

IMPIANTO DI PRODUZIONE
BIOMETANO AVANZATO IN
FORMA GASSOSA (CNG)
MEDIANTE BIODIGESTIONE
ANAEROBICA DI RIFIUTI
ORGANICI, CON RECUPERO CO2 E
FERTILIZZANTE, DA REALIZZARE
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI
OSTELLATO (FE) IN AREA
INDIVIDUATA AL FOGLIO 59
PARTICELLA 97 DI COMPLESSIVI
MQ 34.049



REGIONE
EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA
DI FERRARA

COMUNE DI
OSTELLATO

RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI
L.R. ER n° 19 del 30/10/2008 - art. 10, comma 3, lettera b

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE DEFINITIVA:

STAMNOS MOBILITY® s.r.l.



STAMNOS®
MOBILITY

DICIEMBRE LEGA S.L.U.



DOC.

45

2023

Rev.

Rev.

Rev.

Rev.

Emiro.Giunta Pro. 11/10/2023. 1025012.F Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Garutti Massimo

COMUNE DI OSTELLATO

Provincia di Ferrara

OGGETTO DELL'INTERVENTO

**NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO
FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO
(FE), LOC. SAN GIOVANNI**

PROPRIETARIO e COMMITTENTE

ADRIAMET SRL

Corso Porta Reno, 115

44121 Ferrara

P.IVA 02063550384

e.mail-PEC: adriametsrl@legalmail.it

Legge Regione ER n°.19 del 30 ottobre 2008
art.10, comma 3, lettera b (denuncia di deposito del progetto
esecutivo riguardante le strutture, NON contestuale alla richiesta
del titolo edilizio) – Allegato "A", DGR ER 1373/2011



**STUDIO TECNICO
ING. MASSIMO GARUTTI**

Corso Porta Reno, 69
44121 FERRARA
Tel. 339 2962032
e-mail: maxgarutti@gmail.com
P.I. 01776340380

PROGETTISTA STRUTTURALE

Ing. Massimo Garutti



STATO	STATO DI PROGETTO			
CODIFICA	TITOLO			
RTS01	<u>RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n°.19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>			
DATA CONSEGNA	AGGIORNAMENTO	DATA	MOTIVAZIONE	
27/09/23	00	27/09/23	Prima emissione	
ANNO	PROGR. PROG.	LIVELLO PROG.	ELABORATO	NUMERO ELAB.
23	112	E	RTS	01

<p>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</p>	<p>NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u></p>	<p>Rev. 00 del 27/09/23</p>
		<p>Pagina 2 di 50</p>

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 3 di 50

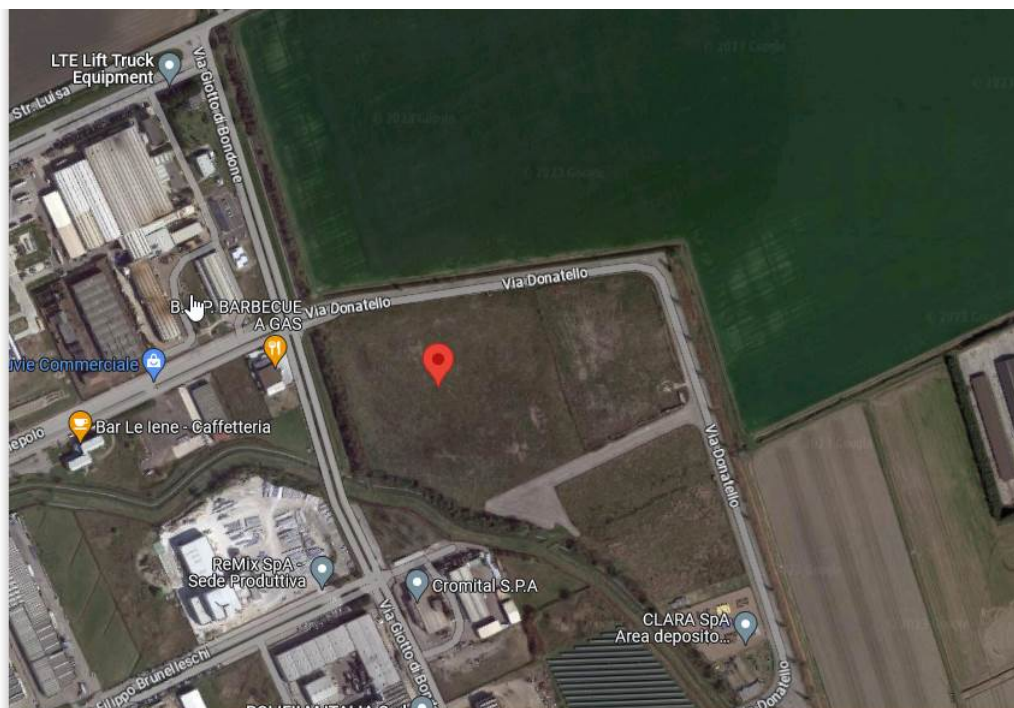
INDICE

0	PREMESSA.....	4
1	ESTREMI COMMITTENTE	4
2	PROGETTISTI.....	4
3	INDIVIDUAZIONE DEL SITO.....	5
4	NORME DI RIFERIMENTO.....	6
5	INDAGINI GEOLOGICO-GEOTECNICHE.....	6
6	IPOTESI SUL SISTEMA FONDALE.....	8
7	DESTINAZIONI D'USO E CARICHI	9
8	VITA NOMINALE E CLASSE D'USO.....	15
9	INDIVIDUAZIONE TIPOLOGIA STRUTTURALE.....	15
10	MATERIALI	15
11	PARAMETRI AZIONE SISMICA.....	16
12	INTERAZIONI COMPONENTI ARCHITETTONICI ED IMPIANTISTICI.....	16
13	CRITERI DI REGOLARITA'	16
14	PRIMI DIMENSIONAMENTI DI MASSIMA.....	17
14.1	PALAZZINA UFFICI.....	17
14.2	PESA	31
14.3	EDIFICIO "B"	37
14.4	EDIFICIO "C"	38
14.5	AREA FUNZIONALE "D" ED "E"	47
14.6	AREA FUNZIONALE "H"	48
14.7	CABINA TRASFORMAZIONE MT/BT ("K.3").....	48
14.8	RECINZIONE PERIMETRALE	48
14.9	PALI ILLUMINAZIONE – TORRI FARO	49
14.10	AREA FUNZIONALE "F-G"	49
14.11	MACCHINARI "K.1" E "K.2"	50
14.12	RISERVA IDRICA "K.4"	50

<p>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</p>	<p>NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO₂ DA REALIZZARSI IN COMUNE DI Ostellato (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u></p>	<p>Rev. 00 del 27/09/23</p> <p>Pagina 4 di 50</p>
--	--	---

0 PREMESSA

Gli **interventi strutturali** di cui alla presente relazione riguardano la **realizzazione del nuovo impianto di produzione di biometano con recupero fertilizzante e CO₂**, da realizzarsi in Comune di **Ostellato (FE)**, loc. San Giovanni, Via Donatello (Area SIPRO).



Vista aerea google maps

La presente relazione è redatta in accordo all'*Allegato "A"* della *DGR ER 1373/2011*.

Scopo della presente relazione è evidenziare che l'attività di progettazione è stata affrontata nel suo complesso e non come somma di attività tra loro disgiunte, al fine di valutare, mitigare e risolvere le reciproche interferenze tra le componenti architettoniche, tecnologiche e strutturali dell'organismo edilizio.

1 ESTREMI COMMITTENTE

Il Committente è: **ADRIAMET SRL**, con sede in Corso Porta Reno, 115 - 44121 Ferrara, P.IVA 02063550384, e.mail-PEC: adriametsrl@legalmail.it.

2 PROGETTISTI

Il Progettista Architettonico dell'intero intervento è: **Ing. Fausto Pantano**, c.f. PNTFST62P22C765B, nato a Civita Castellana (VT) il 22/09/1962, residente a Viterbo (VT), in via A. Pacinotti, 5; iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Viterbo al n°. 455, tel. 0761353199, e.mail-PEC: stamnos.mobility@pec.it

Il Progettista Strutturale dell'intero intervento è: **Ing. Massimo Garutti**, c.f. GRTMSM81T31D548C, nato a Ferrara il 31/12/1981, residente a Masi Torello (FE), in via dei Giochi, 8; iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Ferrara al n°.1845, tel. 339 2962032, e.mail-PEC: massimo.garutti@ingpec.eu

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 5 di 50

3 INDIVIDUAZIONE DEL SITO

L'area oggetto d'intervento, attualmente libera, è sita nel Comune di Ostellato (FE), loc. San Giovanni, Via Donatello (Area SIPRO).



Vista aerea google earth



Inquadramento catastale

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 6 di 50

4 NORME DI RIFERIMENTO

Le normative di riferimento sono:

- D.M. 17/01/2018;
- Circolare 21 gennaio 2019 n°.7;
- Eurocodice 2;
- Eurocodice 8.

5 INDAGINI GEOLOGICO-GEOTECNICHE

Sono state eseguite indagini geologiche in situ ad opera della ditta *SGI Ingegneria S.r.l.* nel dicembre 2020.

Specificatamente sono state eseguite:

- n°.3 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU) approfondite sino a -20,00 metri dall'attuale piano campagna;
- n°.1 prova penetrometrica statica con piezocono sismico (SCPTU) approfondita sino a -30,00 metri dall'attuale piano campagna.



Ubicazione indagini geologiche eseguite

Dall'interpretazione dei dati relativi alle prove effettuate, risulta che la successione litostratigrafica dell'area in esame è caratterizzata da prevalenza di argilla/argille limose, con sporadici strati composti da sabbia limosa e limo sabbioso; rilevato suolo organico (torba) nella CPTU 4. Sono stati eseguiti prefiori sino alla profondità di -2.00 m da p.c., in quanto è stata rilevata la presenza in sito di materiali di riporto grossolani.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO₂ DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 7 di 50

Tab. 3.3 - Prova penetrometrica SCPTU1 – 30,00 m									
N	litologia		M (kg/cm ²)	E _s (kg/cm ²)	G ₀ (kg/cm ²)	Su (kg/cm ²)	Dr (%)	φ (°)	Y' (t/m ³)
1	Da – 2,00 a – 3,10 metri dal p.c.								
	Argilla e argilla limosa	coesivo	123	269	239	0,53	-	-	1,67
2	Da – 3,10 a – 4,30 metri dal p.c.								
	Sabbia limosa e limo sabbioso	incoerente	334	327	376	-	38,4	36,4	1,74
3	Da – 4,30 a – 30,00 metri dal p.c.								
	Argilla e argilla limosa	coesivo	42	241	382	0,51	-	-	1,68

Tab. 3.4 - Prova penetrometrica CPTU2 – 20,00 m									
N	litologia		M (kg/cm ²)	E _s (kg/cm ²)	G ₀ (kg/cm ²)	Su (kg/cm ²)	Dr (%)	φ (°)	Y' (t/m ³)
1	Da – 2,00 a – 20,00 metri dal p.c.								
	Argilla; presenti tre sottili livelli composti da limo sabbioso, di spessore inferiore a 50 cm	coesivo	29	229	279	0,34	-	-	1,65

Tab. 3.5 - Prova penetrometrica CPTU3 – 20,00 m									
N	litologia		M (kg/cm ²)	E _s (kg/cm ²)	G ₀ (kg/cm ²)	Su (kg/cm ²)	Dr (%)	φ (°)	Y' (t/m ³)
1	Da – 2,00 a – 2,55 metri dal p.c.								
	Sabbia e sabbia limosa	incoerente	349	279	349	-	40,7	37	1,71
2	Da – 2,55 a – 13,40 metri dal p.c.								
	Argilla	coesivo	47	257	239	0,36	-	-	1,65
3	Da – 13,40 a – 16,90 metri dal p.c.								
	Sabbia limosa e limo sabbioso	incoerente	473	499	606	-	33	35	1,78
4	Da – 16,90 a – 20,00 metri dal p.c.								
	Argilla e argilla limosa	coesivo	58	473	464	0,63	-	-	1,72

Tab. 3.6 - Prova penetrometrica CPTU4 – 20,00 m									
N	litologia		M (kg/cm ²)	E _s (kg/cm ²)	G ₀ (kg/cm ²)	Su (kg/cm ²)	Dr (%)	φ (°)	Y' (t/m ³)
1	Da – 2,00 a – 2,60 metri dal p.c.								
	Sabbia limosa e limo sabbioso	incoerente	333	440	457	-	46,9	38,3	1,83
2	Da – 2,60 a – 5,80 metri dal p.c.								
	Argilla e argilla limosa	coesivo	42	271	242	0,33	-	-	1,67
3	Da – 5,80 a – 8,90 metri dal p.c.								
	Suolo organico	coesivo	5	-	176	0,12	-	-	1,58
4	Da – 8,90 a – 11,80 metri dal p.c.								
	Sabbia, sabbia limosa e limo sabbioso	incoerente	384	453	509	-	37,1	36,1	1,76
5	Da – 11,80 a – 20,00 metri dal p.c.								
	Argilla intervallata da suolo organico	incoerente	14	-	308	0,29	-	-	1,64

Caratterizzazione geotecnica terreni

Il Comune di Ostellato risulta classificato con codice ISTAT 038017 e come zona a rischio sismico di terza categoria (Zona 3).

Le coordinate geografiche del sito sono: Longitudine 44.7423 e latitudine 12.0397.

L'accelerazione sismica di riferimento al suolo allo SLV considerando vita nominale $V_n = 50$ anni e classe d'uso II ($C_u = 1.0$), risulta pari ad $a_g = 0.117g$.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
 LATITUDINE

☐ Ricerca per comune

REGIONE
 PROVINCIA
 COMUNE

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0,035	2,536	0,252
50	0,043	2,527	0,280
72	0,051	2,514	0,287
101	0,058	2,529	0,295
140	0,068	2,517	0,294
201	0,081	2,556	0,285
475	0,117	2,502	0,202
975	0,155	2,579	0,284
2475	0,221	2,514	0,293

Pericolosità sismica

La prova SCPTU effettuata nell'area oggetto di studio ha permesso una valutazione diretta della velocità di propagazione delle onde sismiche. Dall'elaborazione dei dati registrati è emersa una $V_{s,30}$ pari a **146,88 m/s** e, di conseguenza, il **suolo** risulta appartenente alla **Categoria "D"**: *"Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s"*.

La categoria topografica è **T1**.

Dall'elaborazione dei risultati delle prove penetrometriche eseguite, utilizzando il valore di accelerazione massima, il sito risulta caratterizzato da un **rischio di liquefazione basso** (valori di potenziale di liquefazione inferiore a 2.00).

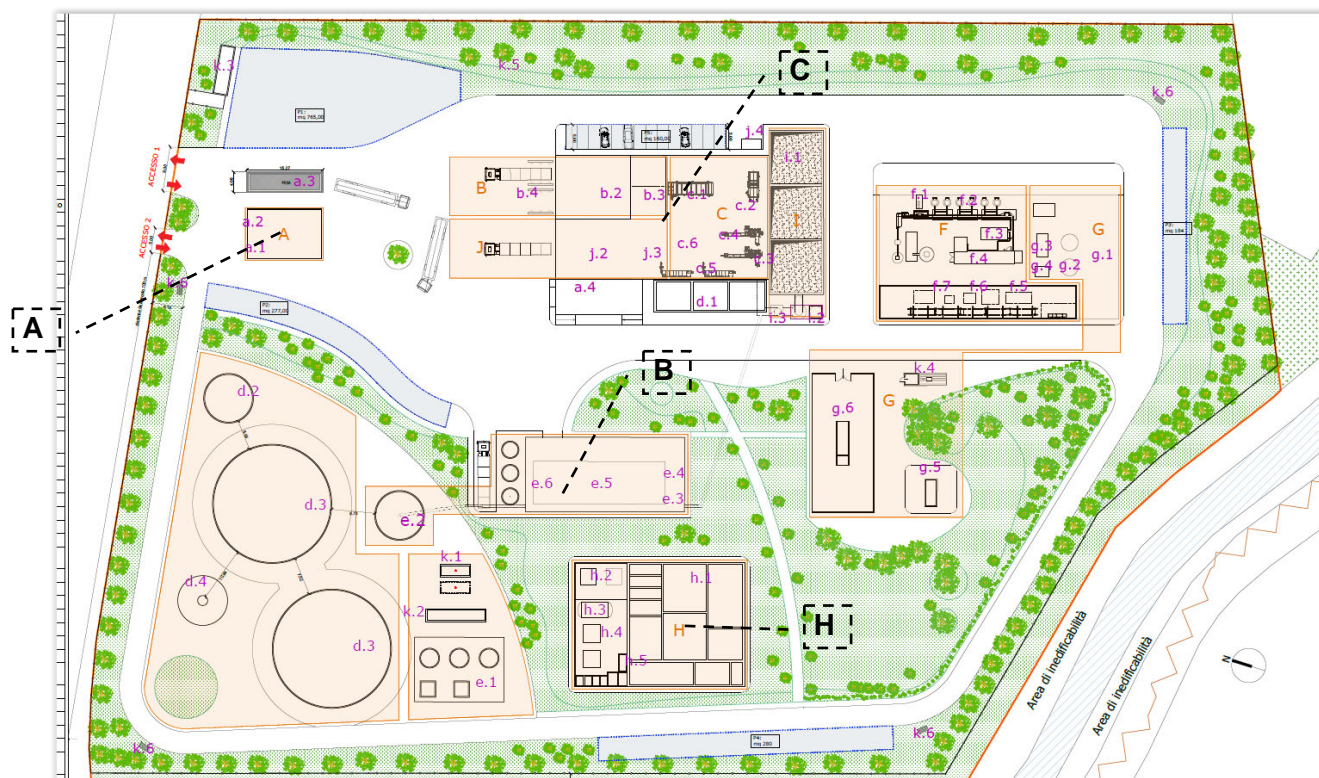
6 IPOTESI SUL SISTEMA FONDALE

L'impianto si costituisce di diversi fabbricati, manufatti e "macchine" (come meglio argomentato a seguire). Come evidenziato in precedenza le caratteristiche del terreno sono sostanzialmente scarse con presenza di torba. Per la maggior parte dei fabbricati e manufatti si prevedono fondazioni a graticcio di travi rovesce o plinti o platea comunque su pali. Maggiori indicazioni vengono riportate nei paragrafi a seguire.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO ₂ DA REALIZZARSI IN COMUNE DI Ostellato (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 9 di 50

7 DESTINAZIONI D'USO E CARICHI

Si riporta, a seguire, una planimetria generale con individuazione dei diversi fabbricati, manufatti e macchine.



Planimetria generale impianto

L'impianto si costituisce delle seguenti aree funzionali:

- A. Amministrazione e controllo;
- B. Conferimento;
- C. Pre-Trattamento;
- D. Digestione anaerobica;
- E. Trattamento digestato;
- F. Upgrading Biometano e Recupero CO₂
- G. Consegna Biometano e CO₂ liquefatta
- I. Controllo odori
- J. Gestione scarti pre-trattamento
- L. Ausiliari

L'area funzionale "A" si costituisce di una "palazzina uffici" e di una tradizionale "pesa a ponte".

La **Palazzina uffici (a.1 – a.2)** presenterà dimensioni in pianta 15.00x10.00m e n° 3 piani fuori terra (altezza circa 11m) con copertura piana. Le destinazione d'uso può essere assunta, cautelativamente e conformemente alla Tab. 3.1.II delle NTC2018, di categoria B2 – Uffici aperti al pubblico. I carichi verticali

<p>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</p>	<p>NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI Ostellato (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u></p>	<p>Rev. 00 del 27/09/23</p>
		<p>Pagina 10 di 50</p>

variabili uniformemente distribuiti sugli impalcati sono pari a 3.00 kN/mq; per le verifiche locali, ad esempio su parapetti, il carico orizzontale lineare è di 1.00 kN/m. Per le scale vengono considerati 4.00 kN/mq.

Per quanto attiene il carico neve si assume, cautelativamente, pari a 1.00 kN/mq (*); la copertura sarà praticabile e sarà dotata di impianto fotovoltaico (permanenti $G_2 \approx 0.20$ kN/mq).

(*) NEVE:

Zona Neve = II

Periodo di ritorno, $Tr = 50$ anni

$Ctr = 1$ per $Tr = 50$ anni

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

Valore caratteristico del carico al suolo = $qsk Ce Ctr = 1,00$ kN/mq

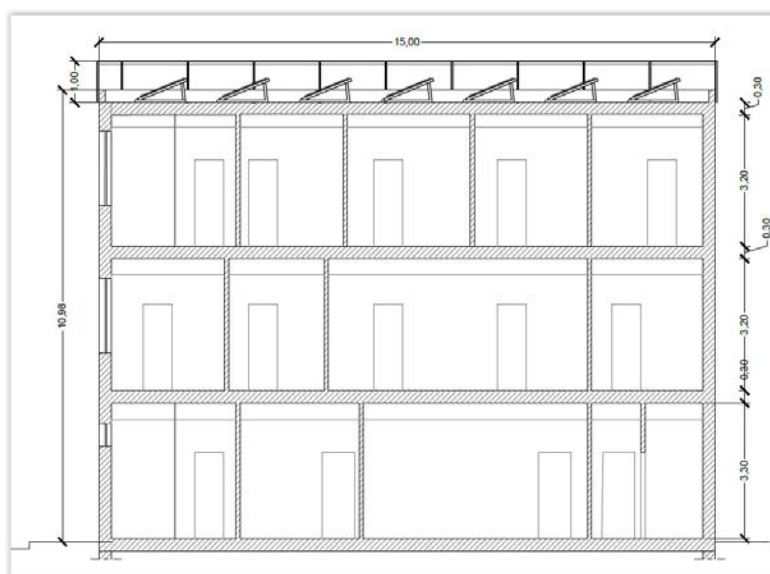
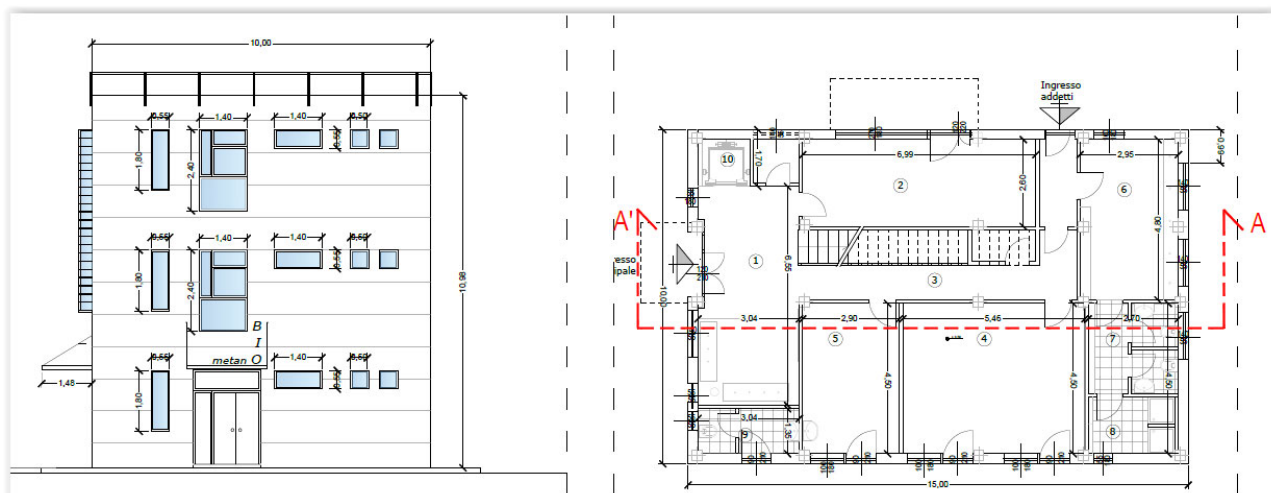
Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $a = 0,0^\circ$

- Falda con presenza di barriera o impedimento allo scivolamento della neve.

- Copertura piana $W = 10.0$ m, $L = 15.0$ m $\Rightarrow Lc = 13.3$, $Cef = 1.000$

$m1 = 0,80 \Rightarrow Q1 = 0,80$ kN/mq

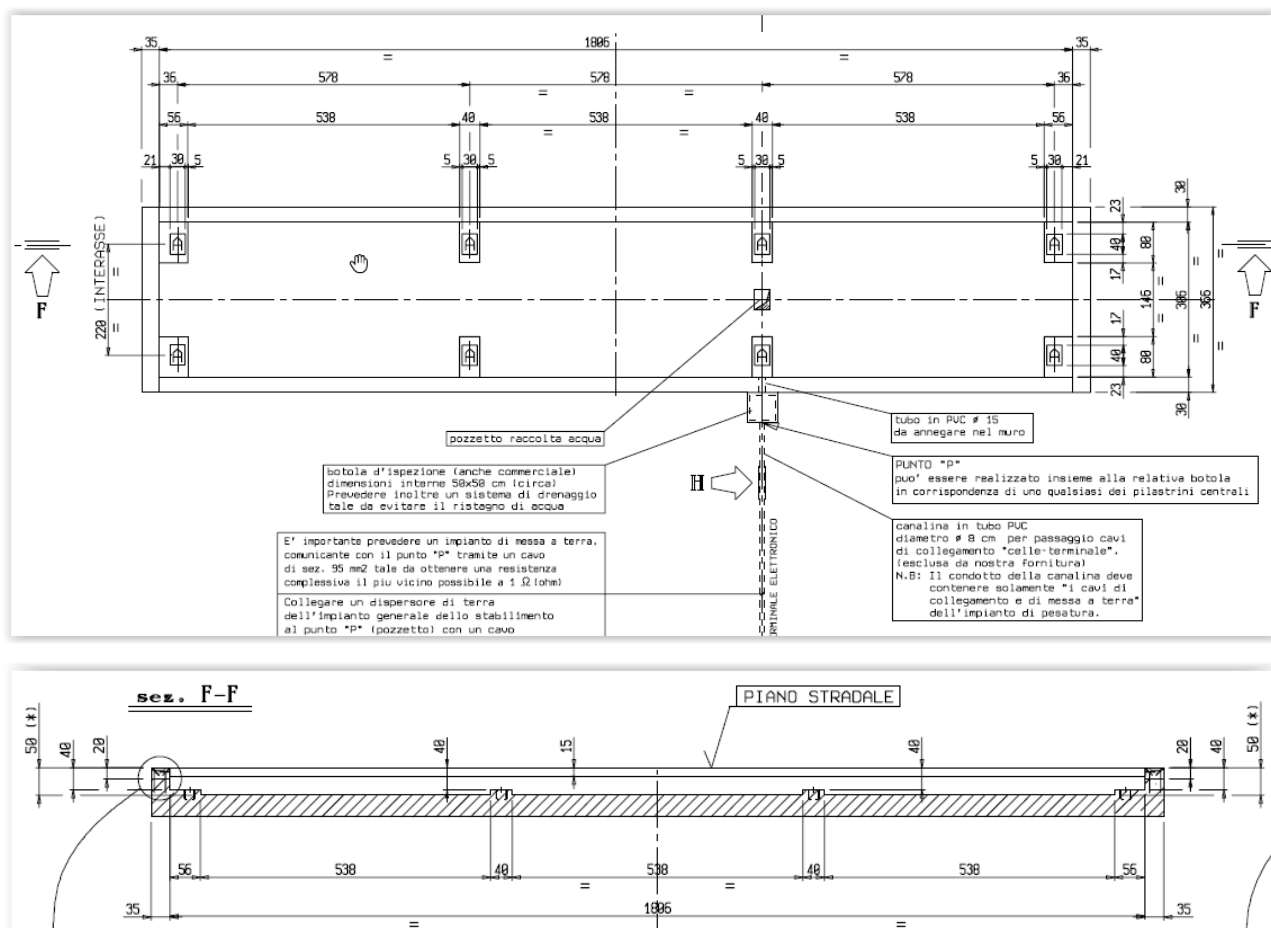


Prospetto principale, pianta piano terra e sezione Palazzina uffici

<p>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</p>	<p>NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI Ostellato (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u></p>	<p>Rev. 00 del 27/09/23</p> <p>Pagina 11 di 50</p>
--	---	--

Per quanto attiene i carichi permanenti sono quelli dettati dal peso proprio delle strutture (in c.a.p.) e dai carichi permanenti di impalcato. I solai sono previsti di spessore complessivo 30cm; si prevede una struttura a travi in acciaio con lamiera grecata collaborante alla quale si aggiungerà il pacchetto non strutturale.

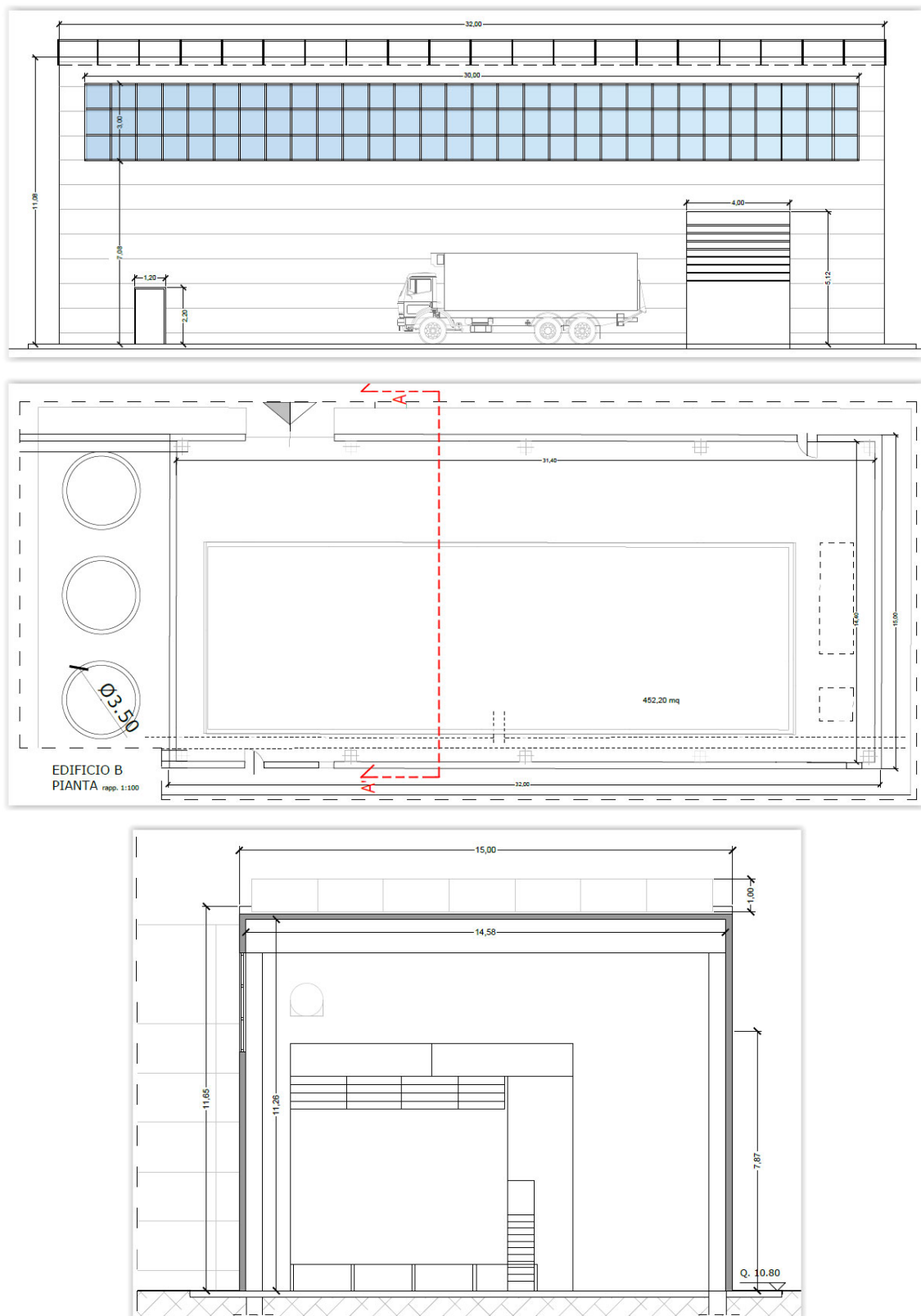
Per quanto attiene la **Pesa a ponte (a.3)** i carichi sono quelli tipici. La struttura sarà in c.a. gettato in opera progettata per un carico complessivo verticale di almeno 800 kN (di cui almeno 160 kN ogni piastra, totale piastre n° 8). Le azioni sismiche per la struttura in oggetto sono trascurabili. Lo spessore della platea sarà di almeno 40cm con ringrossi in corrispondenza delle piastre da 50cm e travi di coronamento perimetrali e di testata di sezione 30/35cm x 70/75cm. Si specifica che la **“Pesa a ponte (a.3)”** è inquadrabile, in accordo alla DGR ER 2272/2016 quale intervento privo di rilevanza ai fini sismici (IPRIPI), in quanto ricade al **punto A.7.1. (L2)** della suddetta delibera in analogia al **punto A.6.1 - Realizzazione di solette appoggiate a terra (L0)**; la struttura sarà oggetto di regolare denuncia lavori in quanto prevede materiali contemplati dalle NTC2018; in quanto IPRIPI non sarà oggetto di Collaudo statico.



Pianta e sezione tipica “Pesa a ponte”

L'area funzionale **“B”** si costituisce dell'**edificio di conferimento** e da n° 3 silos. L'altezza del fabbricato è 11.65m; le dimensioni in pianta sono 32.00x15.00m. Per la definizione dei carichi variabili sulla platea di fondazione si assume categoria E2 considerando un carico di almeno 6 kN/mq. I pesi propri sono quelli

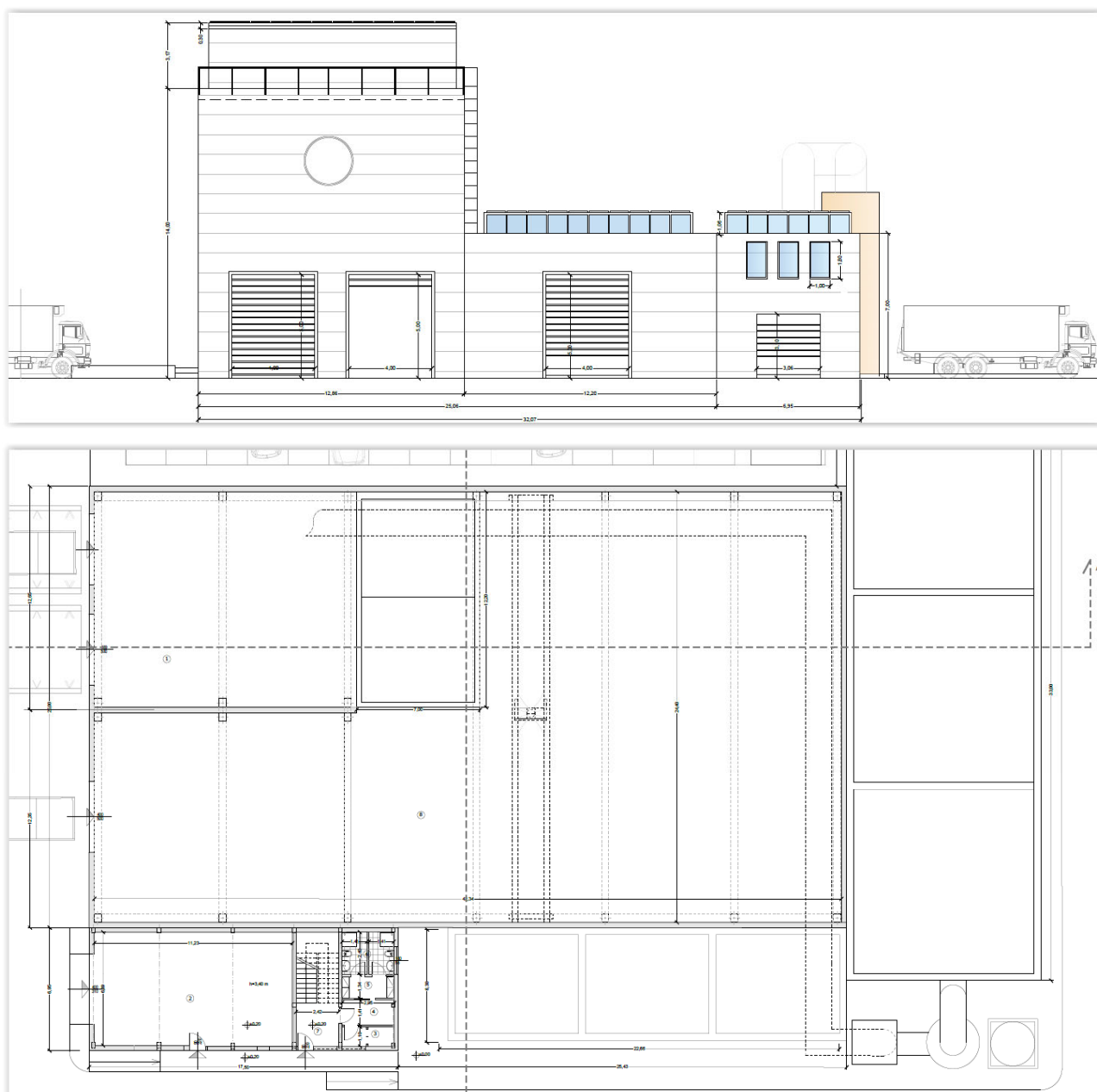
indotti dalle strutture in c.a.p. In copertura è previsto l'impianto fotovoltaico (permanenti $G_2 \approx 0.20 \text{ kN/mq}$).
Per la neve si assume un azione di 1.00 kN/mq (*).



Edificio "B" – conferimento: prospetto, pianta e sezione

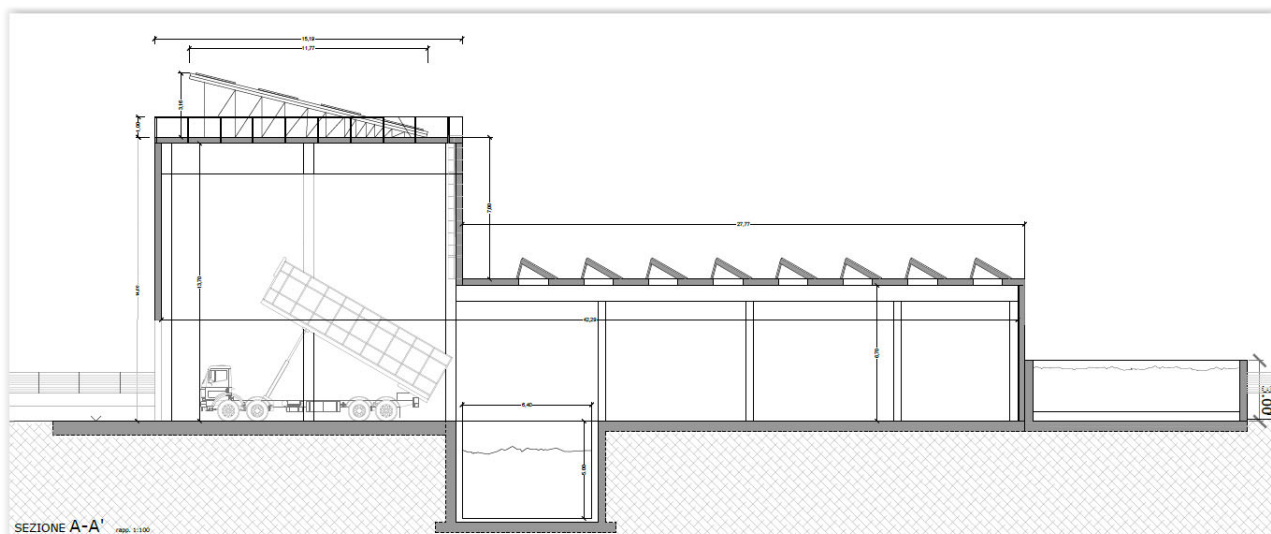
Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 13 di 50

L'area funzionale "C" si costituisce dell'**edificio pre-trattamento**. Il fabbricato è di altezza variabile; una parte con altezza massima fuori terra di 17.17m, una parte di altezza 7.00m. In copertura è previsto l'impianto fotovoltaico (permanenti $G_2 \approx 0.20 \text{ kN/mq}$). Per la neve si assume un azione di 1.00 kN/mq (*). Per la definizione dei carichi variabili sulla platea di fondazione si assume categoria E2 considerando un carico di almeno 6 kN/mq . I pesi propri sono quelli indotti dalle strutture in c.a.p. Sono presenti due vasche: una interrata e l'altra fuori terra. Le strutture saranno progettate tenendo conto delle azioni di spinta orizzontali del terreno e della relativa sovraspinta per passaggio mezzi pensati.



Edificio "C" – pre-trattamento: prospetto e pianta

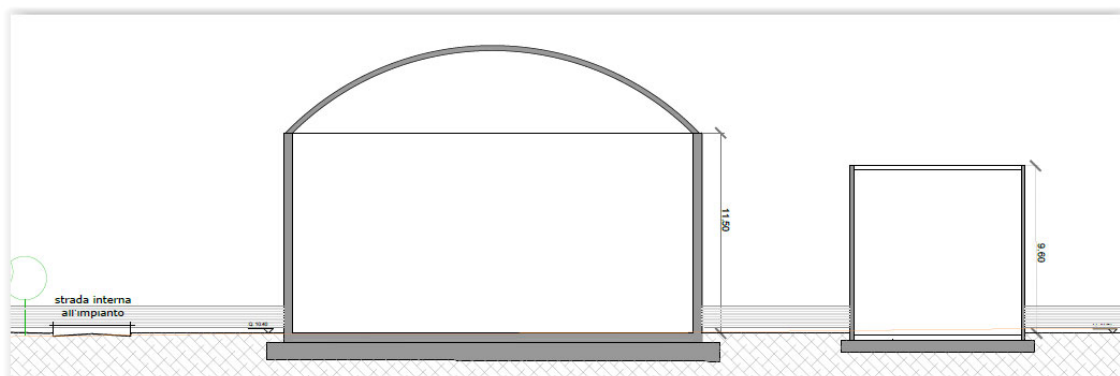
Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI Ostellato (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 14 di 50



Edificio “C” – pre-trattamento: sezione

L’area funzionale “D” è quella deputata alla **digestione anaerobica**; la “E” è il **trattamento del digestato**. Le strutture si costituiscono, sostanzialmente, di serbatoi in c.a.p. Per i pannelli murali prefabbricati si prevederà calcestruzzo di classe almeno C35/45 con classe di esposizione XC4; per lastra di fondo sarà sufficiente calcestruzzo C25/30 e classe di esposizione XC2. Gli acciai da c.a. saranno tradizionali B450C e pre-tesi.

I carichi agenti sono indotti dai pesi propri, dalle forze di pretensione, delle pressioni di riempimento del materiale contenuto, le pressioni del terreno, le reazioni indotte dalla copertura, l’azione sismica sia delle strutture sia del terreno. In particolare per dimensionamento si terrà conto dell’altezza massima dell’onda di rovesciamento, delle pressioni impulsive orizzontali e verticali, della pressione convettiva in componente orizzontale, dell’inerzia delle pareti.



Sezione: vista serbatoi area funzionale “D” ed “E”

Le aree “F” - *Upgrading Biometano e Recupero CO2* e “G” - *Consegna Biometano e CO2 liquefatta* sono strutture impiantistiche per le quali si prevedono fondazioni a platea, probabilmente su pali. Le azioni sono quelle indotte prettamente dai pesi propri. Come variabile sarà considerata l’azione del vento (almeno 0.9 kN/mq) con idonei coeff. di forma anche se non dimensionante rispetto all’azione sismica.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO ₂ DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 15 di 50

L'area "H" si costituisce di una vasca in c.a., tipicamente gettata in opera, caratterizzata da diverse ripartizioni interne, fuori terra con altezza 10m. Si aggiunge una tettoia, presumibilmente in struttura in acciaio, sotto la quale saranno disposti diversi macchinari CE. Le azioni agenti sono, prettamente, i pesi propri e le azioni di spinta orizzontale dettate dalle sostanze contenute nelle vasche (assimilabile ad una densità di poco superiore a quella dell'acqua), oltre alla relativa azione sismica (inerziale delle strutture e di sovraspinta generata dalle sostanze). Per quanto attiene la tettoia collegata alle vasche le azioni dimensionanti sono i pesi propri delle strutture e l'azione del vento.

Ulteriori dettagli sui carichi ed azioni relativamente a manufatti minori vengono riportati nell'ultimo capitolo.

8 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

La vita nominale dell'opera strutturale V_n (numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta a manutenzione ordinaria, deve possedere per essere usata per lo scopo al quale è destinata) è fissata pari a **50 anni** (*Opere ordinarie*). Per le strutture in esame si ritiene di prevedere **classe d'uso II o I** a seconda dei fabbricati/manufatti in esame. L'azione sismica massima sulle strutture sarà quindi valutata con periodo di riferimento V_R pari a **50 anni (Vita nominale 50 anni e classe d'uso II)**; come già evidenziato in precedenza l'accelerazione sismica massima di riferimento al suolo è pari ad $a_g = 0.117g$ (SLV).

9 INDIVIDUAZIONE TIPOLOGIA STRUTTURALE

Per quanto attiene la **palazzina uffici** si prevede una struttura intelaiata in acciaio con travi e pilastri e solai in lamiera grecata con soletta collaborata in cls strutturale alleggerito.

Per quanto attiene gli altri edifici e manufatti si prevedono tipicamente in c.a.p. a meno delle fondazioni che saranno in c.a. gettato in opera; alcune strutture sono previste in c.a. gettato in opera.

La scelta delle tipologie strutturali è funzione tipicamente delle luci in gioco e dell'altezza dei fabbricati.

Dettagli più specifici sono riportati nell'ultimo capitolo della presente.

10 MATERIALI

Calcestruzzo magrone: C 12/15 (non strutturale)

Resistenza cubica caratteristica R_{ck} :	15 N/mm ²
Classe minima di consistenza:	S2
Diametro massimo aggregati:	20 mm

Calcestruzzo per fondazioni gettate in opera: C 28/35

Resistenza cubica caratteristica R_{ck} :	35 N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica f_{ck} :	29.05 N/mm ²
Classe minima di consistenza:	S4
Diametro massimo aggregati:	30 mm
Rapporto massima acqua/cemento:	0.60
contenuto cemento min	300 kg/mc
Classe di esposizione:	XC2

Calcestruzzo per elevazione gettata in opera (pilastrate, travi): C 28/35

Resistenza cubica caratteristica R_{ck} :	30 N/mm ²
---	----------------------

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 16 di 50

Resistenza cilindrica caratteristica f_{ck} :	24.90 N/mm ²
Classe minima di consistenza:	S5
Diametro massimo aggregati:	20 mm
Rapporto massima acqua/cemento:	0.60
contenuto cemento min	300 kg/mc
Classe di esposizione:	XC1

Acciaio per c.a.v.: B450C

Tensione di snervamento nominale $f_{y\ nom.}$:	450 N/mm ²
--	-----------------------

Calcestruzzo per strutture prefabbricate (pilastrate, travi e solai/tegoli): C 35/45 o superiore

Carpenterie in acciaio: S275 o superiore

11 PARAMETRI AZIONE SISMICA

Si rimanda al capitolo 5 della presente.

12 INTERAZIONI COMPONENTI ARCHITETTONICI ED IMPIANTISTICI

Le interazioni con componenti architettoniche riguardano prettamente i fabbricati "A", "B" e "C". Le strutture sono state pre-dimensionate tenendo conto delle esigenze architettoniche ed anche impiantistiche/energetiche. Le altre strutture sono di tipo "industriale" dove non si hanno particolari esigenze architettoniche; spesso si tratta di macchinari CE disposti su platee in c.a.

13 CRITERI DI REGOLARITA'

Le strutture, per quanto possibile, sono state previste regolari in pianta ed in elevazione; certamente la palazzina uffici, l'edificio "B", porzione dell'edificio "C".

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 17 di 50

14 PRIMI DIMENSIONAMENTI DI MASSIMA

14.1 PALAZZINA UFFICI

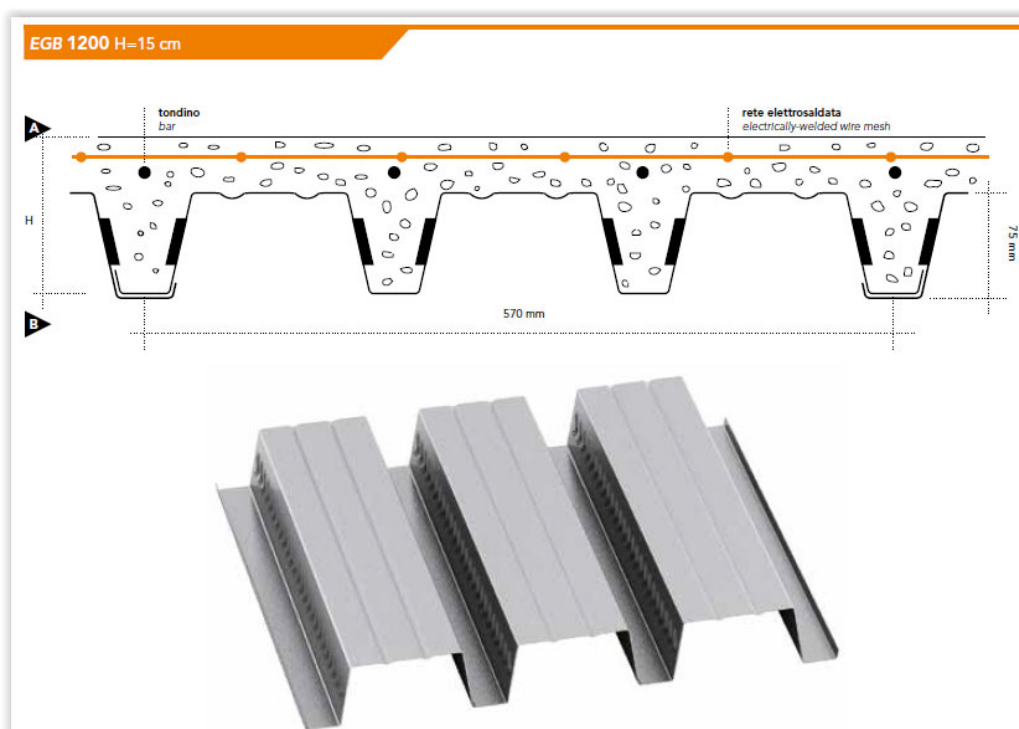
L'edificio è regolare in pianta ed in elevazione. Presenta n°.3 piani fuori terra.

Si prevede una struttura intelaiata a travi e pilastri in acciaio realizzati con profili HEB300. I solai di piano sono previsti a struttura metallica (travi e lamiera grecata collaborante con cls strutturale alleggerito). Le altezze nette d'interpiano sono 3.30m per il piano terra e 3.20m per i piani primo e secondo.

Sono previsti n°.5 telai principali disposti in direzione trasversale costituiti ciascuno da n°.4 pilastri con travi di lunghezza, rispettivamente, 4.60m, 2.25m e 2.65m. L'interasse massimo tra i telai nella zona centrale è 5.20m.

Come lamiera grecata si prevede una EGB 1200 di altezza H = 15cm della Marcegaglia con armature aggiuntive al negativo, ordita su più campate. Più precisamente si assume uno spessore della lamiera da 1.2mm; la stessa presenta un peso di 16.53 kg/mq.

EGB 1200 H=15 cm		N campate N spans															
Spessore Thickness		Sovraccarico di esercizio utile uniformemente distribuito kN/m² - Useful working overload, uniformly distributed (kN/m²)															
mm		1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	7,00	8,00	10,00	12,00	15,00	20,00
		Luce massima in m per solai - Maximum span in m for floors															
0,7		5.65	4.90	4.25	3.79	3.44	3.17	2.95	2.77	2.62	2.49	2.27	2.10	1.68	1.40	1.12	0.84
0,8		6.55	5.83	4.98	4.40	3.97	3.64	3.37	3.15	2.96	2.80	2.55	2.26	1.81	1.51	1.20	0.90
1,0		7.60	7.23	6.47	5.65	5.03	4.56	4.19	3.88	3.63	3.39	2.90	2.54	2.03	1.69	1.36	1.02
1,2		8.25	7.23	6.47	5.90	5.28	4.80	4.41	4.10	3.84	3.54	3.03	2.65	2.12	1.77	1.41	1.06



Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 18 di 50

EGB 1200 H=15 cm		
Caratteristiche del profilo Section properties		
Spessore Thickness	Peso Weight	
mm	kg/m ²	kg/m
0,7	9,64	5,50
0,8	11,02	6,28
1,0	13,77	7,85
1,2	16,53	9,42

Stralcio scheda tecnica Lamiera grecata EGB 1200 H=15cm

La portanza della suddetta lamiera sull'interasse massimo ossia: $[(5.20+3.16)/2] = 4.18\text{m}$ è compreso tra 4.80 kN/mq e 4.41 kN/mq.

Per la soletta strutturale si prevede l'utilizzo di calcestruzzo alleggerito tipo *Leca 1600* la cui densità in opera è circa 1600 kg/mc; lo spessore medio è 11.25cm che si arrotonda per eccesso a 12cm per un peso pari a 1.92 kN/mq. L'analisi dei carichi degli impalcati è la seguente.

- per i solai di piano

- | | | |
|--|---|---------------------------|
| • Peso proprio travi in acciaio | | computato automaticamente |
| • Lamiera grecata EGB1200, sp.1.2mm | | 0.17 kN/mq |
| • Soletta in c.a. collaborante alleggerita (Leca 1600), sp. 12cm | | <u>1.92 kN/mq</u> |
| • Totale permanenti G1 | ≈ | 2.10 kN/mq |
| • Isolante termo-acustico, sp.1cm, 30 kg/mc | ≈ | 0.01 kN/mq |
| • Isocal, sp.13cm, 600 kg/mc | | 0.78 kN/mq |
| • Sottofondo pavimenti – massetto, sp.5cm, 20 kN/mc | | 1.00 kN/mq |
| • Pavimento in ceramica, sp.1.5cm | | 0.30 kN/mq |
| • Controsoffitto in cartongesso | | 0.25 kN/mq |
| • Tramezzature | | 1.20 kN/mq |
| • Totale permanenti G2 | ≈ | 3.55 kN/mq |
| • Variabili Q – cat. B2 | | 3.00 kN/mq |

- per i solaio di copertura

- | | | |
|--|---|---------------------------|
| • Peso proprio travi in acciaio | | computato automaticamente |
| • Lamiera grecata EGB1200, sp.1.2mm | | 0.17 kN/mq |
| • Soletta in c.a. collaborante alleggerita (Leca 1600), sp. 12cm | | <u>1.92 kN/mq</u> |
| • Totale permanenti G1 | ≈ | 2.10 kN/mq |
| • Barriera al vapore ed isolante in stiferite GT sp. 10cm | ≈ | 0.04 kN/mq |
| • Isocal, sp.13cm, 600 kg/mc | | 0.78 kN/mq |
| • massetto, sp.5cm, 20 kN/mc | | 1.00 kN/mq |
| • guaina impermeabile Evalon VG, sp.1.5mm, 14.4 kN/mc | | 0.02 kN/mq |
| • Controsoffitto in cartongesso | | 0.25 kN/mq |
| • Impianto fotovoltaico | ≈ | 0.25 kN/mq |
| • Totale permanenti G2 | ≈ | 2.35 kN/mq |

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 19 di 50

• **Variabili Q - neve**

1.00 kN/mq

La lamiera è in acciaio S250GD (EN 10346).

Si prevedono **travi di solaio in acciaio HEB140 a passo massimo 50cm**.

A seguire riporta la verifica strutturale delle travi e della lamiera per i solai di piano.

VERIFICA DI UN SOLAIO IN TRAVI DI ACCIAIO E LAMIERA GRECATA

Dati generali:

Normativa di riferimento: DM 17/01/2018 NTC

Categoria carichi variabili: B2 - Uffici. Uffici aperti al pubblico.

Dati geometrici:

Travi in acciaio

Profilo	Area [cm ²]	Wx [cm ³]	Wpx [cm ³]	Jx [cm ⁴]	P.p. [kg/m]
HE 140 B	43.0	215.7	245.5	1509.6	33.7

Interasse travi: i = 50.0 cm

Luce di calcolo: L = 520.0 cm

Lamiera grecata collaborante (valori di calcolo riferiti a una striscia di un metro)

Spess. [mm]	h [mm]	Area [cm ²]	W [cm ³]	W _{eff} (cl.4) [cm ³]	J [cm ⁴]	P.p. [kg/m]
1,2	75	18.14	30.22	34.85	152.49	15.76

Spessore complessivo (soletta in CLS + lamiera grecata): tc = 17.0 cm

Larghezza di calcolo della soletta: b = 100.0 cm

MATERIALI

Acciaio travi e lamiera grecata:

Caratteristiche meccaniche dell'acciaio:

f _{yk}	Tensione di snervamento
f _{tk}	Tensione di rottura
E	Modulo elastico
ρ _A	Peso per unità di volume

Acciaio: S 275

f _{yk}	f _{tk}	E	ρ _A
daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/mc
2750.0	4300.0	2100000.0	7850.0

Lamiera grecata in acciaio zincato EN 10147

Nota: la lamiera è resa collaborante con il c.a. mediante impronte capaci di ancorare il getto impedendo sia lo scorrimento longitudinale che il distacco verticale.

Acciaio: Fe E 250 G

f _{yk}	f _{tk}	E	ρ _A
daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/mc
2500.0	3300.0	2100000.0	7850.0

Calcestruzzo della soletta:

Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo:

R _{ck}	Resistenza cubica
f _{ck}	Resistenza cilindrica
f _{ctm}	Resistenza media a trazione semplice assiale
f _{cd}	Resistenza di progetto a compressione
f _{ctd}	Resistenza di progetto a trazione
E _c	Modulo elastico
G _c	Modulo di elasticità tangenziale
ρ _c	Peso per unità di volume

Calcestruzzo classe: LC30/33 D1,6

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 20 di 50

R _{ck}	f _{ck}	f _{ctm}	f _{cd}	f _{ctd}	E _c	G _c	ρ _c
daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/mc
330.0	274.0	29.0	155.3	13.5	170028.4	75906.0	1600.0

Acciaio per armature:

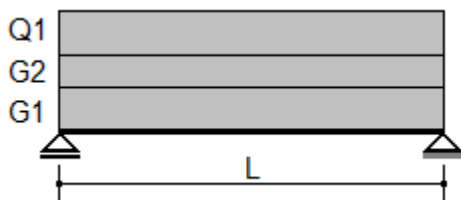
Caratteristiche meccaniche dell'acciaio:

f _{yk}	Tensione di snervamento
f _{tk}	Tensione di rottura
E	Modulo elastico
ρ _A	Peso per unità di volume

Acciaio: B450C (barre ad aderenza migliorata)

f _{yk}	f _{tk}	E	ρ _A
daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/mc
4500.0	5400.0	2060000.0	7850.0

SCHEMA STATICO:



ANALISI DEI CARICHI:

Carichi permanenti:

- soletta nervata in CLS	187,9	daN/mq
- p.p. lamiera grecata	15,8	daN/mq
g1 =	203,7	daN/mq

g1 x interasse travi (0.50 m)	101.8	daN/m
peso proprio trave acciaio	33.7	daN/m
G1 =	135.6	daN/m

Carichi permanenti non strutturali:

- pavimento+sottofondo	235,0	daN/mq
- ripartizione tramezzature	120,0	daN/mq
g2 =	355,0	daN/mq

G2 = g2 x interasse travi (0.50 m)	177.5	daN/m
------------------------------------	-------	-------

Carichi variabili:

q = sovraccarico variabile	300,0	daN/mq
Q1 = q x interasse travi (0.50 m)	150.0	daN/m

Azioni di calcolo:

Carico per verifiche di resistenza (SLU):

$$Q = G1 \gamma_{g1} + G2 \gamma_{g2} + Q1 \gamma_{q1} = 667.48 \text{ daN/m} \quad (\gamma_{g1} = 1.30; \gamma_{g2} = 1.50; \gamma_{q1} = 1.50)$$

Carico per verifiche in esercizio (SLE combinazione rara)

$$Q_r = G1 + G2 + Q1 = 463.06 \text{ daN/m}$$

VERIFICA DELLE TRAVI IN ACCIAIO

Classificazione della sezione:

$$\varepsilon = (235 / f_{yk})^{1/2} = 0.92$$

Ali in compressione: $b / (2 t_f) = 5.83 < 9 \varepsilon = 8.32$ (Classe 1)

Anima a flessione: $h_w / t_w = 13.14 < 72 \varepsilon = 66.56$ (Classe 1)

La sezione è di classe 1

Verifica a taglio:

$$\text{Taglio sollecitante: } V_{sd} = Q L / 2 = 1735.46 \text{ daN}$$

$$\text{Area a taglio della sezione: } A_v = t_w h = 9.80 \text{ cm}^2$$

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 21 di 50

Taglio resistente: $V_{rd} = A_v f_{yk} / (\gamma_a \sqrt{3}) = 14818.66 \text{ daN}$
 $V_{sd} / V_{rd} = 0.117 < 1 \text{ (Ok)}$

Verifica a flessione:

Momento flettente: $M_{sd} = Q L^2 / 8 = 225609.70 \text{ daN cm}$
 Essendo: $V_{sd} / V_{rd} < 0,5$ si può trascurare l'effetto del taglio.
 Momento resistente: $M_{pl,Rd} = W_{px} f_{yk} / \gamma_a = 642963.90 \text{ daN cm}$
 $M_{sd} / M_{pl,Rd} = 0.351 < 1 \text{ (Ok)}$

Deformabilità:

cmb. SLE (comb. rara)
 $f = 5 Q_r L^4 / (384 E J) = 1.3906 \text{ cm}; f = L / 374 < L / 350 \text{ (Ok)}$

Verifica lamiera grecata in fase di getto:

Nella fase di getto, la sezione resistente è costituita dalla sola lamiera grecata. Il solaio verrà puntellato con interasse massimo tra i puntelli di cm 90.0, al fine del calcolo verrà utilizzato lo schema di trave continua a 2 campate.

Carichi:

- peso dei mezzi d'opera	150,0	daN/mq
- getto CLS	187,9	daN/mq
- p.p. lamiera grecata	15,8	daN/mq
g1 =	353,7	daN/mq

$P = 3,54 \text{ daN/cm}; L = 90,0 \text{ cm}$

Deformabilità:

$f = P L^4 / (192 E J) = 0.0038 \text{ cm} < 2 \text{ cm (Ok)}; f = L / 23849 < L / 180 \text{ (Ok)}$

Verifica a flessione:

Momento flettente: $M_{sd} = P L^2 / 8 = 3580.72 \text{ daN cm}$
 Momento resistente: $M_{rd} = W_{eff} f_{yk} / \gamma_a = 82976.30 \text{ daN cm}$
 $M_{sd} / M_{rd} = 0.043 < 1 \text{ (Ok)}$

Verifica a taglio:

Taglio sollecitante: $V_{sd} = 5 P L / 8 = 198.93 \text{ daN}$
 Taglio resistente: $V_{rd} = A_v f_{yk} / (\gamma_a \sqrt{3}) = 11084.34 \text{ daN}$
 $V_{sd} / V_{rd} = 0.018 < 1 \text{ (Ok)}$

VERIFICA DELLA LAMIERA CON CLS COLLABORANTE:

Carichi permanenti:

- soletta nervata in CLS	187,9	daN/mq
- p.p. lamiera grecata	15,8	daN/mq
g1 =	203,7	daN/mq

Carichi permanenti non strutturali:

- pavimento+sottofondo	235,0	daN/mq
- ripartizione tramezzature	120,0	daN/mq
g2 =	355,0	daN/mq

Carichi variabili:

q = sovraccarico variabile	300,0	daN/mq
----------------------------	-------	--------

Azioni di calcolo:

Carichi riferiti ad una striscia di soletta larga $b = 21.4 \text{ cm}$, corrispondente all'interasse delle nervature.

Carico per verifiche di resistenza (SLU):

$Q = g_1 \gamma_{g1} + g_2 \gamma_{g2} + q \gamma_{q1} = 266.91 \text{ daN/m}$ ($\gamma_{g1} = 1.30; \gamma_{g2} = 1.50; \gamma_{q1} = 1.50$)

Carico per verifiche in combinazioni rare

$Q_r = g_1 + g_2 + q = 183.75 \text{ daN/m}$

Carico per verifiche in combinazioni frequenti

$Q_f = g_1 + g_2 + q \psi_{11} = 151.65 \text{ daN/m}$ ($\psi_{11} = 0.50$)

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 22 di 50

Carico per verifiche in combinazioni quasi permanenti
 $Q_p = g_1 + g_2 + q \psi_{21} = 138.81 \text{ daN/m}$ ($\psi_{21} = 0.30$)

Verifica a flessione:

Momento sollecitante: $M_{sd} = Q L^2 / 8 = 834.10 \text{ daN cm}$
Momento resistente: $M_{rd} = 79521.76 \text{ daN cm}$
 $M_{sd} / M_{rd} = 0.010 < 1$ (Ok)

Verifica a taglio:

La soletta è priva di armatura specifica a taglio. Si applicherà la formula 4.1.22 NTC
Taglio sollecitante: $V_{sd} = Q L / 2 = 66.73 \text{ daN}$
Altezza utile: $d = t_c - h / 2 = 13.25 \text{ cm}$
Larghezza utile della nervatura: $b_o = 6.40 \text{ cm}$
Area lamiera del tratto $b = 21.4 \text{ cm}$: $A_p = 3.88 \text{ cm}^2$
Area cls del tratto $b = 21.4 \text{ cm}$: $A_c = 251.30 \text{ cm}^2$
 $\rho = A_p / A_c = 0.015$
 $k = \min [1 + (200 / d)^{1/2} ; 2] = 2.00$
 $V_{rd} = \max [0.18 k (100 \rho f_{ck})^{1/3} / \gamma_c ; 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}] b_o d = 709.26 \text{ daN}$
 $V_{sd} / V_{rd} = 0.094 < 1$ (Ok)

Verifiche SLE:

Momento sollecitante condizioni rare: $M_{sd} = Q_r L^2 / 8 = 574.22 \text{ daN cm}$
Tensione max CLS = $0.9 \text{ daN/cm}^2 < 164.4 \text{ daN/cm}^2$ (Ok)
Tensione max lamiera = $24.5 \text{ daN/cm}^2 < 2000.0 \text{ daN/cm}^2$ (Ok)

Momento sollecitante condizioni frequenti: $M_{sd} = Q_f L^2 / 8 = 473.91 \text{ daN cm}$
Fessure max $W_k = 0.00000000 \text{ mm} < 0.40 \text{ mm}$ (Ok)

Momento sollecitante condizioni quasi permanenti: $M_{sd} = Q_p L^2 / 8 = 433.79 \text{ daN cm}$
Tensione max CLS = $0.7 \text{ daN/cm}^2 < 123.3 \text{ daN/cm}^2$ (Ok)
Fessure max $W_k = 0.00000000 \text{ mm} < 0.30 \text{ mm}$ (Ok)

Verifica Af minima in corrispondenza degli appoggi sulle travi:

Area della sezione trasversale del calcestruzzo posta al di sopra delle nervature: $950.00 \text{ cm}^2/\text{m}$
Armatura: rete elettrosaldata Ø 10 20x20
 $A_f = 3.93 \text{ cm}^2/\text{m} > 0.4\% A_{cls} = 3.80 \text{ cm}^2/\text{m}$ (lamiera puntellata) (Ok)

A seguire si riporta la verifica strutturale dell'elevazione del fabbricato.

Al fine di massimizzare le azioni si è prevista una modellazione con pilastri incastrati al piede.

Per i tamponamenti perimetrali si assume un carico lineare pari a $q = 7 \times 0.30 \times 3.20 + 20 \times 0.03 \times 3.20 \approx 8.65 \text{ kN/m}$.

La struttura viene progettata come **non dissipativa (ND)** adottando un **fattore di comportamento q** pari a **1.5 (**)**.

(**) Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018

La costruzione, nuova, è caratterizzata da regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo
Tipologia strutturale: strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici
Valore base fattore $q_0 = 4.000$
Fattore di regolarità $K_R = 1.0$
Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot K_R = 4.000$
Fattore non dissipativo $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500$ (≤ 1.5)

Fattori di comportamento utilizzati

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	4.000	1.500
q SLU y	4.000	1.500
q SLU z	1.500	1.500

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI Ostellato (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 23 di 50

Informazioni sul codice di calcolo

Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2022-10-198)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi4680

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:

nodi	80
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	129
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	12
elementi solidi	0

Dimensione del modello strutturale [cm]:

X min =	0.00
Xmax =	1448.00
Ymin =	0.00
Ymax =	950.00
Zmin =	0.00
Zmax =	1075.00

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

Combinazioni dei casi di carico

APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
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

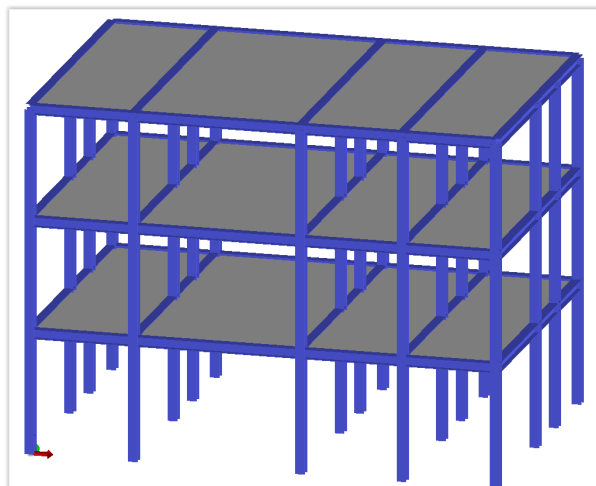
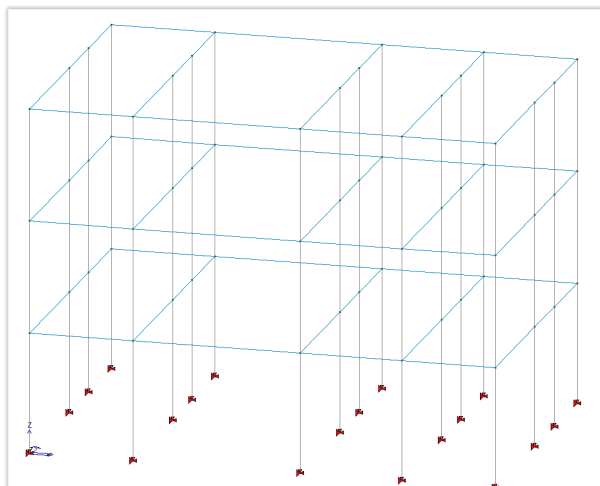
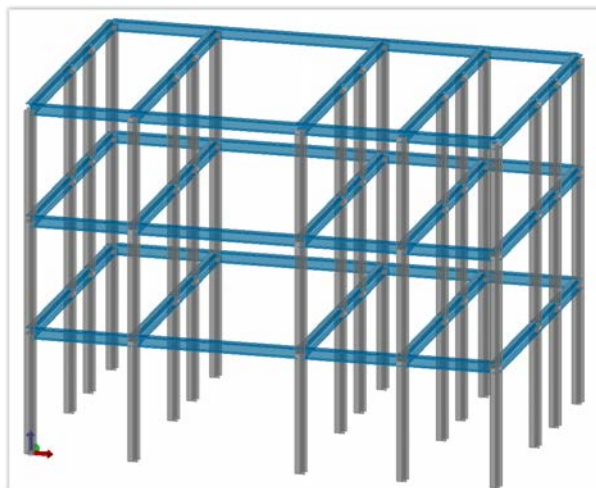
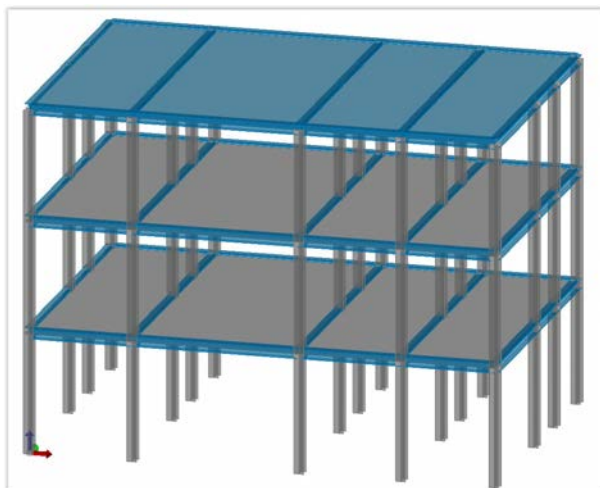
Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 24 di 50

TABELLA MATERIALI

Id	Tipo / Note	V. caratt. daN/cm2	V. medio daN/cm2	Young daN/cm2	Poisson	G daN/cm2	Gamma daN/cm3	Alfa	Altri
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

TABELLA SEZIONI

Id	Tipo	Area cm2	A V2 cm2	A V3 cm2	Jt cm4	J 2-2 cm4	J 3-3 cm4	W 2-2 cm3	W 3-3 cm3	Wp 2-2 cm3	Wp 3-3 cm3
1	HEB 300 pilastri	149.10	0.0	0.0	185.00	8563.00	2.517e+04	570.90	1677.70	870.10	1868.70
2	HEB 300 travi	149.10	0.0	0.0	185.00	8563.00	2.517e+04	570.90	1677.70	870.10	1868.70


Viste modello di calcolo
TABELLA CARICHI DI SOLAIO

ID Arch.	Tipo	G1k kN/ m2	G2k kN/ m2	Qk kN/ m2	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Variab.	2.77	3.55	3.00		1.00	0.70	0.50	0.30	0.30	1.00
2	Neve	2.77	2.35	1.00		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI Ostellato (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u> 	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 25 di 50

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
						kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2					
1	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.55	3.00	10	12	14	16	8
									6	4	2		
2	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.55	3.00	18	20	22	24	16
									14	12	10		
3	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.55	3.00	26	28	30	32	24
									22	20	18		
4	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.55	3.00	34	36	38	40	32
									30	28	26		
5	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.55	3.00	45	46	47	48	44
									43	42	41		
6	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.55	3.00	49	50	51	52	48
									47	46	45		
7	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.55	3.00	53	54	55	56	52
									51	50	49		
8	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.55	3.00	57	58	59	60	56
									55	54	53		
9	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	65	66	67	68	64
									63	62	61		
10	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	69	70	71	72	68
									67	66	65		
11	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	73	74	75	76	72
									71	70	69		
12	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	77	78	79	80	76
									75	74	73		

Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
1	G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65	0.0	0.0	0.0	-8.65	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-8.65	0.0	0.0	0.0

TABELLA CASI DI CARICO

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
5	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)
			partecipazione:1.00 per 5 CDC=Qnk (carico da neve)
			partecipazione:1.00 per 14 CDC=G2k perm tamp perimetrali
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
14	Gk	CDC=G2k perm tamp perimetrali	Azioni applicate:
			D2 :da 5 a 7 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65
			D2 :da 33 a 43 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65
			D2 :da 48 a 50 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65
			D2 :da 76 a 86 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65

TABELLA COMBINAZIONE DEI CARICHI

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	

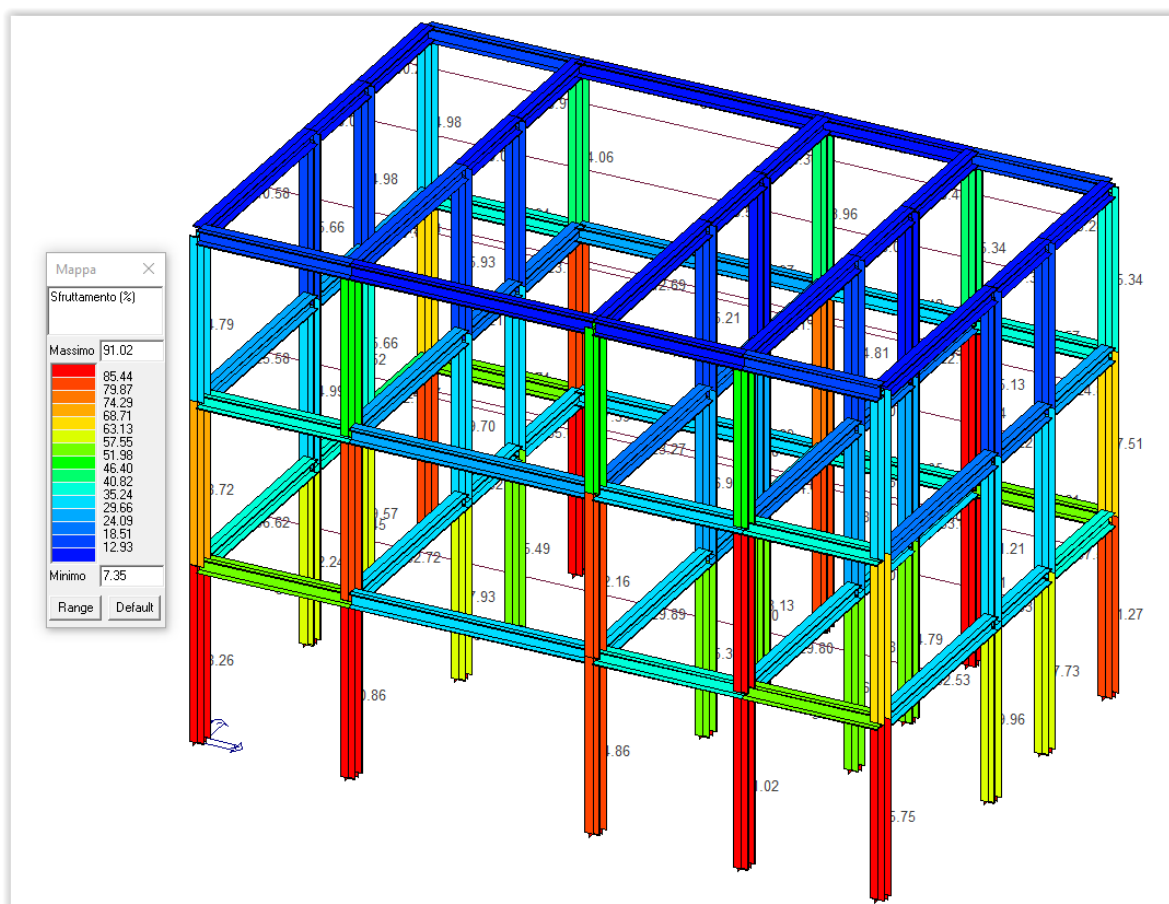
Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 26 di 50

TABELLA COMBINAZIONE DEI CARICHI

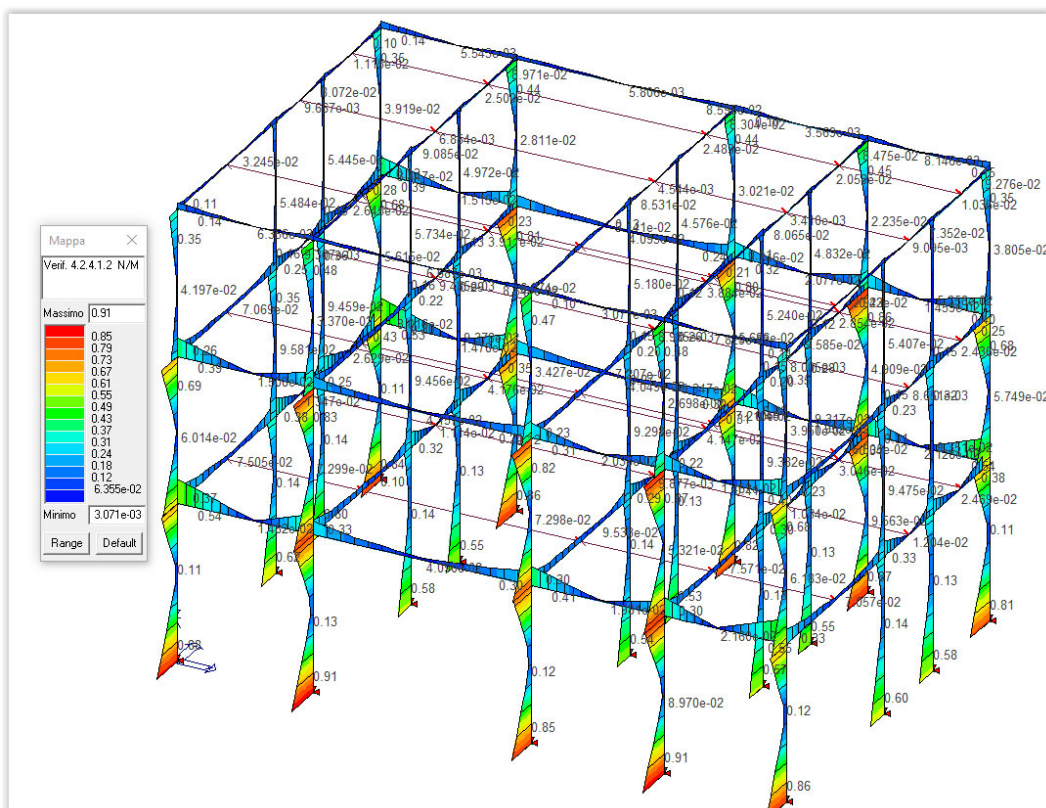
Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	
43	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 43	
44	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 44	
45	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 45	
46	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 46	
47	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	
70	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	
71	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	
72	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	
73	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
74	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	
75	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 75	
76	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 76	
77	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 77	
78	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 78	
79	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 79	
80	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 80	
81	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 81	
82	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 82	
83	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 83	
84	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 84	
85	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 85	
86	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 86	
87	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 87	
88	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 88	
89	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 89	
90	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 90	
91	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 91	
92	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 92	

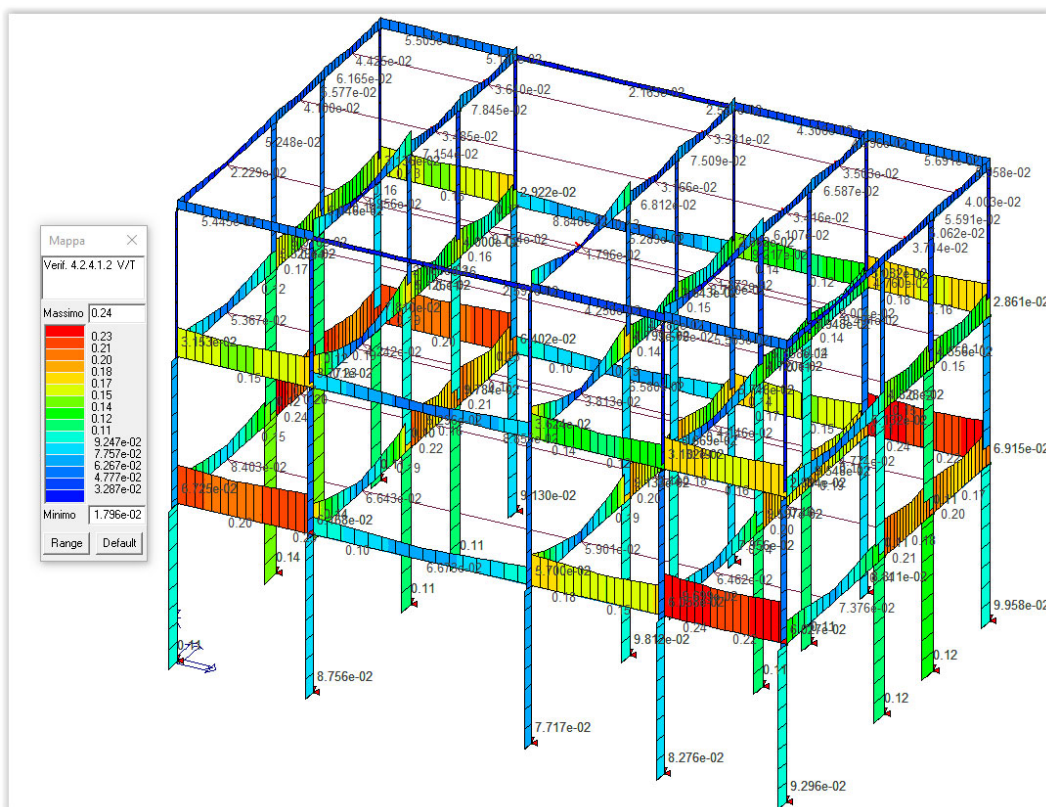
Il massimo sfruttamento agli SLU/SLV si attesta al **91%**.



Sfruttamento massimo percentuale – verifiche SLU/SLV

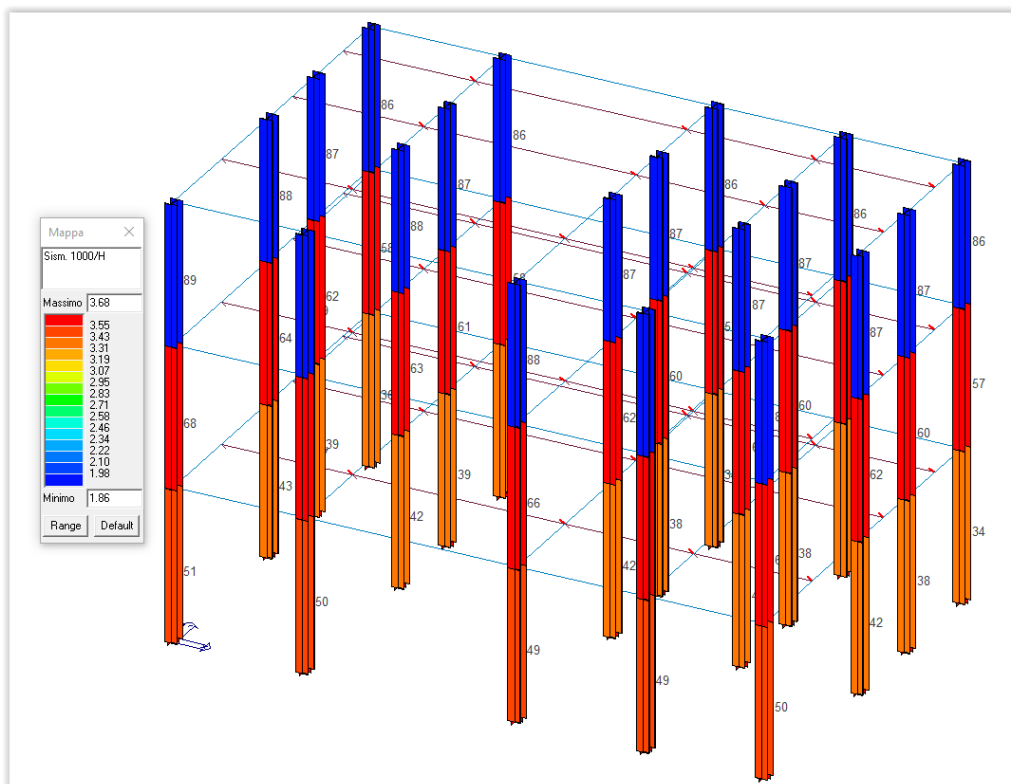


verifiche SLU/SLV: a pressoflessione N/M



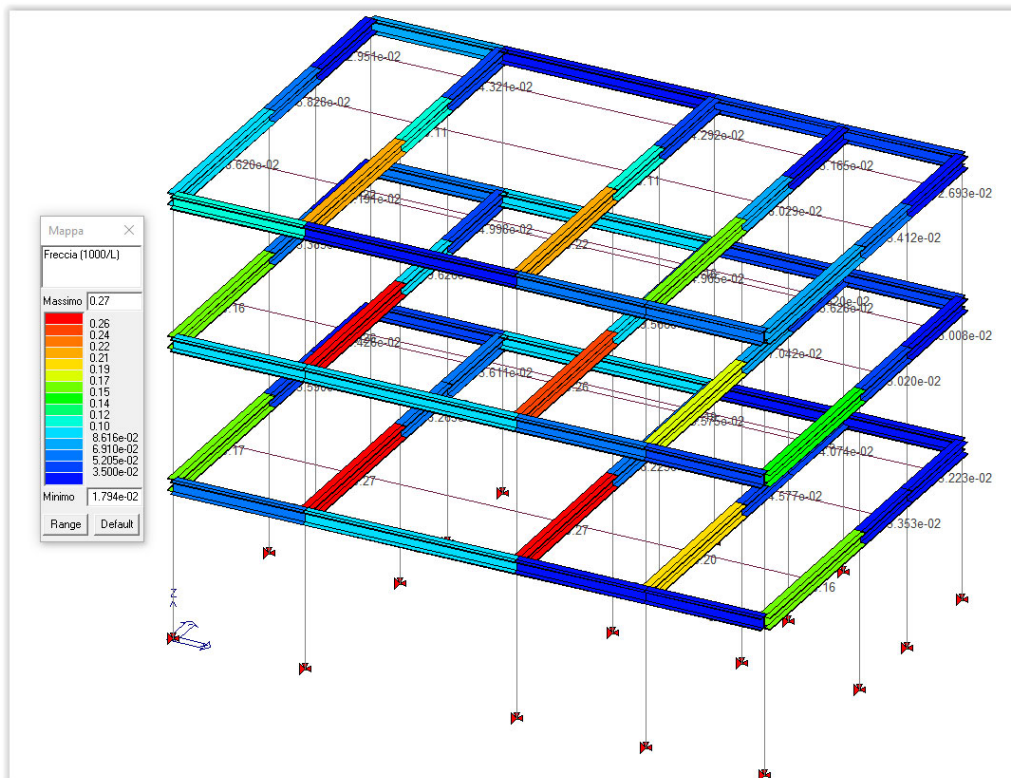
verifiche SLU/SLV: a taglio

Le verifiche agli SLD in termini di deformabilità risultano soddisfatte (valore massimo $3.68 < 5.00$).

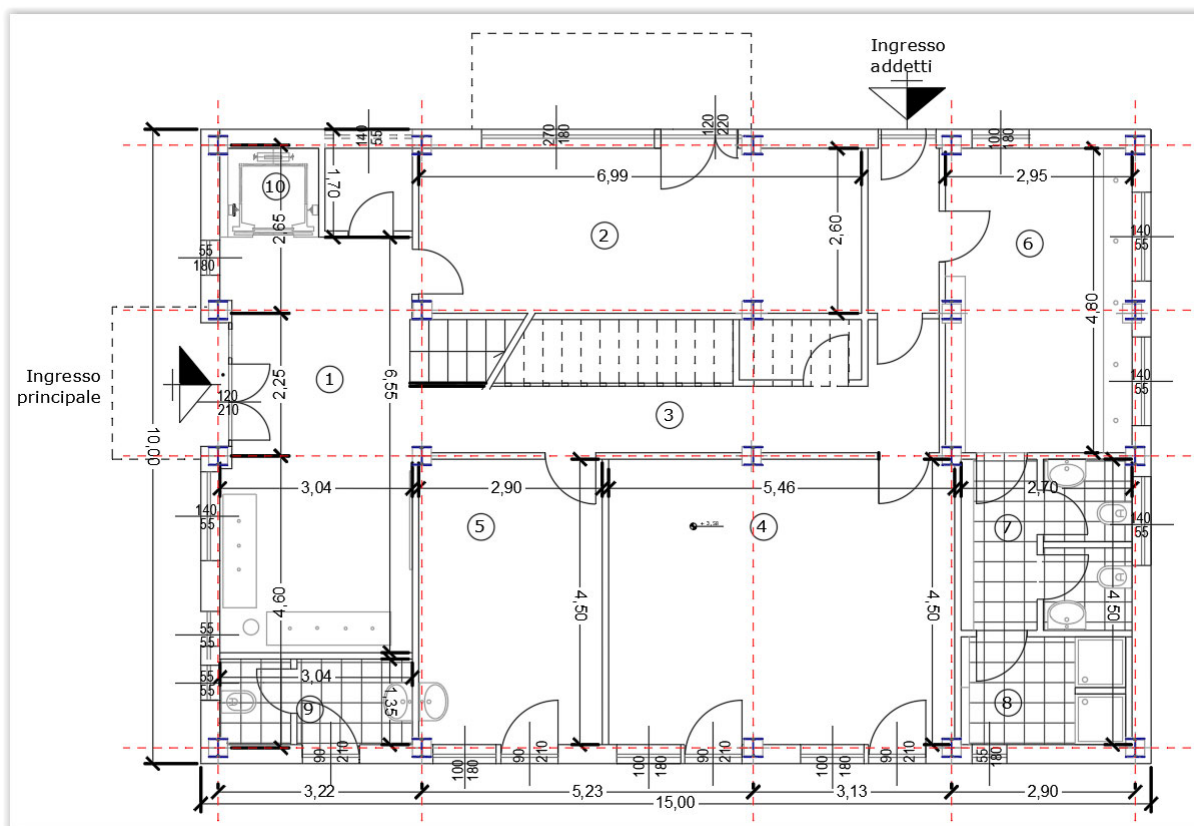


verifiche SLD deformabilità

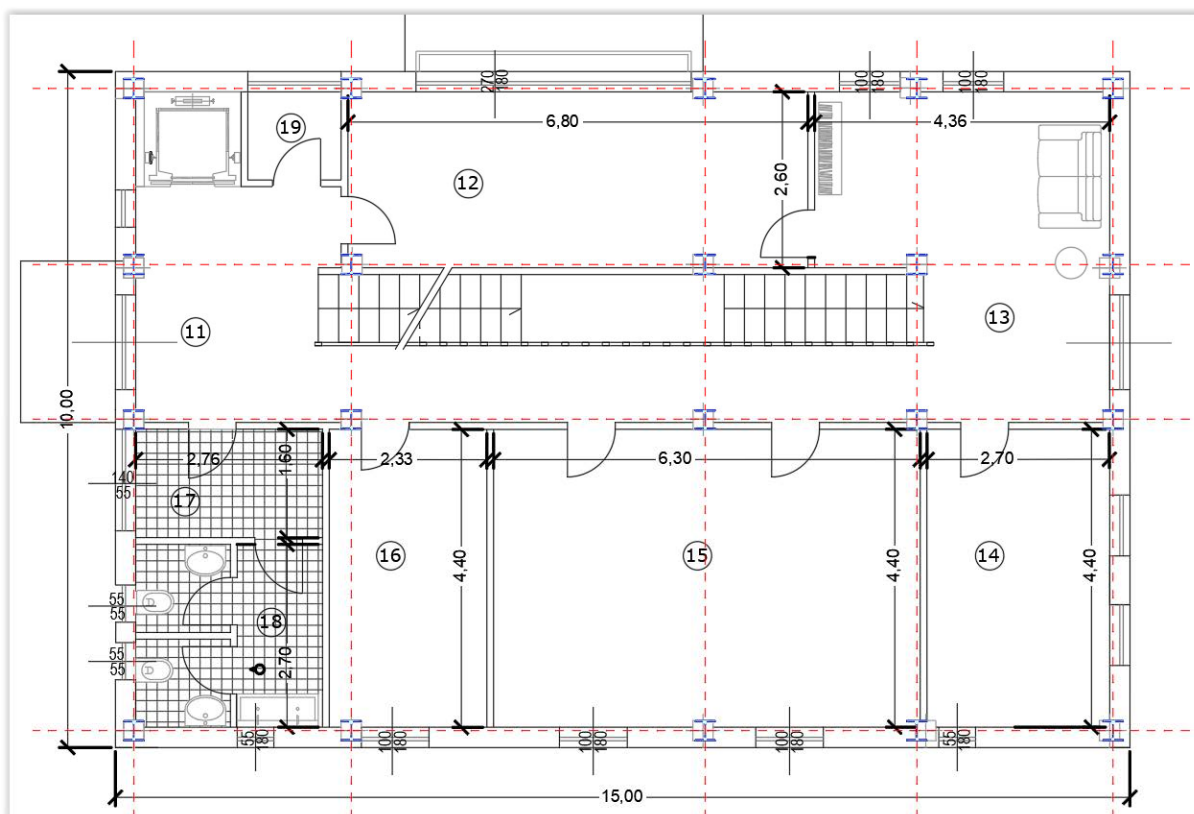
Le verifiche agli SLE deformabilità delle travi risultano ampiamente soddisfatte.



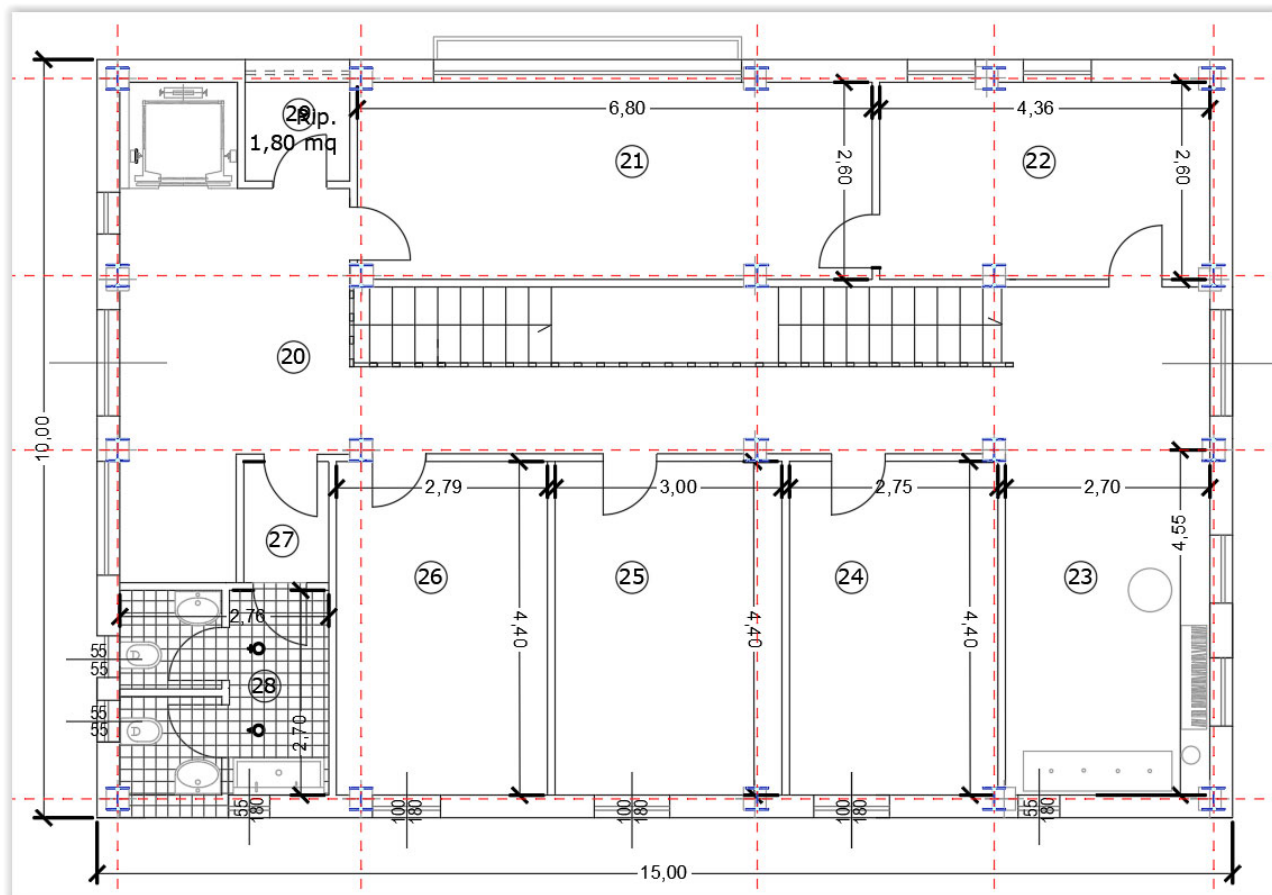
verifiche SLE deformabilità travi



Pianta piano terra con indicazione pilastrate – fili pilastrate



Pianta piano primo con indicazione pilastrate – fili pilastrate



Pianta piano secondo con indicazione pilastrate – fili pilastrate

14.2 PESA

Trattasi di manufatto **“privo di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricade al **punto A.7.1. (L2)** della **D.G.R. ER 2272/2016** in analogia al **punto A.6.1 - Realizzazione di solette appoggiate a terra. (L0)**.

Il manufatto si costituirà di un **basamento in c.a. a platea** con **spessore generalizzato 40cm** oltre a **ringrossi/baggioli di spessore 50cm** e **bordi di confinamento di testata (travate)**. Sarà previsto un magrone di spessore 10cm.

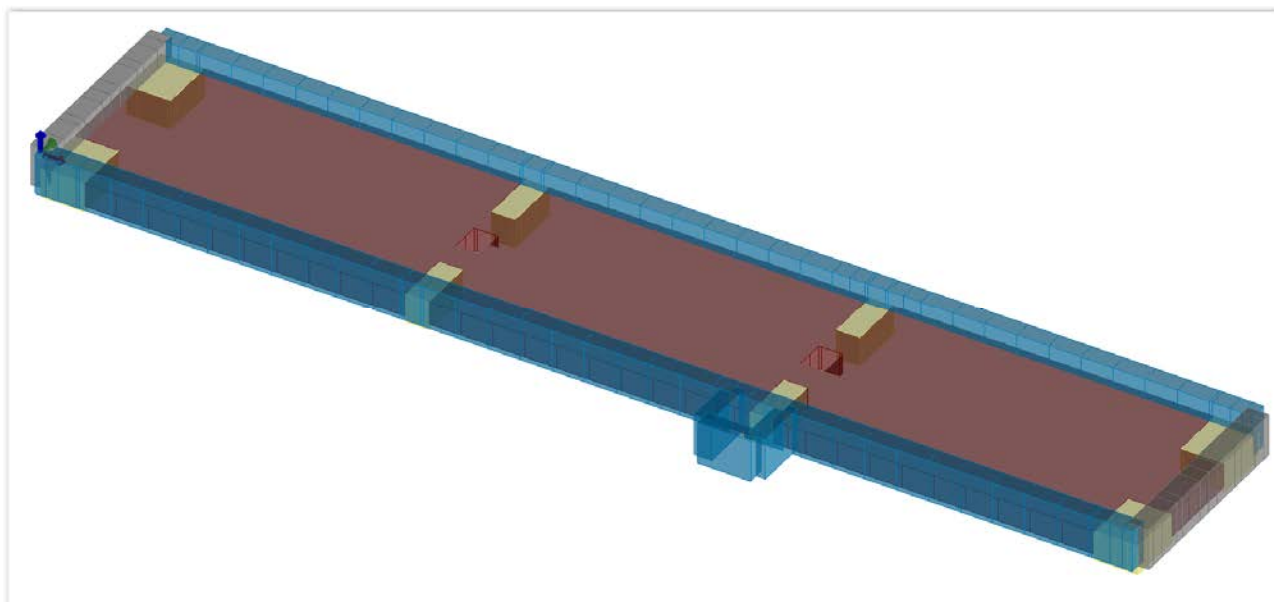
Le strutture sono progettate assumendo **comportamento non dissipativo (ND)**.

La portata massima tipica è 80000kg (800 kN); su ogni piastra deve essere considerato un carico verticale di almeno 160 kN (piastre totali n° 8 di dimensioni tipiche 30x40cm).

Si riportano brevemente le caratteristiche del modello di calcolo e le risultanze più significative oltre a schemi grafici.

Tipo di analisi strutturale	
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	NO
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Analisi lineare	SI

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 32 di 50



Modello 3D: Modello di calcolo

Informazioni sul codice di calcolo

Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2022-10-198)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi4680

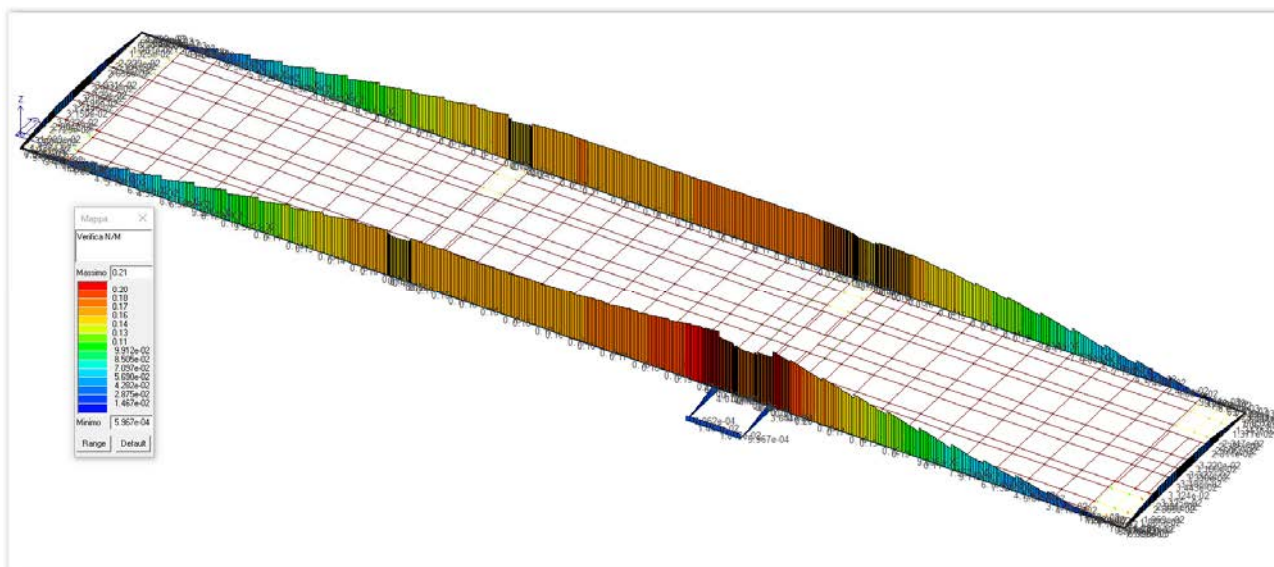
Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:

nodi	609
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	119
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	540
elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	1841.00
Ymin =	-90.00
Ymax =	336.00
Zmin =	-25.00
Zmax =	-25.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	NO
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	NO
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	

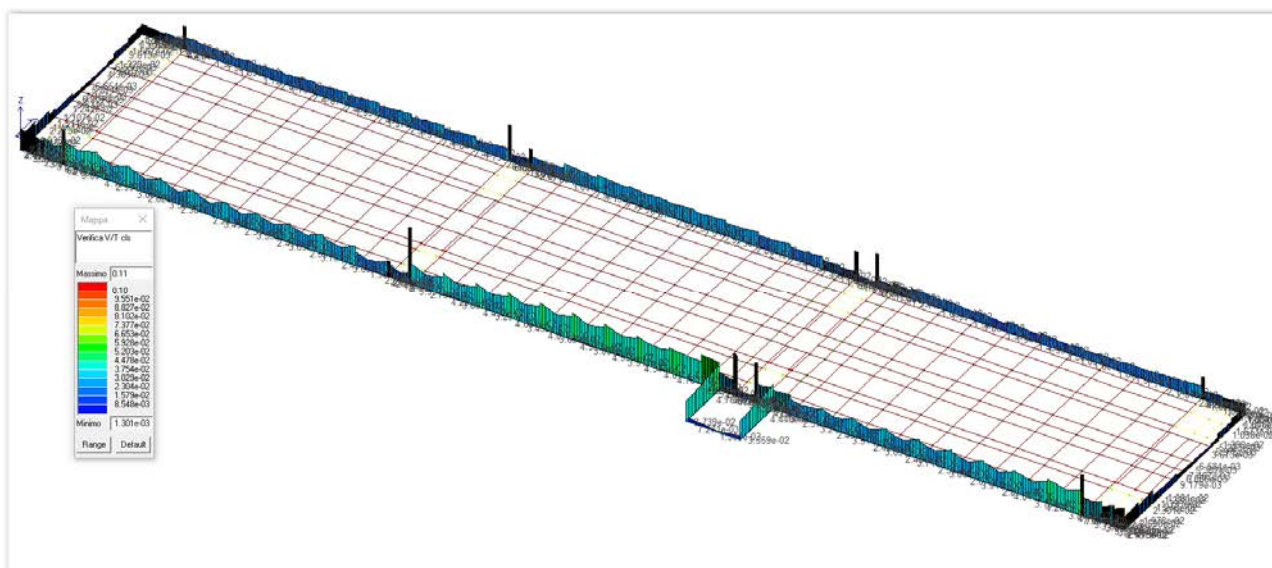
Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 33 di 50

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	SI
Fondazioni con elementi solidi	NO

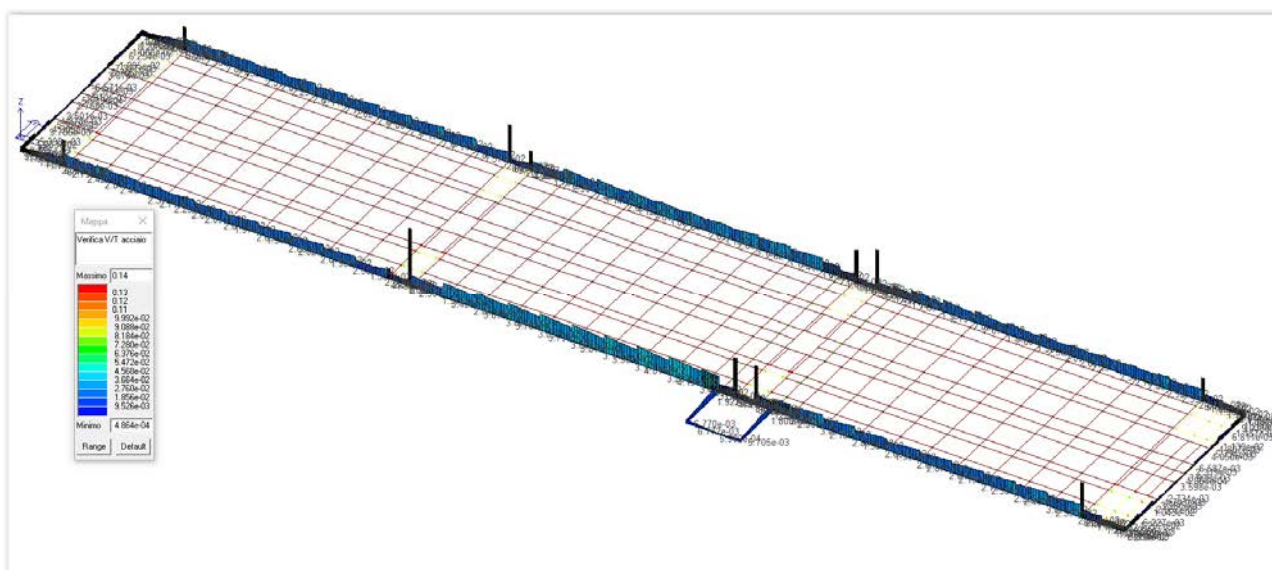
Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	NO
SLC	NO
SLD	NO
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI



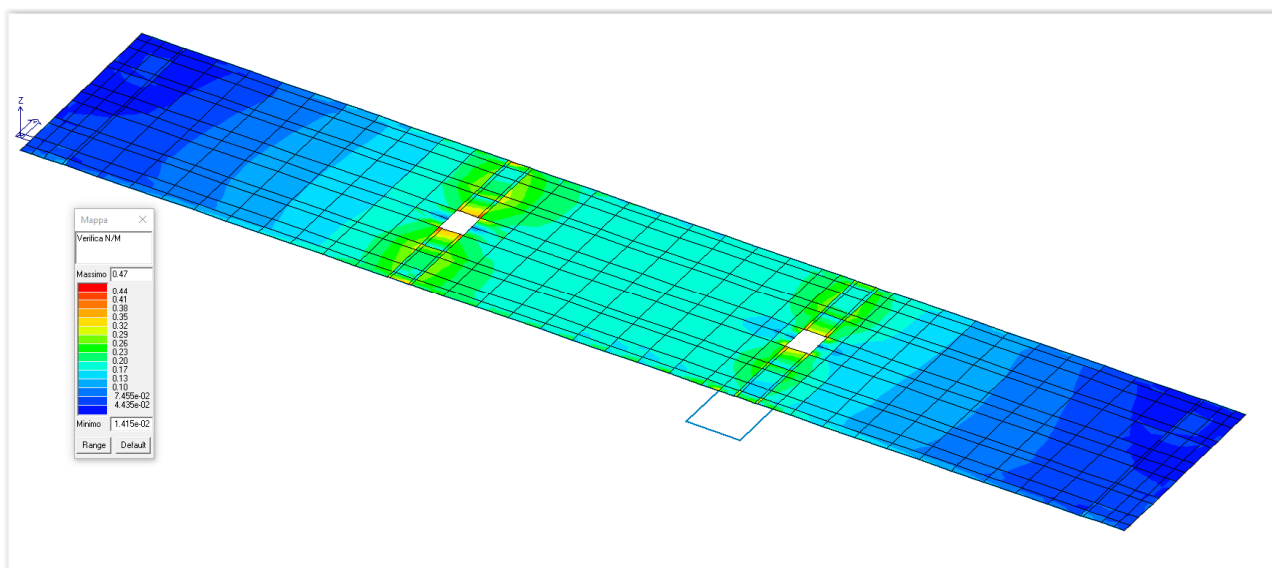
Travate: Verifica SLU a presso-flessione N/M



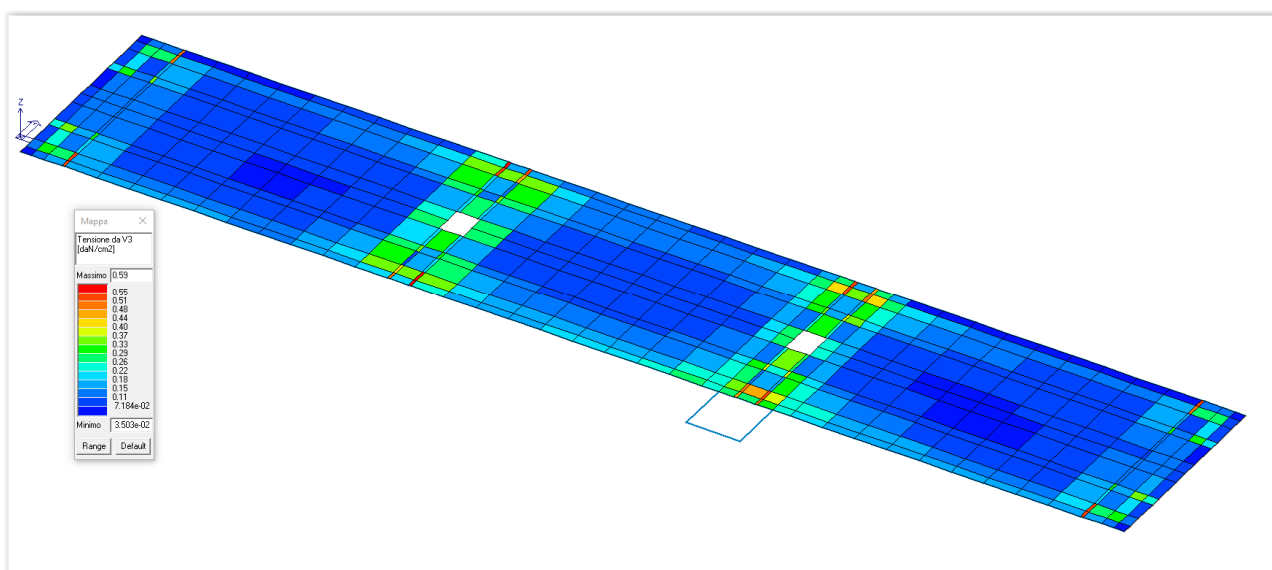
Travate: Verifica SLU a taglio V/T lato calcestruzzo



Travate: Verifica SLU a taglio V/T lato acciaio

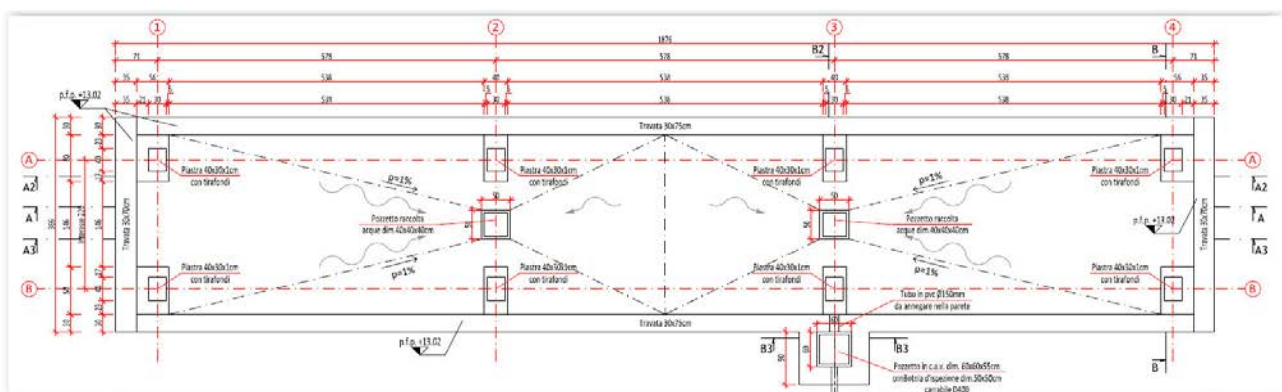
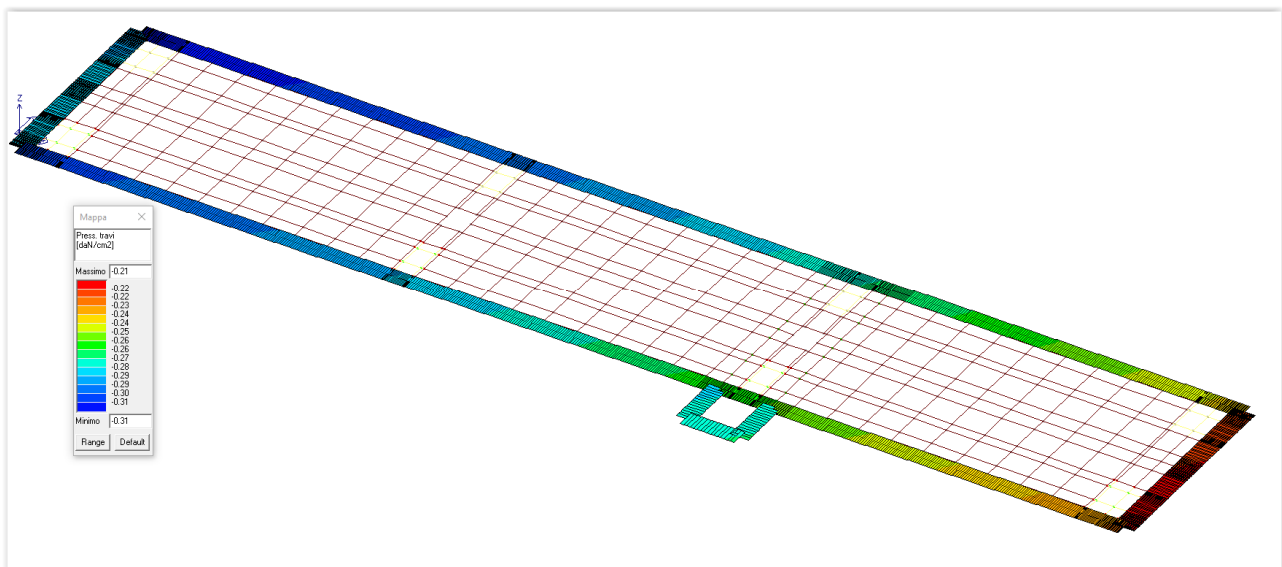
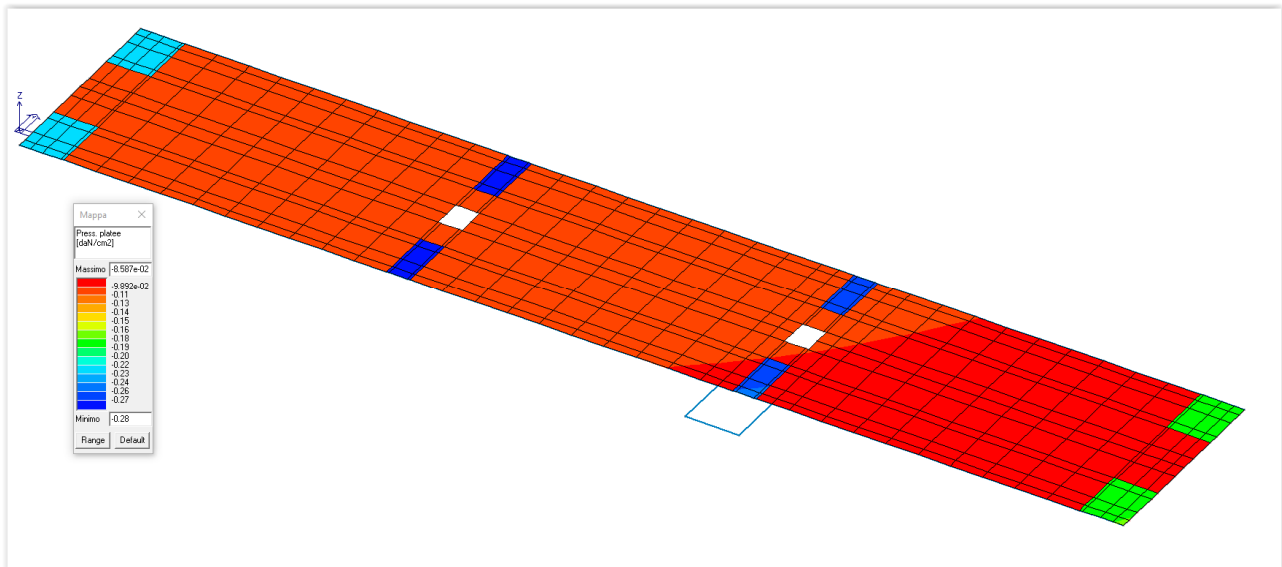


Platea: verifica SLU a presso-flessione N/M



Platea: verifica SLU - tensioni di taglio

Le massime pressioni sul terreno in combinazione SLE rara risultano limitate e pari a 0.31 kg/cmq.



14.3 EDIFICIO “B”

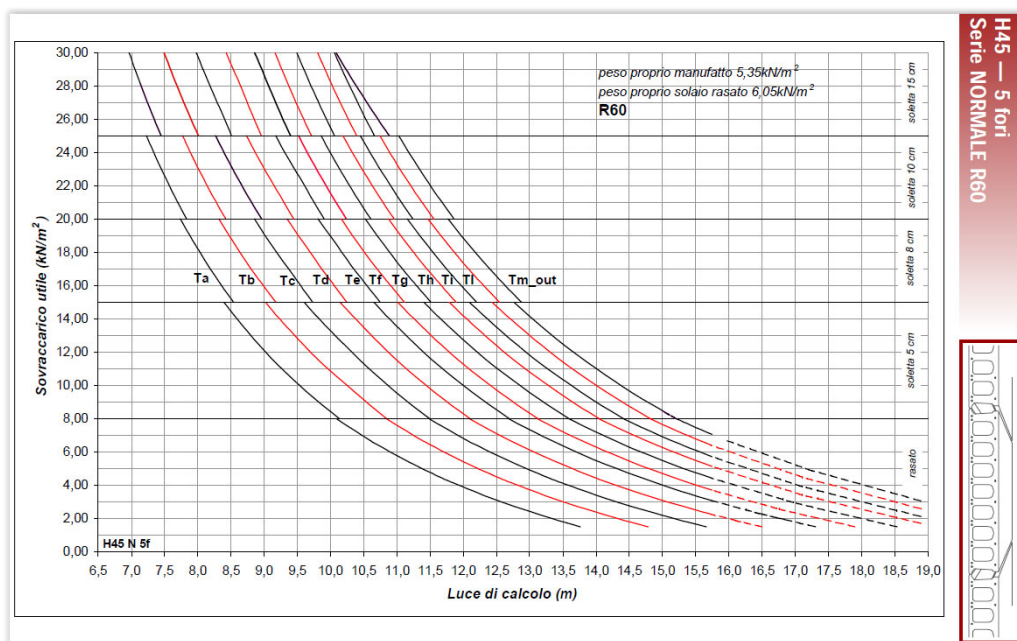
L'edificio sarà a struttura in c.a.p. con pilastri di dimensioni 50x50cm.

Il fabbricato è monopiano di forma rettangolare in pianta (dim. 32.00x15.00m); è regolare in pianta e in elevazione.

Sono previsti n°.5 telai posti ad interassi 7.60-7.85m.

La luce di solaio è circa 14m.

Si preve un solaio a pannelli alveolari prefabbricati di spessore 45cm con soletta collaborante da 5cm.



Scheda tecnica di portanza solaio a pannelli alveolari

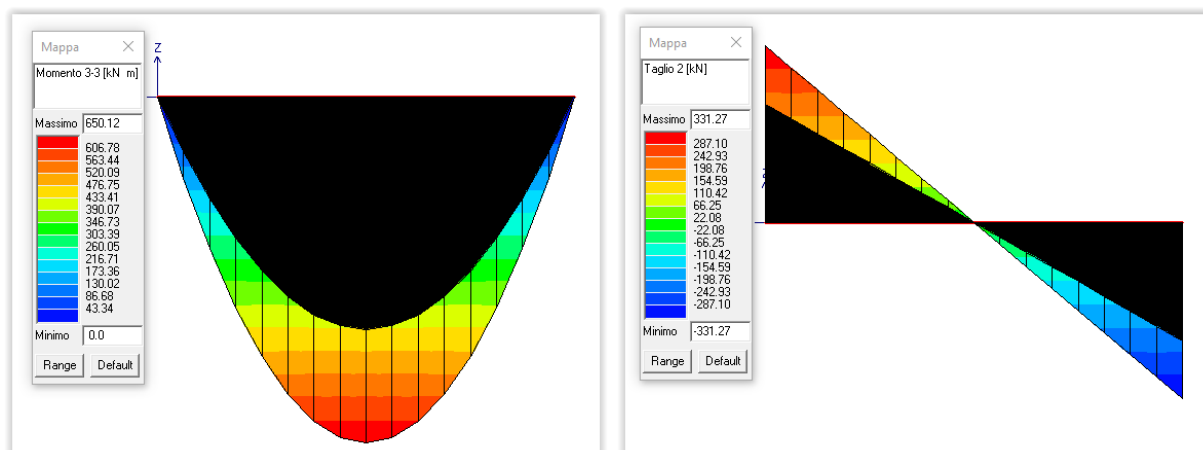
Le travate saranno presumibilmente di sezione 50x80cm ($\approx L/10$). Le travate avranno schema statico di trave in semplice appoggio; la luce massima è 7.85m.

I carichi agenti sono:

- peso proprio solaio con soletta collaborante di sp.5cm	G_1	6.60 kN/mq
- impermeabilizzazione	G_2	0.08 kN/mq
- variabile neve	Q	1.00 kN/mq

A tali carichi si aggiungerà il peso proprio della travata.

Si riporta a seguire una verifica semplificata della travata con disposizione di armature lente e calcestruzzo tradizionale (C35/45).



Involuppo momento flettente e taglio

Le verifiche agli SLU sono soddisfatte con l'adozione di n°.4 $\phi 24$ superiori e n°.6 $\phi 24$ inferiori e staffe $\phi 8$ a passo 15cm alle estremità e passo 20cm in zona centrale.

14.4 EDIFICIO "C"

L'edificio "C" si costituisce di due fabbricati. Quello produttivo, non regolare in elevazione, sarà a struttura in c.a.p. con pilastri di dimensioni 40x50cm. Il corpo adibito ad *officina, control room e servizi* sarà a struttura metallica.

Per il fabbricato in c.a.p. si rimandano ulteriori valutazioni alla fase esecutiva.

Si analizza il corpo a struttura metallica, caratterizzato da due livelli fuori terra e pianta rettangolare di dimensioni 17.50x6.95m; gli interpiani netti sono 3.30m a piano terra e 2.90m a piano primo; la copertura è piana.

Si prevedono n°.5 telai trasversali; quelli relativi alla zona officina / control room si caratterizzano di sole due pilastrate mentre nella zona servizi da tre pilastrate.

Come per la palazzina uffici si prevedono solai in lamiera grecata e soletta collaborante. Si assume nuovamente lamiera EGB 1200 di altezza $H = 15\text{cm}$ e spessore 1.2mm della Marcegaglia con armature aggiuntive al negativo. I carichi agenti sono lievemente inferiori a quella della Palazzina uffici, per cui si omette la verifica della lamiera grecata e delle travi HEB140.

I carichi agenti sono:

- per i solaio di piano primo

- | | | |
|--|----------|-------------------|
| • Peso proprio travi in acciaio | | 0.67 kN/mq |
| • Lamiera grecata EGB1200, sp.1.2mm | | 0.17 kN/mq |
| • Soletta in c.a. collaborante alleggerita (Leca 1600), sp. 12cm | | <u>1.92 kN/mq</u> |
| • Totale permanenti G1 | ≈ | 2.77 kN/mq |
| • Isolante termo-acustico, sp.1cm, 30 kg/mc | ≈ | 0.01 kN/mq |
| • Isocal, sp.13cm, 600 kg/mc | | 0.78 kN/mq |
| • Sottofondo pavimenti – massetto, sp.5cm, 20 kN/mc | | 1.00 kN/mq |

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 39 di 50

• Pavimento in ceramica, sp.1.5cm		0.30 kN/mq
• Controsoffitto in cartongesso		0.25 kN/mq
• Tramezzature		0.80 kN/mq
• Totale permanenti G2	≈	3.15 kN/mq
• Variabili Q – cat. B1 (uffici non aperti al pubblico)		2.00 kN/mq

- per i solaio di copertura

• Peso proprio travi in acciaio		0.67 kN/mq
• Lamiera grecata EGB1200, sp.1.2mm		0.17 kN/mq
• Soletta in c.a. collaborante alleggerita (Leca 1600), sp. 12cm		<u>1.92 kN/mq</u>
• Totale permanenti G1	≈	2.77 kN/mq
• Barriera al vapore ed isolante in stiferite GT sp. 10cm	≈	0.04 kN/mq
• Isocal, sp.13cm, 600 kg/mc		0.78 kN/mq
• massetto, sp.5cm, 20 kN/mc		1.00 kN/mq
• guaina impermeabile Evalon VG, sp.1.5mm, 14.4 kN/mc		0.02 kN/mq
• Controsoffitto in cartongesso		0.25 kN/mq
• Impianto fotovoltaico	≈	0.25 kN/mq
• Totale permanenti G2	≈	2.35 kN/mq
• Variabili Q - neve		1.00 kN/mq

Si analizza a seguire la struttura portante a telai in acciaio. I profili portanti, sia per i pilastri sia per le travi, sono in **HEB240**.

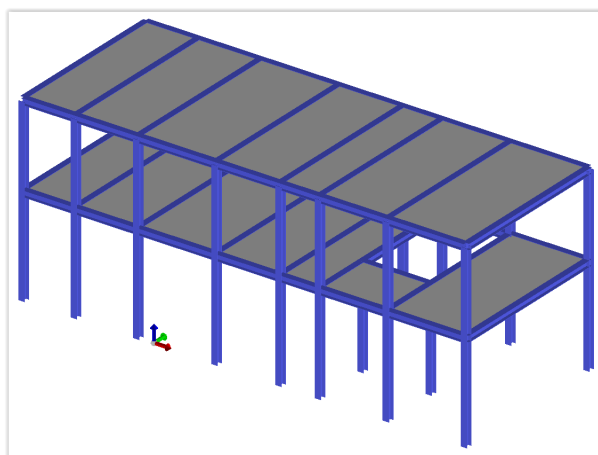
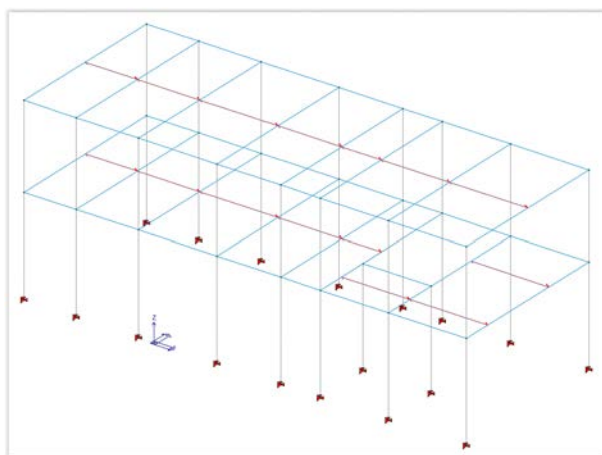
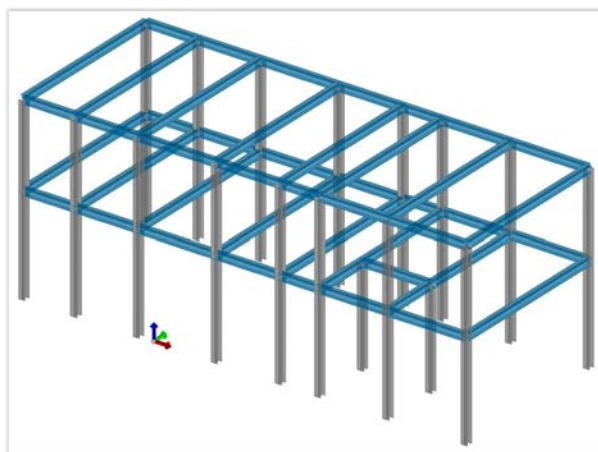
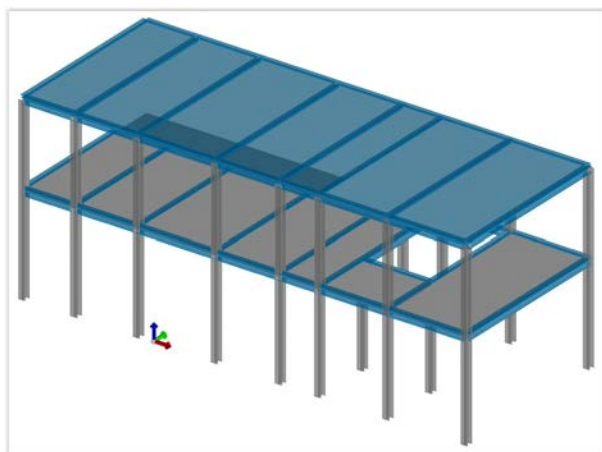
Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2022-10-198)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi4680

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	52
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	81
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	14
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-500.00
Xmax =	1199.00
Ymin =	0.00
Ymax =	647.00
Zmin =	0.00
Zmax =	695.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 41 di 50

TABELLA SEZIONI

Id	Tipo	Area cm2	A V2 cm2	A V3 cm2	Jt cm4	J 2-2 cm4	J 3-3 cm4	W 2-2 cm3	W 3-3 cm3	Wp 2-2 cm3	Wp 3-3 cm3
1	HEB 240 pilastri	106.00	0.0	0.0	102.70	3923.00	1.126e+04	326.90	938.30	498.40	1053.10
2	HEB 240 travi	106.00	0.0	0.0	102.70	3923.00	1.126e+04	326.90	938.30	498.40	1053.10


Viste modello di calcolo
Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx m	fy kN/ m	fz kN/ m	mx kN	my kN	mz kN
1	G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65	0.0	0.0	0.0	-8.65	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-8.65	0.0	0.0	0.0

TABELLA CARICHI SOLAI

ID Arch.	Tipo	G1k kN/ m2	G2k kN/ m2	Qk kN/ m2	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Variab.	2.77	3.15	2.00		1.00	0.70	0.50	0.30	0.30	1.00
2	Neve	2.77	2.35	1.00		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k kN/ m2	G2k kN/ m2	Qk kN/ m2	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
1	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	12	15	16	13	
2	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.15	2.00	32	22	33	23	
3	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.15	2.00	22	17	2	5	33
4	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	15	18	19	16	

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n°.19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u> 	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 42 di 50

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k	G2k	Qk	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
5	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.15	2.00	32	20	51	50	
6	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.15	2.00	51	29	10	50	
7	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.15	2.00	29	45	44	10	
8	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.15	2.00	45	39	38	44	
9	CM	1	m=1	7.5	0.0	2.77	3.15	2.00	39	26	25	38	
10	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	3	35	36	4	
11	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	35	41	42	36	
12	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	41	6	7	42	
13	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	6	47	48	7	
14	CM	2	m=1	7.5	0.0	2.77	2.35	1.00	47	12	13	48	

TABELLA CASI DI CARICO

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
4	Qsk	CDC=Qsk (variabile solai)	
5	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qsk (variabile solai)
			partecipazione:1.00 per 5 CDC=Qnk (carico da neve)
			partecipazione:1.00 per 14 CDC=G2k perm tamp perimetrali
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
14	Gk	CDC=G2k perm tamp perimetrali	Azioni applicate:
			D2 : 8 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65
			D2 :da 13 a 14 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65
			D2 :da 18 a 19 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65
			D2 : 39 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65
			D2 :da 62 a 66 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65
			D2 :da 77 a 81 Azione : G2 tamp perim-DG:Fzi=-8.65 Fzf=-8.65

TABELLA 1 – COMBINAZIONE DEI CARICII

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	

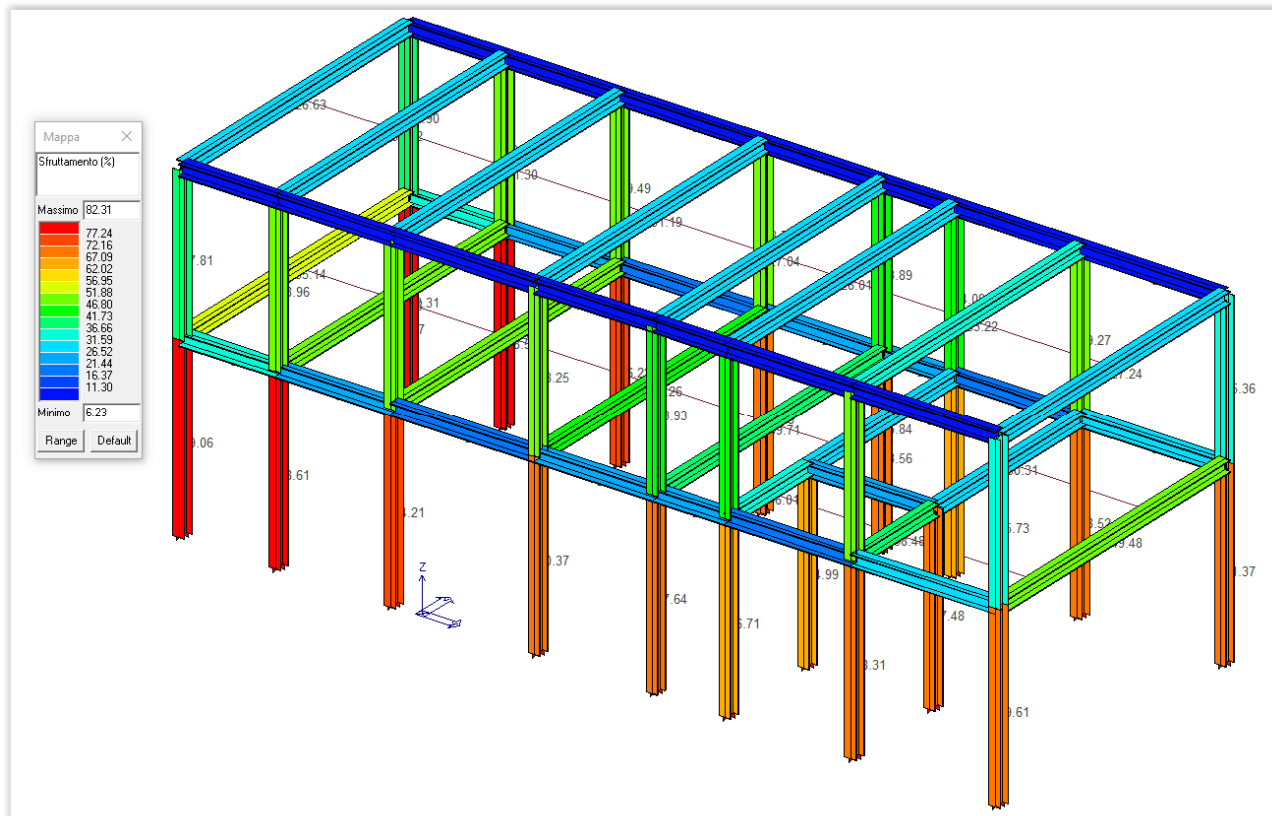
<p>Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti</p>	<p>NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n°.19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u></p>	<p>Rev. 00 del 27/09/23</p>
		<p>Pagina 43 di 50</p>

TABELLA 1 – COMBINAZIONE DEI CARICHI

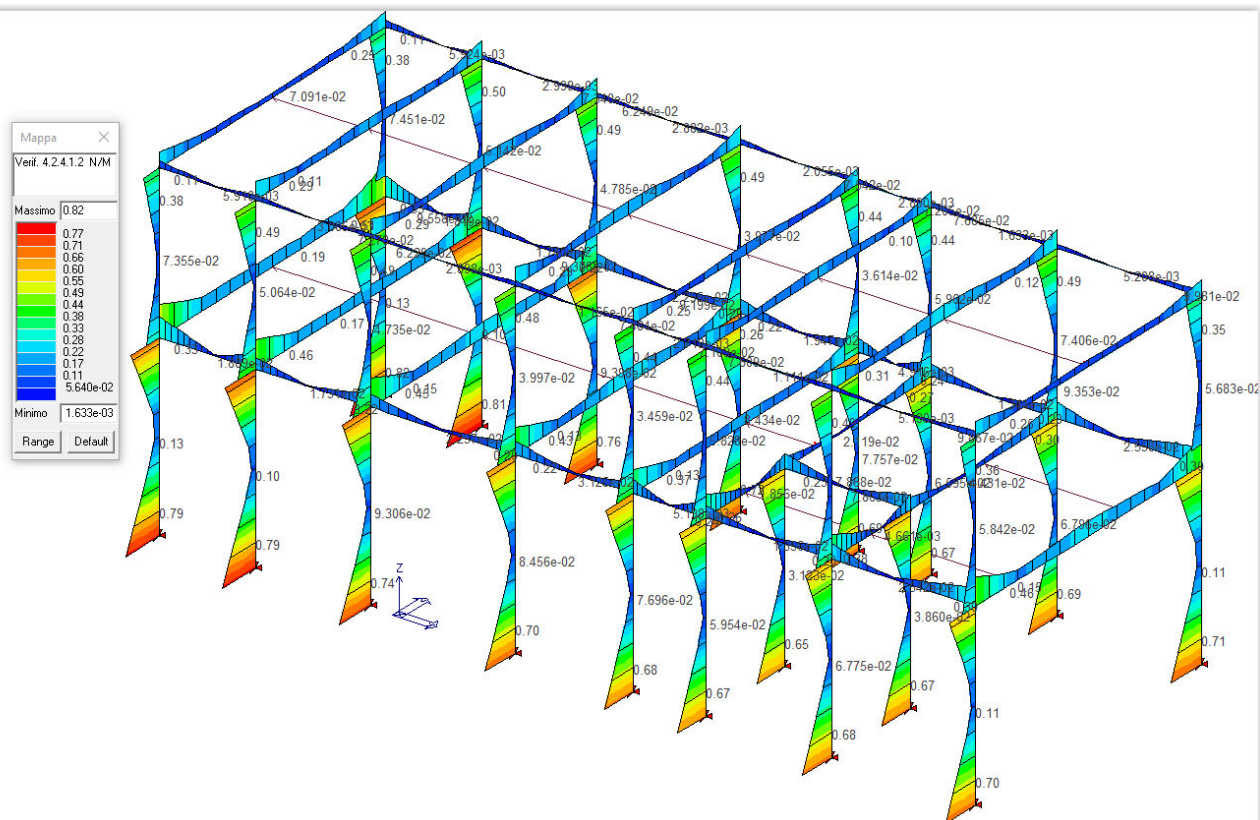
Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 42	
43	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 43	
44	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 44	
45	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 45	
46	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 46	
47	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	
70	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 70	
71	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 71	
72	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 72	
73	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 73	
74	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 74	
75	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 75	
76	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 76	
77	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 77	
78	SLE(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 78	
79	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 79	
80	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 80	
81	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 81	
82	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 82	
83	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 83	
84	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 84	
85	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 85	
86	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 86	
87	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 87	
88	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 88	
89	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 89	
90	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 90	
91	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 91	
92	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 92	

A seguire si riportano brevemente i risultati delle verifiche strutturali.

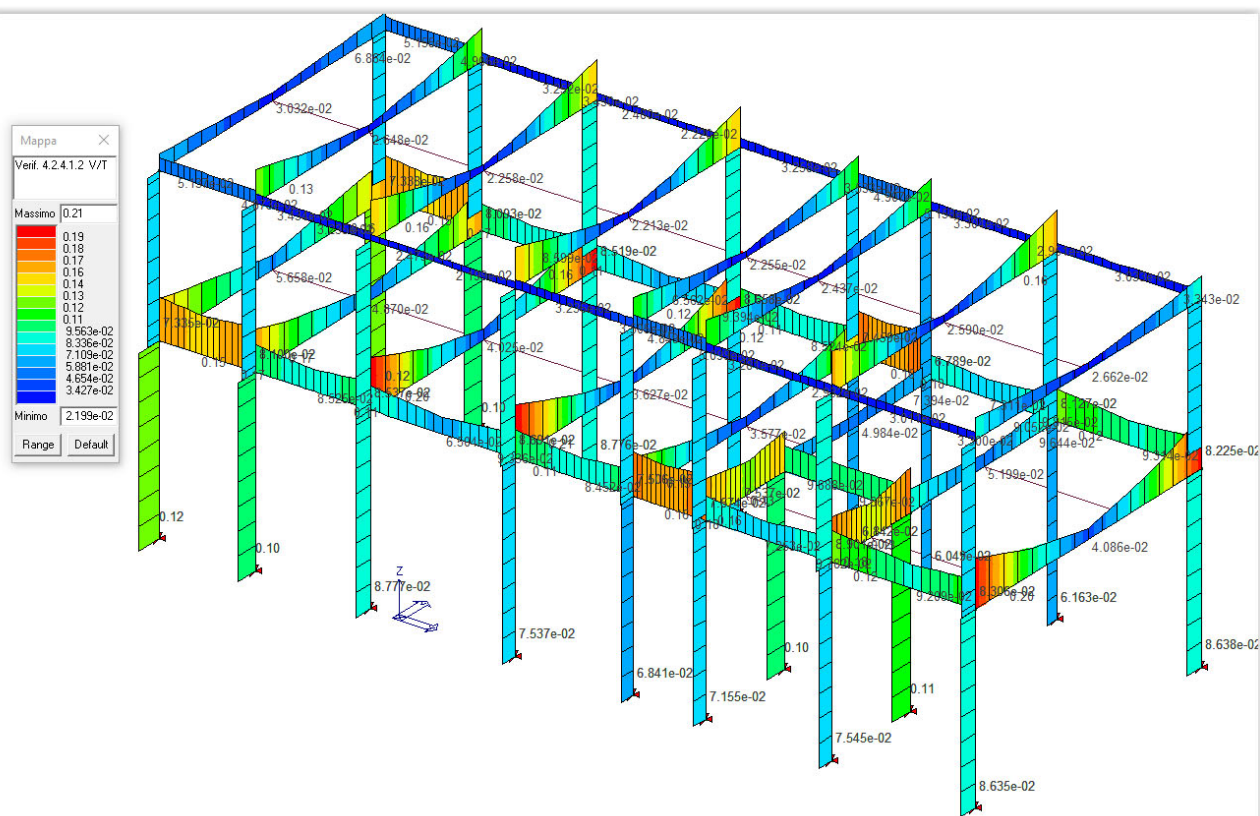
Il massimo sfruttamento agli SLU/SLV si attesta al **82.3%**.



Sfruttamento massimo percentuale – verifiche SLU/SLV

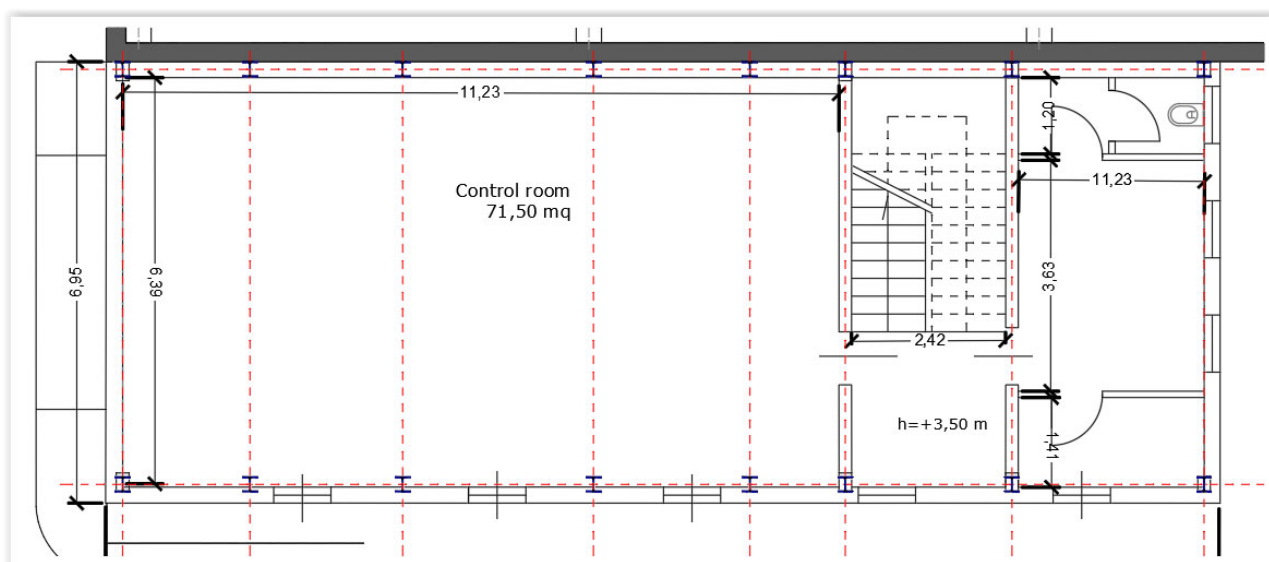
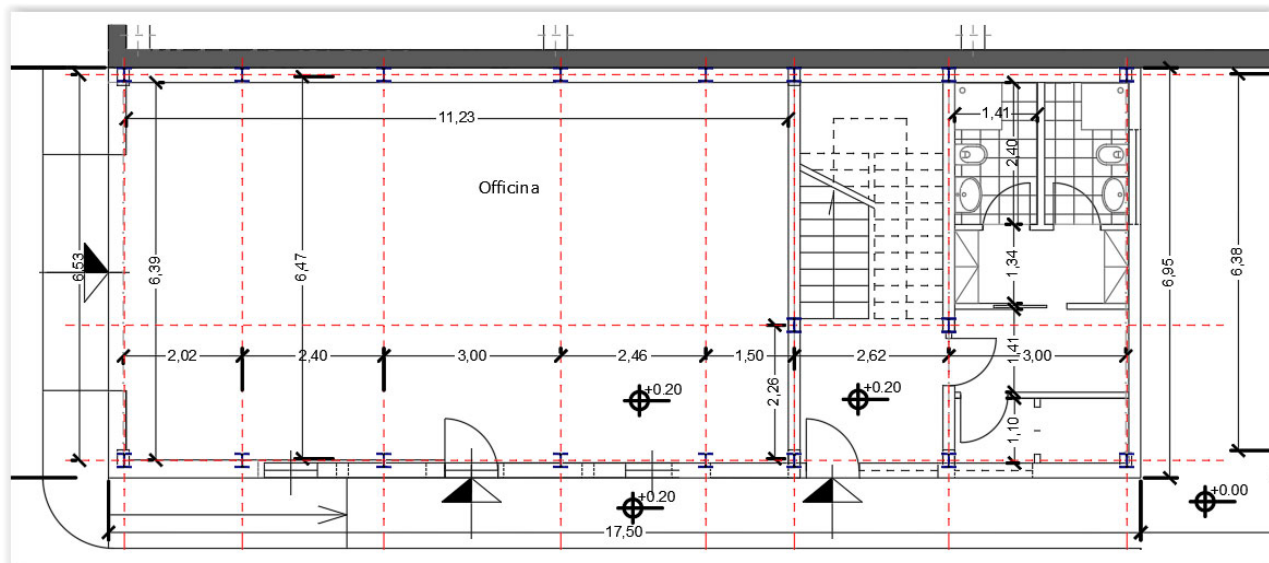


verifiche SLU/SLV: a pressoflessione N/M



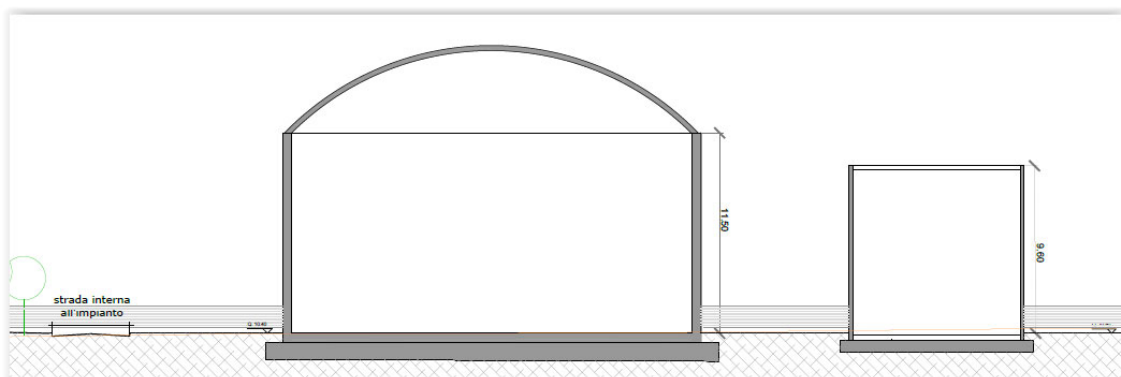
verifiche SLU/SLV: a taglio

verifiche SLE deformabilità travi



Le strutture si costituiscono, sostanzialmente, di **serbatoi** in **c.a.p.** Per i pannelli murali prefabbricati si prevederà calcestruzzo di classe almeno C35/45 con classe di esposizione XC4; per lastra di fondo sarà sufficiente calcestruzzo C25/30 e classe di esposizione XC2. Gli acciai da c.a. saranno tradizionali B450C e pre-tesi.

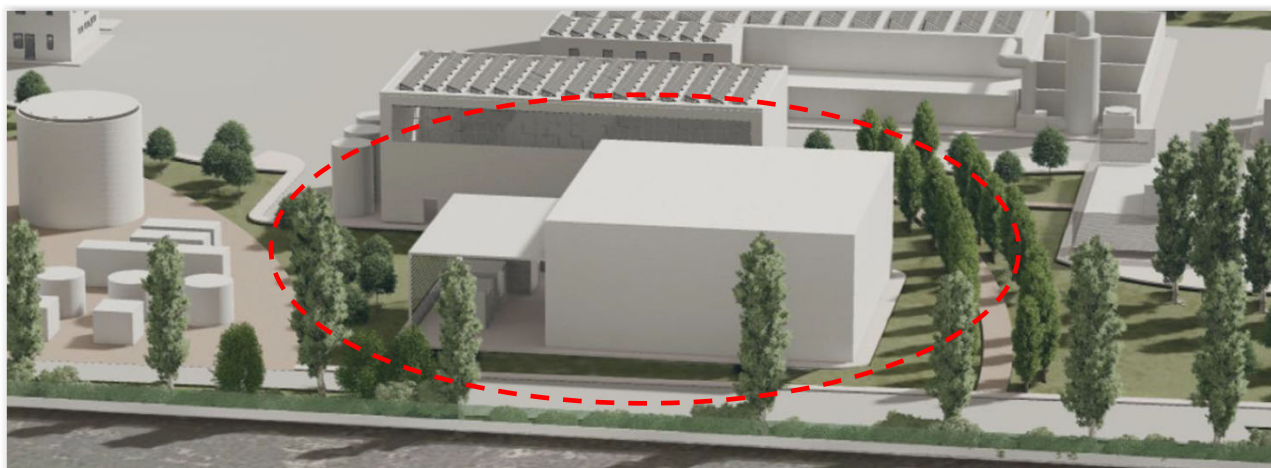
Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 48 di 50



Sezione: vista serbatoi area funzionale “D” ed “E”

14.6 AREA FUNZIONALE “H”

Il manufatto “H” si costituisce di una vasca fuori terra in c.a. gettato in opera di altezza 10m (con diverse partizioni interne ed una soletta di chiusura superiore) e da una tettoia in acciaio costruita in aderenza. Le dimensioni in pianta della vasca sono: 23.60x24.90m; le dimensioni in pianta della tettoia sono: 10.60x24.90m.



Vista 3d render: Area funzionale “H”

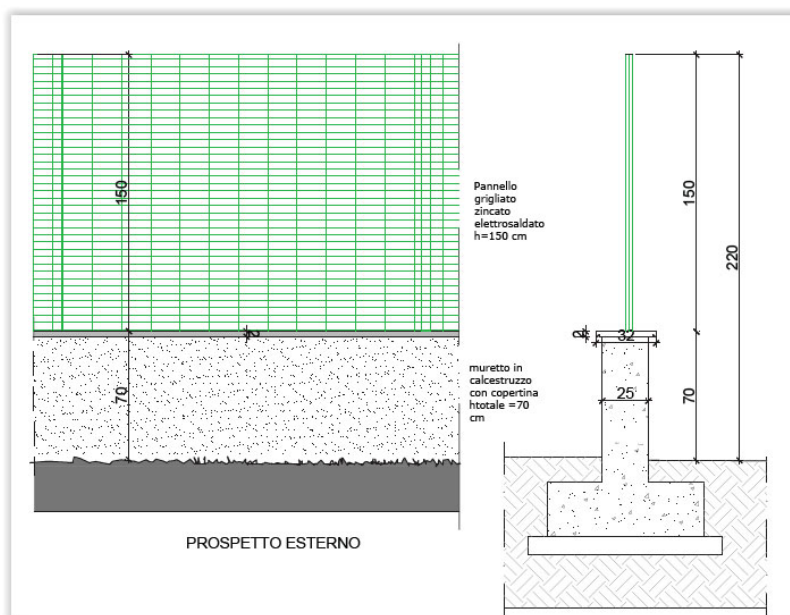
14.7 CABINA TRASFORMAZIONE MT/BT (“K.3”)

La cabina di trasformazione MT/BT sarà a struttura tradizionale in c.a.p. con la realizzazione di una platea in c.a. gettato in opera. Le dimensioni in pianta sono 30x10m con altezza di poco inferiore a 3m.

14.8 RECINZIONE PERIMETRALE

Le recinzioni perimetrali saranno tipiche con fondazione in c.a. e soprastanti montanti e grigliato in acciaio. L'altezza fuori terra non supererà i 2.50m. Trattasi di intervento **“privo di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricade al **punto A.4.1 (L1)** della **D.G.R. ER 2272/2016** che recita: *“Recinzioni (senza funzione di contenimento del terreno) con elementi murari o in c.a. o in legno o in acciaio, di altezza $\leq 2,50$ m, comprese le relative pensiline di copertura di ingresso di superficie ≤ 4 mq. Il limite di altezza non sussiste per le recinzioni in rete metallica, in grigliati metallici e simili, per i cancelli carrabili e le relative strutture di sostegno puntuali. (L1)”*. La struttura sarà oggetto di regolare denuncia lavori in quanto prevede materiali contemplati dalle NTC2018; in quanto IPRIPI non sarà oggetto di Collaudo statico.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO2 DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n° 19/2008 – art. 10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 49 di 50



Vista recinzione perimetrale

14.9 PALI ILLUMINAZIONE – TORRI FARO

Saranno presenti pali di illuminazione e torri faro; l'altezza massima è 15m.

Trattasi di intervento **“privo di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricade al **punto A.4.2 (L1)** della **D.G.R. ER 2272/2016** che recita: *“Strutture di sostegno per dispositivi di telecomunicazione, illuminazione, torri faro, segnaletica stradale (quali pali, tralicci), pale eoliche, isolate e non ancorate agli edifici, aventi altezza massima <= 15m. (L1)”*.

La struttura sarà oggetto di regolare denuncia lavori in quanto prevede materiali contemplati dalle NTC2018; in quanto IPRIPI non sarà oggetto di Collaudo statico.

14.10 AREA FUNZIONALE “F-G”

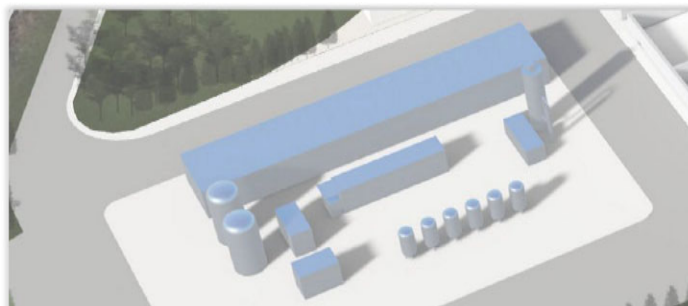
Nell'area funzionale “F” è prevista la realizzazione di una platea in c.a. generalizzata sulla quale saranno disposti diversi macchinari CE. Si prevede uno spessore tipico di 40cm, con magrone di sp.10cm.

I soli macchinari “f.5”, “f.6”, “f.7” sono inseriti in un container generale a struttura metallica di dimensioni totali in pianta circa 40x7m ed altezza 4m. Trattasi di interventi **“privi di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricadono al **punto A.4.8 (L0)** della **D.G.R. ER 2272/2016** che recita: *“Macchine, organi di macchine, congegni, strumenti, apparecchi e meccanismi di qualsiasi tipo e per qualsiasi funzione e quanto altro non attiene alle costruzioni edilizie, comprese le parti accessorie e complementari al loro funzionamento, quali scalette, ballatoi e ponti di servizio, organi di collegamento fra macchinari. (L0) e punto A.4.9 (L0) che recita: “Prefabbricati su ruote e containers.” (L0).*

Per i silos (“g.2”) si prevede platea su pali.

Gli elementi “g.3” e “g.4” sono invece macchine CE. Trattasi di interventi **“privi di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricadono al **punto A.4.8 (L0) e A.4.9 (L0)** della **D.G.R. ER 2272/2016**.

Studio Tecnico Ing. Massimo Garutti	NUOVO IMPIANTO DI PRODUZIONE DI BIOMETANO CON RECUPERO FERTILIZZANTE E CO ₂ DA REALIZZARSI IN COMUNE DI OSTELLATO (FE), LOC. SAN GIOVANNI <u>RTS01 - RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI GRAFICI</u> <u>L.R. ER n°.19/2008 – art.10, comma 3, lettera b)</u>	Rev. 00 del 27/09/23
		Pagina 50 di 50



Vista 3d render: Area funzionale “F”

Il manufatto “g.5” è un prefabbricato in c.a.p. posto su platea in c.a. con dimensioni in pianta 5.50x2.50m ed altezza non superiore ai 3.00m. Trattasi di intervento **“privo di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricade al **punto A.3.2 a) (L1)** della **D.G.R. ER 2272/2016** che recita: *“Locali per impianti tecnologici ad un solo piano con superficie ≤ 20 mq ed altezza ≤ 3 m. (L1)”*

Il manufatto “g.6” è un prefabbricato in c.a.p. posto su platea in c.a. con dimensioni in pianta 9.00x2.50m ed altezza non superiore ai 3.00m. Trattasi di intervento **“privo di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricade al **punto A.3.2 b) (L2)** della **D.G.R. ER 2272/2016** che recita: *“Locali per impianti tecnologici ad un solo piano con superficie ≤ 30 mq ed altezza ≤ 3 m (L2).”*

Tutte le suddette strutture saranno oggetto di regolare denuncia lavori in quanto prevedono materiali contemplati dalle NTC2018; in quanto IPRIPI non saranno oggetto di Collaudo statico.

14.11 MACCHINARI “K.1” E “K.2”

Nell’area funzionale “D” sono previsti gli elementi “k.1” e “k.2”.

Si tratta, specificatamente, di *caldaie e cogeneratore* quindi di macchine CE che saranno poste sulla platea in c.a. Trattasi di interventi **“privi di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricadono al **punto A.4.8 (L0)** della **D.G.R. ER 2272/2016** che recita: *“Macchine, organi di macchine, congegni, strumenti, apparecchi e meccanismi di qualsiasi tipo e per qualsiasi funzione e quanto altro non attiene alle costruzioni edilizie, comprese le parti accessorie e complementari al loro funzionamento, quali scalette, ballatoi e ponti di servizio, organi di collegamento fra macchinari. (L0) e punto A.4.9 (L0) che recita: “Prefabbricati su ruote e containers.” (L0).*

Per quanto attiene la platea è inquadrabile come intervento **“privo di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricade al **punto A.6.1 (L0)** della **D.G.R. ER 2272/2016** che recita: *“A.6.1. Realizzazione di rampe, solette, pavimentazioni appoggiate a terra. (L0). La platea sarà oggetto di regolare denuncia lavori; in quanto IPRIPI non sarà oggetto di Collaudo statico.*

14.12 RISERVA IDRICA “K.4”

Il manufatto “k.4” è la riserva idrica. Complessivamente avrà dimensioni in pianta 8.50x2.50m ed altezza inferiore a 3m. Trattasi di intervento **“privo di rilevanza ai fini sismici”** in quanto ricade al **punto A.3.2 b) (L2)** della **D.G.R. ER 2272/2016** che recita: *“Locali per impianti tecnologici ad un solo piano con superficie ≤ 30 mq ed altezza ≤ 3 m (L2).”*

Le strutture saranno oggetto di regolare denuncia lavori; in quanto IPRIPI non saranno oggetto di Collaudo statico.