrografico minore” - Art. 11 (N.T.A. del PSC);**

[Rif: Tav.2.5 – “Progetto del Territorio Comunale” del PSC]

*Le disposizioni di cui all’ Art. 9 del PSC non si applicano ai corsi d’acqua meritevoli di tutela ai fini della salvaguardia idraulica ed ambientale indicati nella Tavola 2 in scala 1:5000. Per i corsi d’acqua meritevoli di tutela di cui al precedente comma si applicano in particolare:*

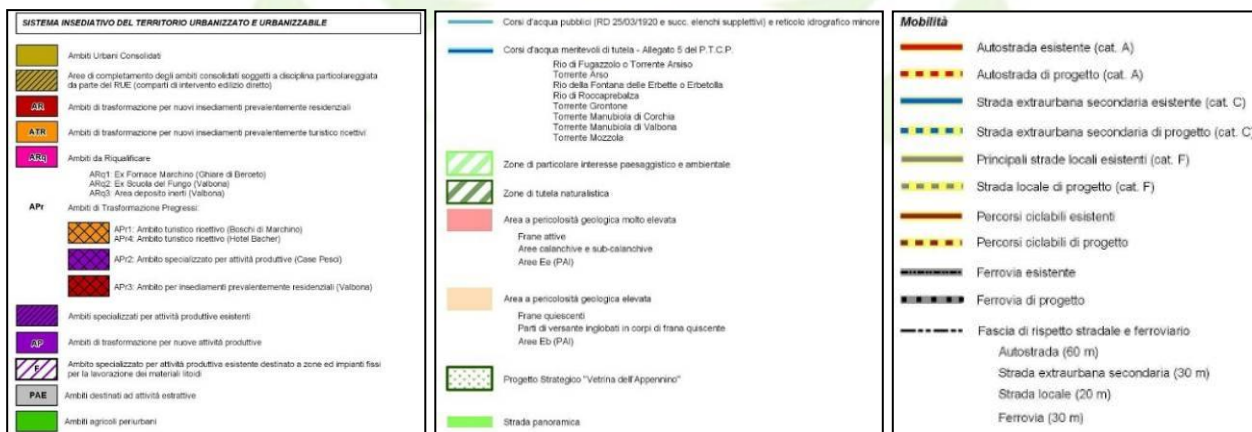
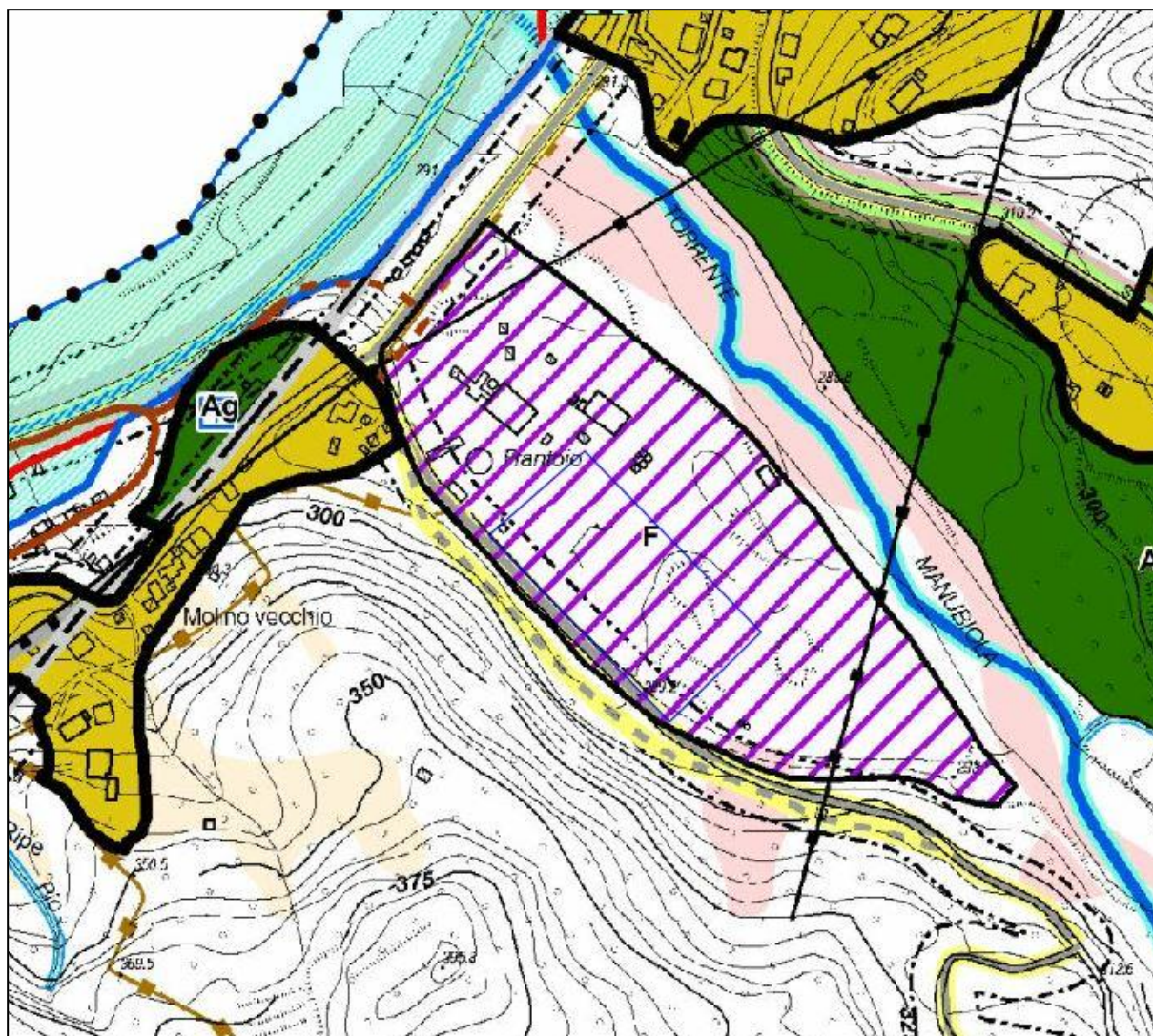
*a) per i tratti non arginati relativamente alle fasce laterali di ampiezza pari a 50 metri a partire dal limite esterno dell’area demaniale;*

*b) per i tratti arginati relativamente alle fasce laterali di ampiezza pari a 30 metri dal piede esterno dell’argine; all’interno degli argini valgono le disposizioni di cui all’art. 10 “Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d’acqua”. All’interno delle fasce di cui al presente comma è inoltre vietato la perforazione di pozzi di qualsiasi tipo al fine di evitare fenomeni di infiltrazione e in particolare la formazione di fontanazzi*

*L’area ricade in prossimità del Torrente Manubiola, corso d’acqua meritevole di tutela per il quale è necessario adottare le delimitazioni suddette. Le estrazioni di materiali litoidi negli invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d’acqua sono disciplinati dall’art. 2 della legge regionale 18 luglio 1991, n° 17. Sono fatti salvi gli interventi necessari al mantenimento delle condizioni di sicurezza idraulica ed a garantire la funzionalità delle opere pubbliche di bonifica e di irrigazione. L’autorità preposta può disporre che inerti eventualmente rimossi, vengano resi disponibili per i diversi usi produttivi, unicamente in attuazione di piani, programmi e progetti finalizzati al mantenimento delle condizioni di sicurezza idraulica conformi al criterio della massima rinaturalizzazione del sistema delle acque superficiali, anche attraverso la regolarizzazione plano-altimetrica degli alvei, la esecuzione di invasi golenali, la rimozione di accumuli di inerti in zone sovralluvionate, ove non ne sia previsto l’utilizzo per opere idrauliche e sia esclusa ogni utilità di movimentazione in alveo lungo l’intera asta fluviale.*



**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



**Figura 3 - Stralcio Tavola 2.5 - "Progetto del Territorio Comunale"**



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



[www.euroomen.it](http://www.euroomen.it)  
[info@euroomen.it](mailto:info@euroomen.it)





**RUE**

*L'area in oggetto è classificata negli strumenti urbanistici del Comune di Berceto come:*

**“Zona D2 – Zone ed impianti fissi per la lavorazione dei materiali litoidi” - Art.3.2.16  
(N.T.A. del RUE)**

*[Rif: Tav. 5 del RUE]*

*Comprende le aree produttive esistenti per lo stoccaggio e la lavorazione degli inerti che comprende gli insediamenti esistenti. Gli usi ammessi sono quelli relativi alle attività di estrazione di minerali, da miniera o da cava, nonché le attività di frantumazione di pietre e minerali fuori dalla cava di tipo U9.*

*Il piano si attua con Piano Urbanistico Attuativo che consenta esclusivamente la realizzazione di fabbricati di servizio all'attività già esistente congiuntamente alla realizzazione di interventi necessari al conseguimento di obiettivi di tutela ambientale anche in riferimento agli ambiti circostanti gli impianti stessi. Tale Piano Urbanistico Attuativo prevede:*

- uno studio idraulico approfondito relativo alla “Riduzione del rischio idraulico connesso alle esondazioni” e delle direttive contenute nel Piano di Assetto Idrogeologico;*
- gli interventi necessari per migliorare l'inserimento ambientale delle strutture esistenti e di progetto e per la mitigazione degli impatti ambientali derivanti dalla attività in atto, relativamente alle condizioni di esondabilità dell'area e alla qualità delle acque superficiali;*
- la mitigazione paesaggistica tramite opportune recinzioni a verde da realizzarsi con l'utilizzo di specie autoctone, delle intere aree interessate.*

*Parametri urbanistici*

*H max = < = all'altezza massima esistente*

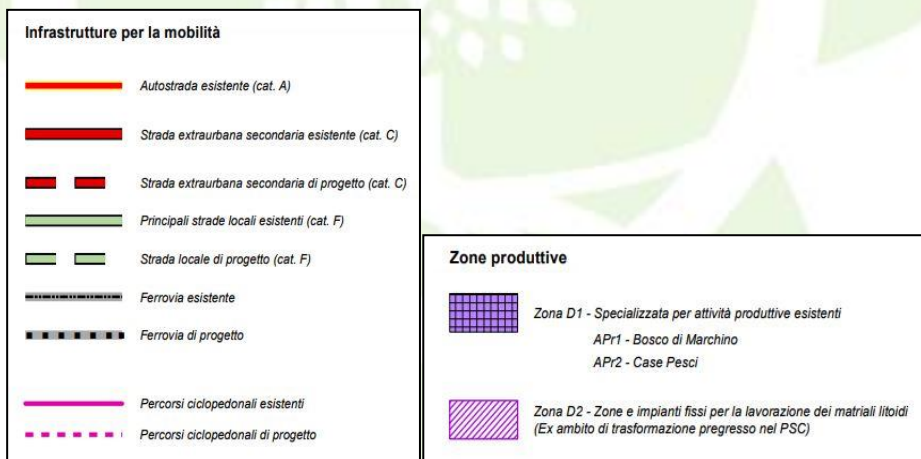
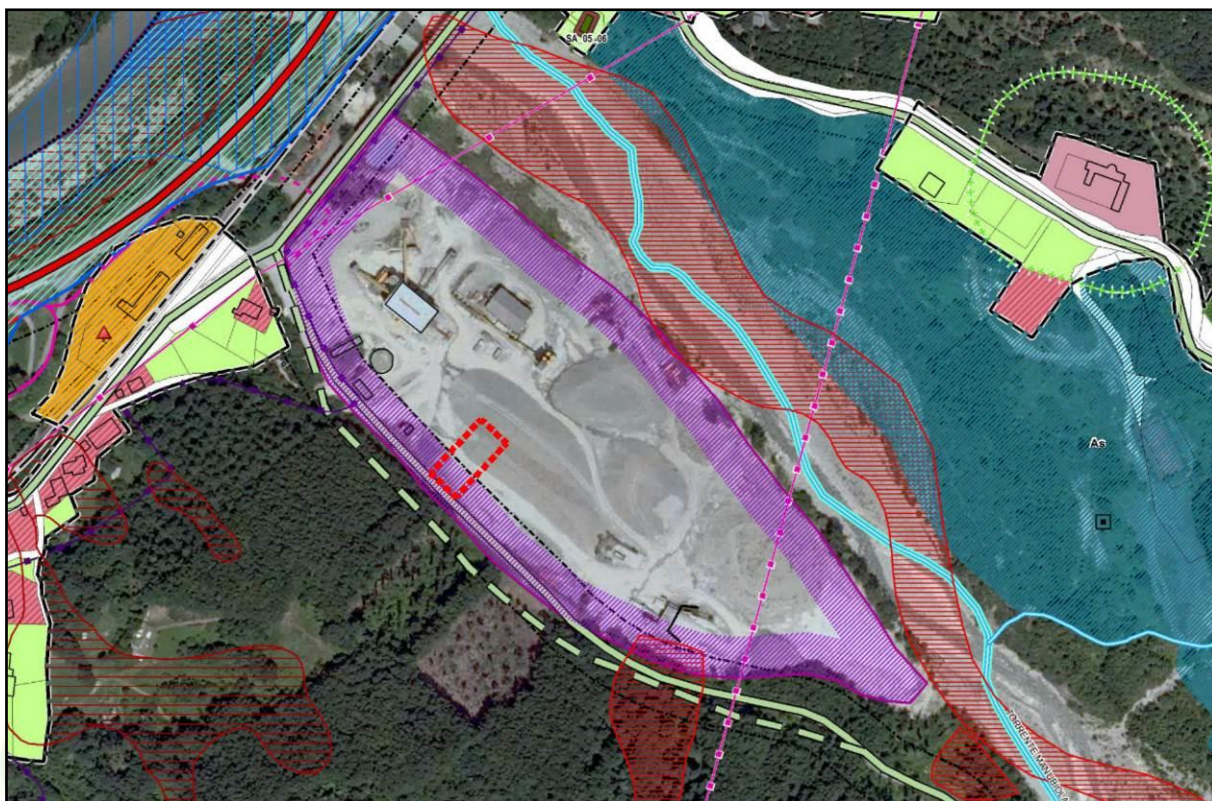
*c) V<sub>l</sub> = >= 1, con un minimo di ml 10,00*

*Q = 5% della S<sub>f</sub>*

*Per le attività di cui al presente articolo è fatto obbligo dell'installazione degli impianti di depurazione e degli accorgimenti tecnologici prescritti dai competenti uffici dell'U.S.L. al fine di conseguire la prevenzione e la tutela da qualsiasi forma di inquinamento ambientale.*



**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



**Figura 4** - Stralcio Tavola 5 del Regolamento Urbanistico Edilizio del Comune di Berceto



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



[www.euroomen.it](http://www.euroomen.it)  
[info@euroomen.it](mailto:info@euroomen.it)





## **2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA**

*L'intervento consiste nella realizzazione di un capannone con annessa tettoia in struttura metallica da realizzarsi all'interno dell'area produttiva della ditta Grenti S.p.A.*

*Il capannone sarà realizzato in struttura metallica con chiusura parziale delle pareti verticali mediante pannellature sandwich ad incastro maschio-femmina autoportanti e chiusure orizzontali in copertura analoghe.*

*Strutturalmente il corpo di fabbrica è stato progettato con telaio in profilati metallici collegati mediante piastre saldate e bullonature di collegamento.*

*Il nuovo corpo di fabbrica sarà dotato di linea elettrica dedicata e di un punto di fornitura idrica, non si prevedono linee di allontanamento dei reflui, in quanto gli unici scarichi sono quelli legati alle acque meteoriche sulla copertura, da considerarsi acque bianche, mentre tutte le acque di dilavamento collettate dal piazzale avranno una linea dedicata e saranno trattate prima dello scarico nel lago di frantoio.*

*All'interno del capannone saranno realizzate le attività di messa in riserva R13 e recupero R5 di rifiuti non pericolosi, mentre al di sotto della tettoia saranno messi a dimora i mezzi meccanici utilizzati all'interno dell'area produttiva.*

## **3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".



10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "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 e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.







28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

#### **4. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO**

Tipo di analisi strutturale	
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO
Analisi lineare	SI

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2022-06-196)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	Roberto ing. Giovanelli
Codice Utente:	Roberto ing. Giovanelli
Codice Licenza:	Licenza dsi6246



*Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:*

#### **Affidabilità dei codici utilizzati**

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

#### **Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:**

nodi	168
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	191
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	33
elementi solidi	0

#### **Dimensione del modello strutturale [cm]:**

X min =	44.75
Xmax =	2512.50
Ymin =	30.00
Ymax =	5090.00
Zmin =	0.00
Zmax =	803.50

#### **Strutture verticali:**

Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO

#### **Strutture non verticali:**

Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO

#### **Orizzontamenti:**

Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO

#### **Tipo di vincoli:**

Nodi vincolati rigidamente	NO
----------------------------	----





Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

## 5. DESCRIZIONE DEI MATERIALI

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>3</sup>		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05	
	Resistenza Rc	300.0							
	Resistenza fctm		25.6						
	Rapporto Rfessurata (assiale)								1.00
	Rapporto Rfessurata (flessione)								1.00
	Rapporto Rfessurata (taglio)								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
12	Acciaio Fe430 - S275 acciaio Fe430-S275			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.20e-05	
	Tensione ft	4300.0							
	Resistenza fd	2750.0							
	Resistenza fd (>40)	2500.0							
	Tensione ammissibile	1900.0							
	Tensione ammissibile (>40)	1700.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05



## 6. ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE

<b>Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:</b>	
nodi	168
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	191
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	33
elementi solidi	0
<b>Dimensione del modello strutturale [cm]:</b>	
X min =	44.75
Xmax =	2512.50
Ymin =	30.00
Ymax =	5090.00
Zmin =	0.00
Zmax =	803.50
<b>Strutture verticali:</b>	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
<b>Strutture non verticali:</b>	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
<b>Orizzontamenti:</b>	
Solai con la proprietà piano rigido	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
<b>Tipo di vincoli:</b>	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

<b>Descrizione generale dell'opera</b>	
Fabbricato ad uso	Deposito materiali e ricovero mezzi
Ubicazione	Comune di BERCETO (PR) (Regione EMILIA-ROMAGNA)
	Località BERCETO (PR)





	Longitudine 9.930, Latitudine 44.551
Numero di piani	Fuori terra uno
	Interrati nessuno
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di 25x52 metri
Numero vani scale	Nessuno
Numero vani ascensore	Nessuno
Tipo di fondazione	nastriforme

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	Si
Struttura regolare in altezza	Si
Classe di duttilità	Media
Travi: ricalate o in spessore	Nessuna
Pilastr	In acciaio
Pilastr in falso	Nessuno
Tipo di fondazione	Natriforme
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	nessuna

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
I	50.0	0.7	35.0

Fattore di struttura/comportamento	
<b>Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018</b>	
La costruzione, nuova, è caratterizzata da non regolarità in pianta e regolarità in altezza ed è progettata in classe di duttilità media (CD"B").	
<b>Parametri fattore in direzione x e y</b>	
Sistema costruttivo:	acciaio o composto acciaio-calcestruzzo
Tipologia strutturale:	altre tipologie
Valore base fattore	$q_0 = 2.551$
Fattore di regolarità	$K_R = 1.0$
Fattore dissipativo	$q_D = q_0 \cdot K_R = 2.551$
<b>Fattori di comportamento utilizzati</b>	
Dissipativi	
q SLU x	2.551
q SLU y	2.551
q SLU z	1.500

## 7. INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI SLE E SLE

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO



Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

#### Principali risultati

I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.

Nella presente relazione di calcolo sono riportati i seguenti risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura:

per l'analisi modale:

- periodi dei modi di vibrare della struttura
- masse eccitate dai singoli modi
- massa eccitata totale

deformate e sollecitazioni:

- spostamenti e rotazioni dei singoli nodi della struttura
- reazioni vincolari (nel caso siano presenti nodi vincolati rigidamente)
- pressioni sul terreno (nel caso siano presenti elementi di fondazione)
- sollecitazioni sugli elementi d2 nelle combinazioni di calcolo più significative
- tensioni sugli elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative
- sollecitazioni sui macroelementi da elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative

altri risultati significativi:

- nulla di significativo

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:

per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involuipi delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

#### Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si



è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

Trattasi di struttura già utilizzata a servizio dell'impresa, i risultati della modellazione sono in linea con quanto atteso in fase preliminare. Non sono state considerate le pannellature perimetrali a favore di sicurezza e costituenti una controventatura della struttura, per tale motivo gli spostamenti attesi dal modello, seppur accettabili, sono sovrastimati.

## 8. AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
I	50.0	0.7	35.0	B	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

$S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3)

$F_o$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

$F_v$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale

$T_b$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

$T_c$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

$T_d$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

$S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.3)

$F_o$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale







$F_v$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

$T_b$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

$T_c$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

$T_d$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico,  $S_e$ , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\ T_C \leq T < T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

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

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4



Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico,  $S_{ve}$ , è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di  $S_s$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ , sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	$S_s$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	9.930	44.551	
16488	9.914	44.531	2.709
16489	9.984	44.533	4.689
16267	9.982	44.583	5.302
16266	9.911	44.581	3.606

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.058	2.434	0.240
SLD	63.0	35.2	0.063	2.428	0.243
SLV	10.0	332.2	0.160	2.443	0.282
SLC	5.0	682.4	0.204	2.445	0.293

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.058	1.200	2.434	0.793	0.117	0.351	1.833
SLD	0.063	1.200	2.428	0.823	0.118	0.355	1.852
SLV	0.160	1.200	2.443	1.319	0.133	0.400	2.240
SLC	0.204	1.200	2.445	1.493	0.137	0.412	2.418



## 9. INDICAZIONE DEL METODO DI ANALISI

Tipo di analisi strutturale	
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO
Analisi lineare	SI

## 10. CRITERI DI VERIFICA

### Principali risultati

*I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.*

*Nella presente relazione di calcolo sono riportati i seguenti risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura:*

*per l'analisi modale:*

- *periodi dei modi di vibrare della struttura*
- *masse eccitate dai singoli modi*
- *massa eccitata totale*

*deformate e sollecitazioni:*

- *spostamenti e rotazioni dei singoli nodi della struttura*
- *reazioni vincolari (nel caso siano presenti nodi vincolati rigidamente)*
- *pressioni sul terreno (nel caso siano presenti elementi di fondazione)*
- *sollecitazioni sugli elementi d2 nelle combinazioni di calcolo più significative*
- *tensioni sugli elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative*
- *sollecitazioni sui macroelementi da elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative*

*altri risultati significativi:*

- *nulla di significativo*





*La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:*

*per i dati in ingresso:*

- *modello solido della struttura*
- *numerazione di nodi e ed elementi*
- *configurazioni di carico statiche*
- *configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità*

*per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):*

- *configurazioni deformate*
- *diagrammi e involuipi delle azioni interne*
- *mappe delle tensioni*
- *reazioni vincolari*
- *mappe delle pressioni sul terreno*

*per il progetto-verifica degli elementi:*

- *diagrammi di armatura*
- *percentuali di sfruttamento*
- *mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite*

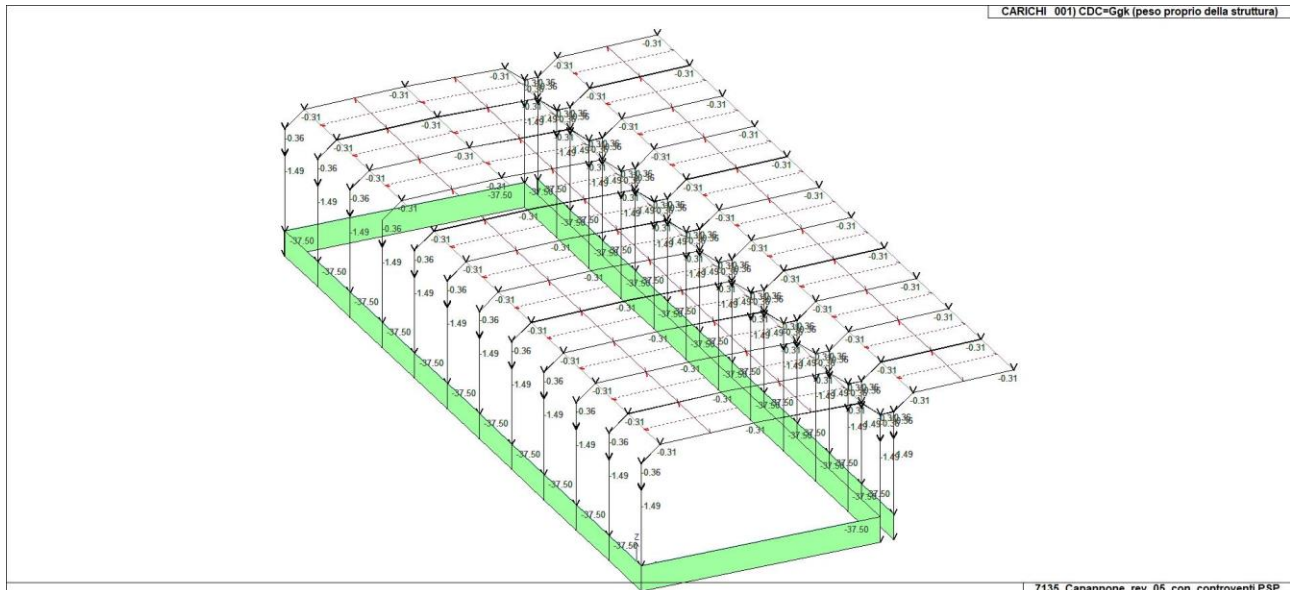
#### **Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.**

*Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .*

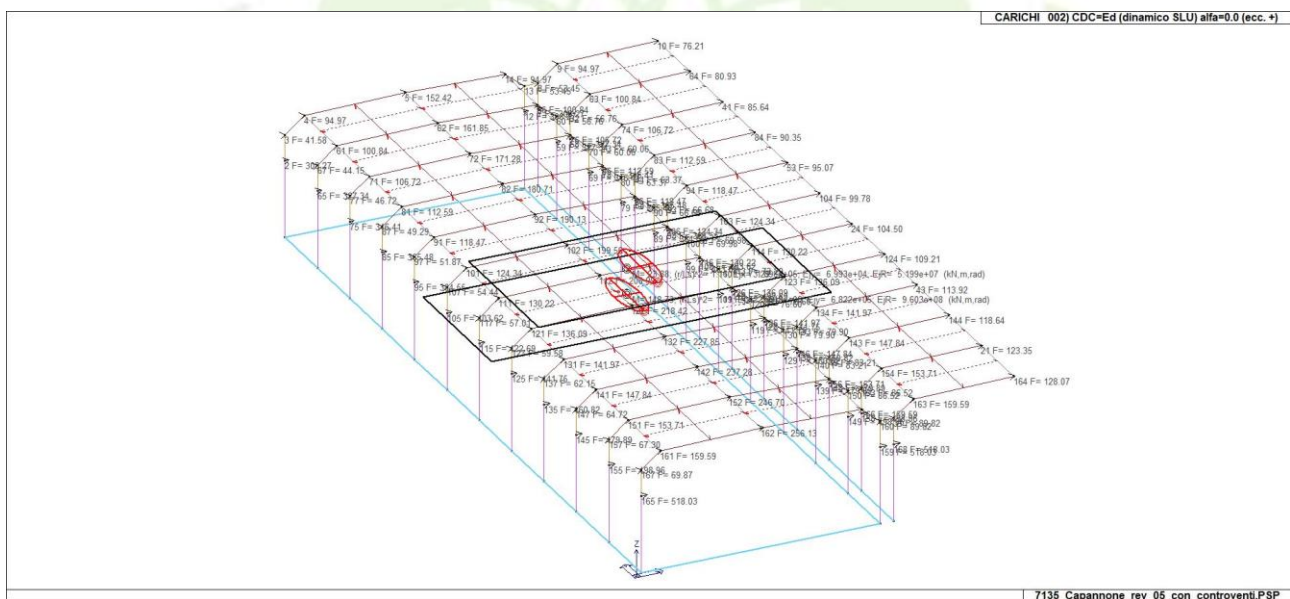
*Trattasi di struttura già utilizzata a servizio dell'impresa, i risultati della modellazione sono in linea con quanto atteso in fase preliminare. Non sono state considerate le pannellature perimetrali a favore di sicurezza e costituenti una controventatura della struttura, per tale motivo gli spostamenti attesi dal modello, seppur accettabili, sono sovrastimati.*



**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



22\_CDC\_001\_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



22\_CDC\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU)  $\alpha=0.0$  (ecc. +)



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



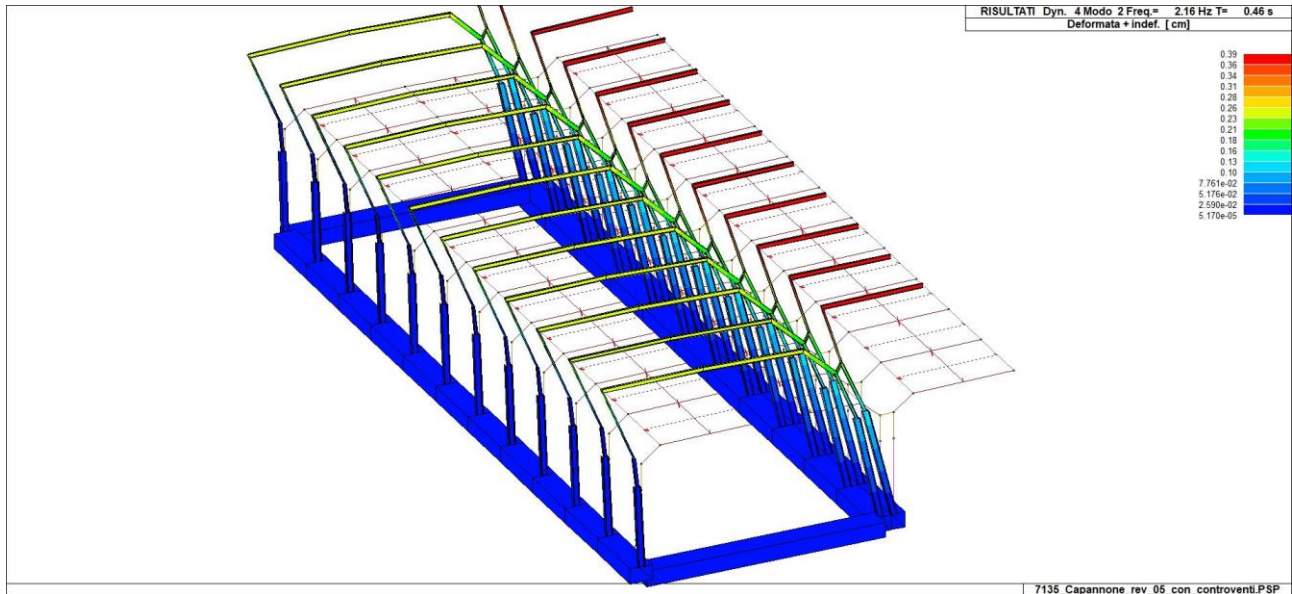
Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



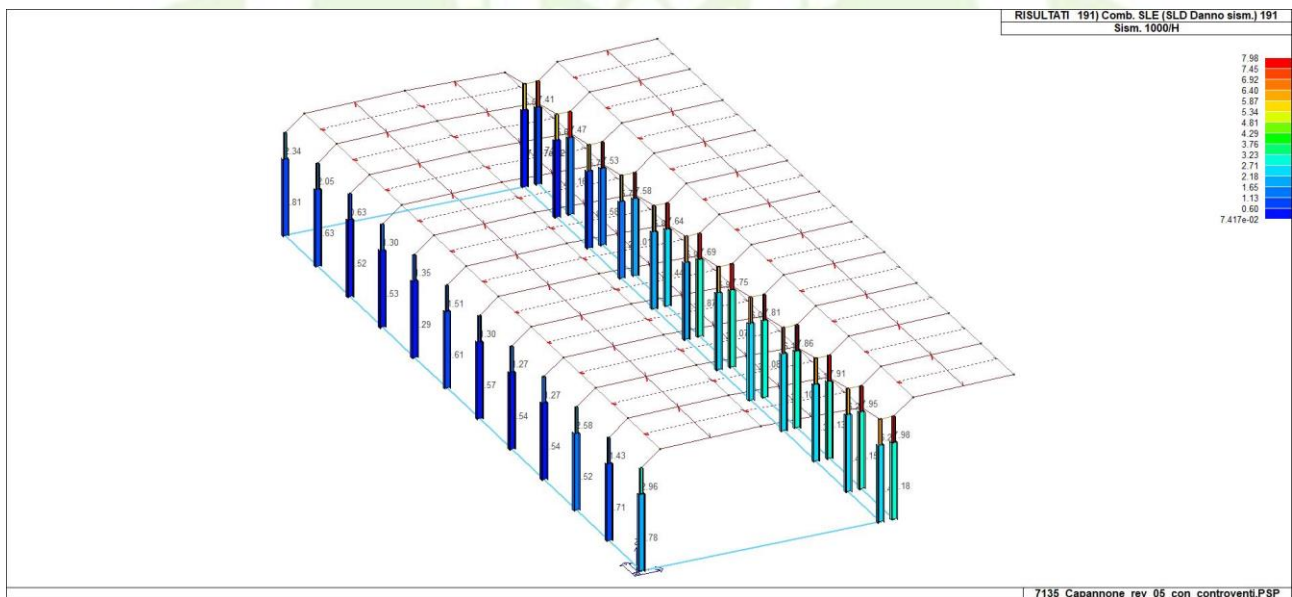
[www.euroomen.it](http://www.euroomen.it)  
[info@euroomen.it](mailto:info@euroomen.it)



**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



31\_RIS\_MODALY\_002\_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



31\_RIS\_SLE\_191\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 191



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326

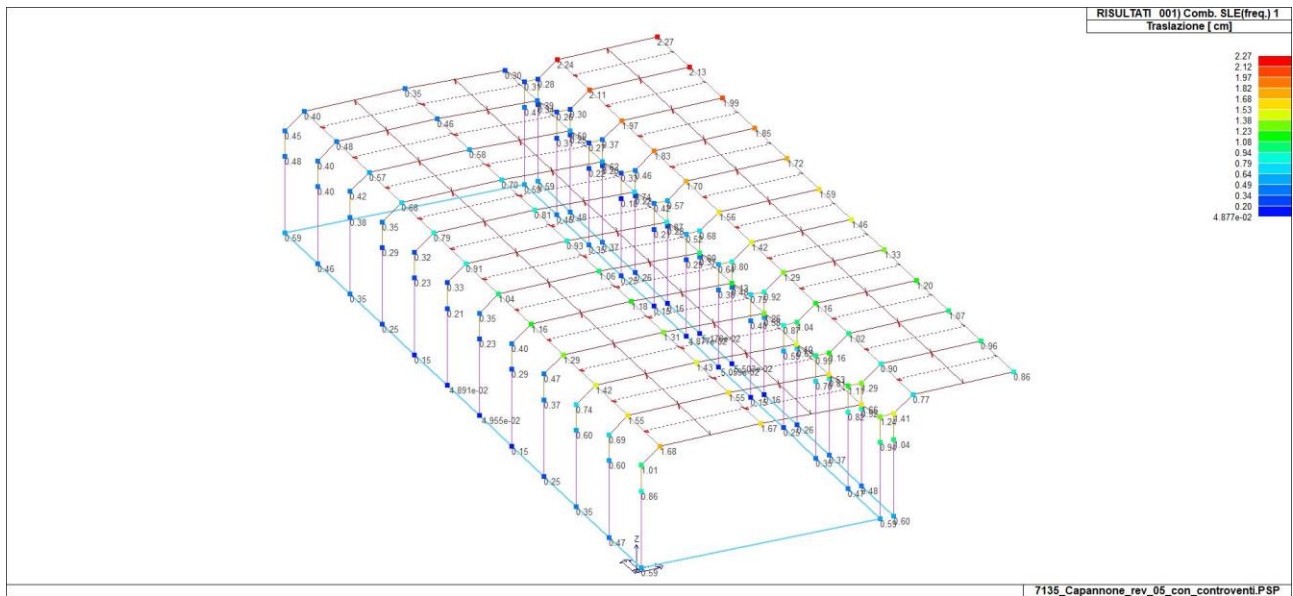


[www.euroomen.it](http://www.euroomen.it)  
[info@euroomen.it](mailto:info@euroomen.it)

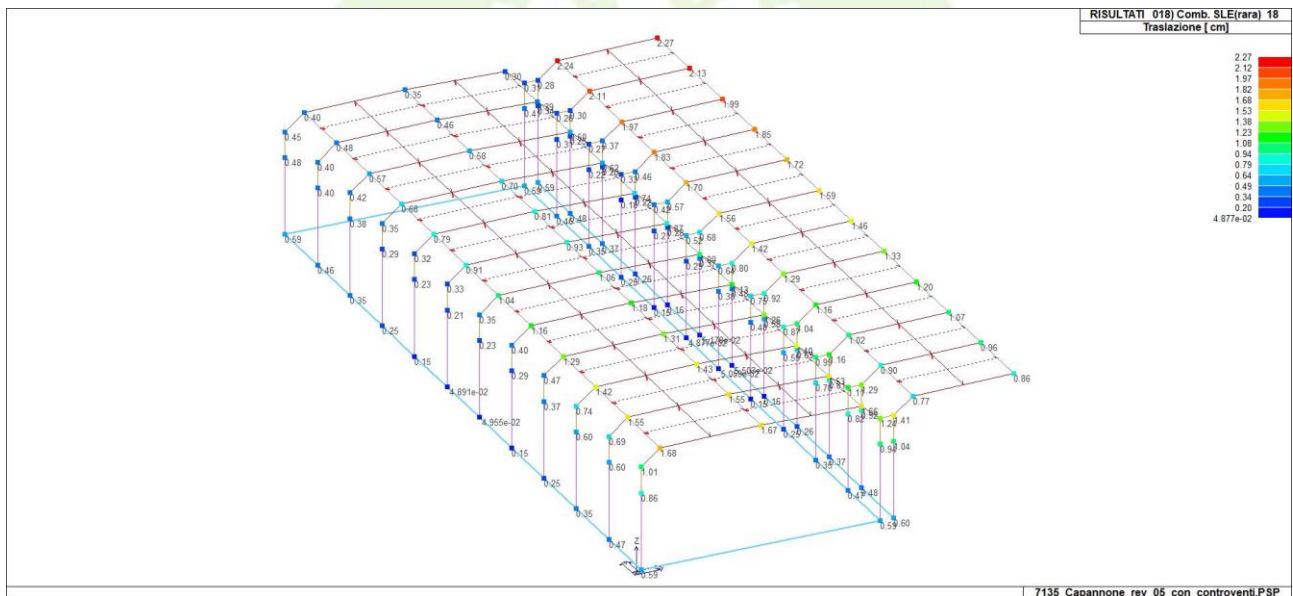




**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_001\_Comb. SLE(freq.) 1



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_018\_Comb. SLE(rara) 18



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



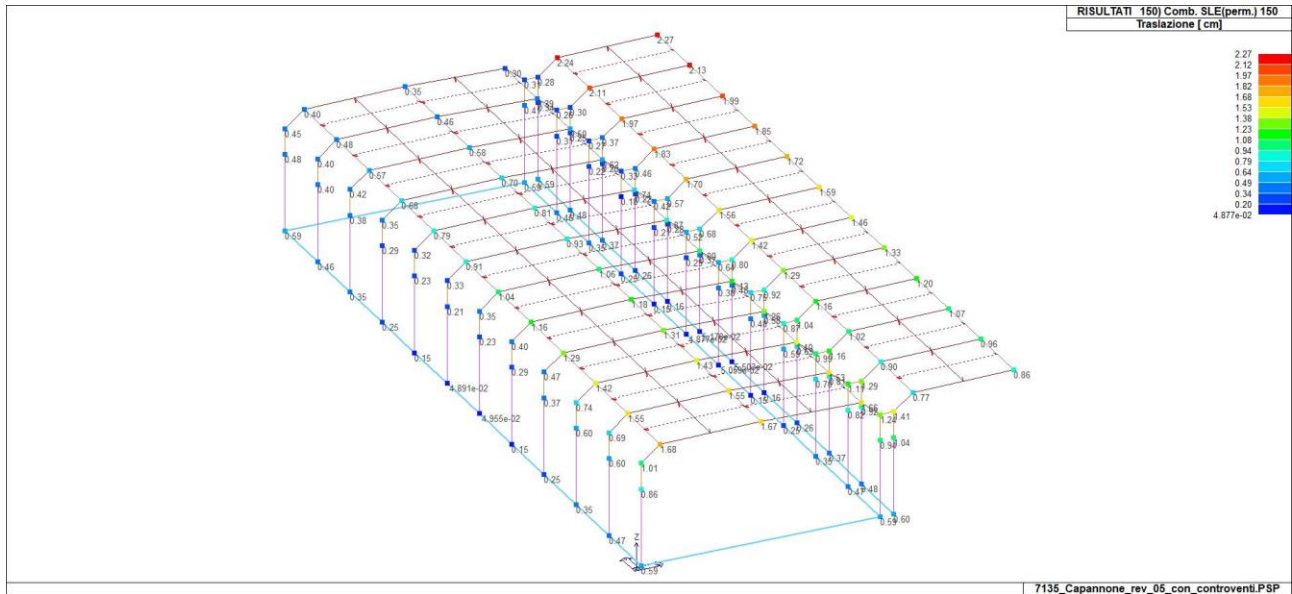
Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



www.euroomen.it  
info@euroomen.it

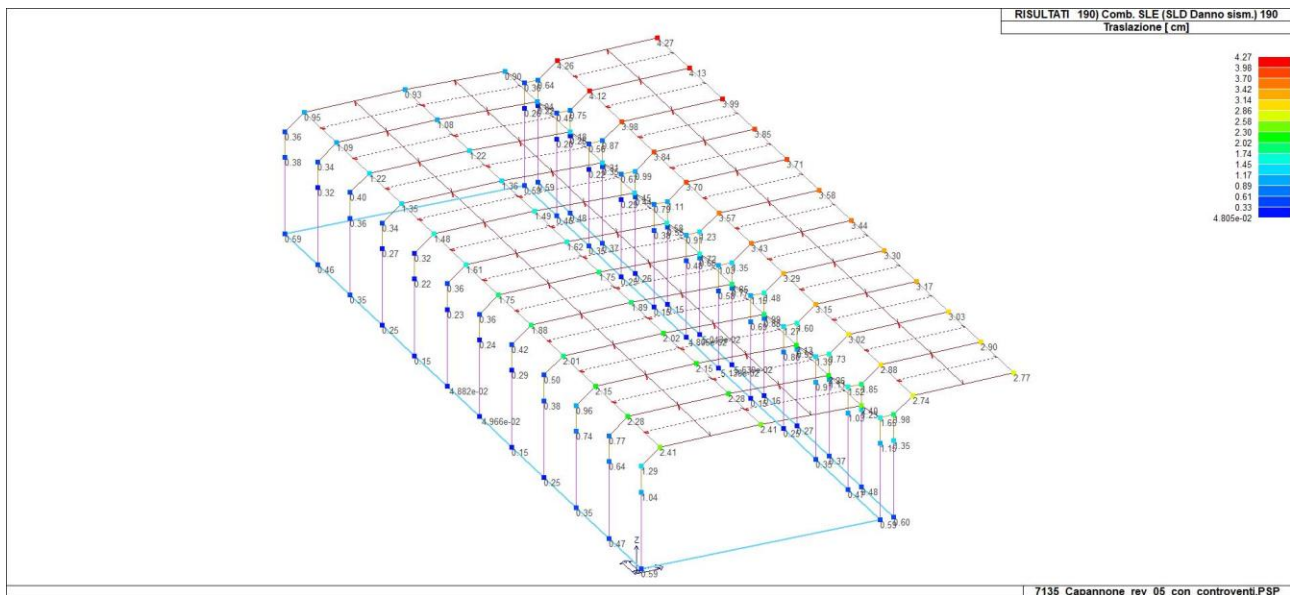


**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione





**OM.EN S.R.L.**  
Dal 1985, consulenza e formazione



41\_RIS\_SPOSTAMENTI\_190\_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 190

Parma, 31/10/2022

Ing. Roberto Giovannelli



Via Umberto Terracini, 14 - 43052 - Colorno (PR)  
Tel. 0521/312577 Fax 0521/811003



Via A. Spinelli, 35 - 42023 - Cadelbosco Sopra (RE)  
Tel. 0522/919326



www.euroomen.it  
info@euroomen.it