



COMUNE DI NAPOLI
Area Ambiente
SERVIZIO IGIENE DELLA CITTA'

R.U.P. Ing. Simona Materazzo
D.E.C. Ing. Michela Vicidomini

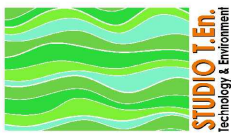
Progetto per la costruzione dell'impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est(Ponticelli) - CUP B67H17000290007



PROGETTO DEFINITIVO

R.T.P. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



Studio T.En.
Studio Associato di Ingegneria
di Teneggi e Marastoni
Ing. S.Teneggi



MANDANTI:



Ing. C. Ferone
Ing. G.M. Esposito
Arch. F.S. Visone
Ing. M.L. Ferone

SG STUDIO ASSOCIATO
Ing. G. Spaggiari



STUDIO ALFA S.p.A.
Dott. Ing. E. Davolio



GEOLOG STUDIO
DI GEOLOGIA
Geol. D. Pingitore



Ing. F. Chiatto



TITOLO:

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE

ELABORATO:

STR_001

Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
Settembre 2019	Emissione	VM	ST	ST
Ottobre 2021	Revisione finale	VM	ST	ST
Febbraio 2022	Revisione per validatore	VM	ST	ST

SCALA:

/

Indice

1. RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA.....	7
1.1. Introduzione.....	7
1.2. Identificazione dell'area.....	7
1.3. Descrizione generale.....	7
1.4. Generalità sui criteri di progettazione strutturale.....	9
1.5. Aspetto geologico – geotecnico.....	9
1.6. BUILDING A e B.....	10
1.6.1. Descrizione generale	10
1.6.2. Descrizione geometrica	14
1.6.3. Descrizione tipologica.....	14
1.7. BUILDING C.....	16
1.7.1. Descrizione generale	16
1.7.2. Descrizione geometrica	18
1.7.3. Descrizione tipologica.....	18
1.8. BUILDING D.....	20
1.8.1. Descrizione generale	20
1.8.2. Descrizione geometrica	22
1.8.3. Descrizione tipologica.....	23
1.9. BUILDING F.....	24
1.9.1. Descrizione generale	24
1.9.2. Descrizione geometrica	25
1.9.3. Descrizione tipologica.....	26
1.10. BUILDING G.....	27
1.10.1. Descrizione generale	27
1.10.2. Descrizione geometrica	28
1.10.3. Descrizione tipologica.....	28
1.11. BUILDING H.....	29
1.11.1. Descrizione generale	29
1.11.2. Descrizione tipologica.....	30
1.12. BUILDING E.....	31
1.12.1. Descrizione generale	31
1.12.2. Descrizione tipologica.....	33
1.13. BUILDING I.....	34
1.13.1. Descrizione generale	34
2. RELAZIONE SUI MATERIALI DA IMPIEGARSI NELLA COSTRUZIONE.....	35
2.1. Cemento per calcestruzzo.....	35
2.2. Calcestruzzo per opere in cemento armato.....	36
2.3. Calcestruzzo per opere in cemento armato precompresso (travi e tegoli).....	36
2.4. Sabbia e ghiaia.....	36
2.5. Acciaio per cemento armato.....	36
2.6. Acciaio per cemento armato precompresso	36
2.7. Acciaio per carpenteria.....	37
2.8. Resine epossidiche.....	37
2.9. Barre Filettate.....	38
2.10. Bulloni.....	39
2.11. Saldature.....	39
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	40
3.1. Generali.....	40

3.2. Azioni sulle strutture.....	40
3.3. Strutture in cemento armato normale e precompresso e acciaio.....	40
3.4. Strutture prefabbricate.....	41
3.5. Eurocodici.....	41
3.5.1. EUROCODICE 1 – Azioni sulle strutture.....	41
3.5.2. EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo.....	41
3.5.3. EUROCODICE 3 - Progettazione delle strutture in acciaio.....	41
3.5.4. EUROCODICE 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.....	42
3.5.1. EUROCODICE 5 – Progettazione delle strutture in legno.....	42
3.5.2. EUROCODICE 6 – Progettazione delle strutture in muratura.....	42
3.5.3. EUROCODICE 7 – Progettazione geotecnica.....	42
3.5.4. EUROCODICE 8 Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.....	42
3.5.5. EUROCODICE 9 -Progettazione delle strutture in alluminio.....	43
4. RELAZIONE DI CALCOLO.....	43
4.1. Modalità di calcolo adottate.....	43
4.2. Codici di calcolo.....	43
4.2.1. SismiCad 12.19.....	44
4.2.2. Programma di calcolo delle travi in precompresso – CAP Travi in c.a.p. 6.0.....	44
4.3. Caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali utilizzati:.....	45
4.3.1. Calcestruzzo in opera.....	45
4.3.2. Acciaio d'armo.....	46
4.3.3. Acciaio strutturale da carpenteria.....	47
4.4. Analisi dei carichi.....	50
4.4.1. Permanenti non strutturali di copertura.....	50
4.4.2. Permanenti non strutturali su pavimentazioni.....	50
4.4.3. Carichi zona uffici cat.B.....	50
4.4.4. Tegoli di copertura.....	50
4.4.5. Conglomerato cementizio armato.....	50
4.4.6. Pannelli perimetrali.....	50
4.4.7. Altri carichi.....	50
4.4.8. Carico da neve.....	50
4.4.9. Pressione del vento.....	52
4.4.10. Conglomerato cementizio armato.....	55
4.4.11. Altri carichi.....	55
4.4.12. Elementi divisorii interni.....	55
4.4.13. Pesi dei materiali strutturali.....	55
4.4.14. Forze sismiche.....	56
4.5. Combinazioni delle azioni.....	64
4.5.1. Combinazione fondamentale (SLU).....	64
4.5.2. Combinazione caratteristica rara (SLE irreversibili).....	64
4.5.3. Combinazione frequente (SLE reversibili).....	64
4.5.4. Combinazione quasi permanente (SLE - effetti a lungo termine).....	65
4.5.5. Combinazione sismica (SLU e SLE).....	65
4.5.6. Combinazione eccezionale (SLU).....	65
4.5.7. Definizione dell'azione sismica.....	65
5. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	65
5.1. Cemento armato.....	65
5.1.1. Criterio della gerarchia delle resistenze.....	65
5.1.2. Verifica a taglio delle travi.....	66
5.1.3. Verifica a flessione dei pilastri.....	66
5.1.4. Verifica a taglio dei pilastri.....	67
5.1.5. Verifica platea di fondazione.....	67
5.1.6. Capacity design e Verifica delle connessioni per la struttura prefabbricata.....	67

5.2. Verifica a taglio: Calcolo armatura minima in zona critica e Verifica di duttilità.....	68
5.2.1. Indicazioni progettuali	68
5.3. Slu - Taglio	69
5.4. Sle – tensioni.....	69
6. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING A	71
6.1. Diagrammi delle sollecitazioni.....	71
6.2. Verifica di un pilastro – BUILDING A.....	72
6.3. Verifica fondazioni – BUILDING A.....	73
6.3.1. Pressioni al suolo	73
6.3.2. Verifica di un plinto di fondazione	73
6.4. Verifica tegolo alare.....	86
6.5. Verifica passerella visitatori in acciaio.....	96
7. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE - BUILDING B	100
7.1. Diagrammi delle sollecitazioni.....	100
7.2. Verifica fondazioni – BUILDING B.....	102
7.2.1. Pressioni al suolo	102
7.2.2. Verifica di un plinto di fondazione	102
7.3. Verifica di un pilastro – BUILDING B.....	108
7.4. Verifica trave di copertura – BUILDING B.....	114
8. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING C	125
8.1. Verifica fondazioni - BUILDING C.....	125
8.1.1. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE - BUILDING C.....	127
8.2. Verifica delle pareti - BUILDING C.....	130
8.3. Verifica della soletta superiore - BUILDING C.....	133
8.4. Verifica della tettoia in acciaio - BUILDING C.....	137
9. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE - BUILDING D	140
9.1. Diagrammi delle sollecitazioni.....	140
9.2. Verifica fondazioni – BUILDING d.....	142
9.2.1. Pressioni al suolo	142
9.2.2. VERIFICA DI UN PLINTO DI FONDAZIONE – BUILDING D	142
9.3. Verifica di un pilastro – BUILDING D	148
9.4. Verifica tegolo alare – BUILDING D.....	155
10. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING E	165
10.1. Diagrammi delle sollecitazioni – BUILDING E.....	165
10.2. Verifica fondazioni – BUILDING E.....	167
10.2.1. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE	167
11. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING F.....	168
11.1. Verifica fondazioni – BUILDING F.....	168
11.1.1. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE – BUILDING F	169
11.2. Verifica pareti – BUILDING F.....	172
12. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE - BUILDING G	174
12.1. Verifica fondazioni - BUILDING G.....	174
12.1.1. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE - BUILDING G	175

13.	RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING H.....	179
	<i>13.1. Diagrammi delle sollecitazioni.....</i>	<i>179</i>
	<i>13.2. Verifica fondazioni – BUILDING H.....</i>	<i>180</i>
	13.2.1. Pressioni al suolo	181
	13.2.2. VERIFICA DI UN PLINTO DI FONDAZIONE – BUILDING H.....	182
	<i>13.3. Verifica di un pilastro – BUILDING H.....</i>	<i>188</i>
	<i>13.4. Verifica tegolo binervato – BUILDING H.....</i>	<i>193</i>
14.	CRITERI DI PROGETTAZIONE PER LE VASCHE PREFABBRICATE.....	206
	<i>14.1. Criteri di impostazione del calcolo.....</i>	<i>206</i>
	<i>14.2. Materiali.....</i>	<i>206</i>
	<i>14.3. Copriferro.....</i>	<i>207</i>
	<i>14.4. Criteri di verifica.....</i>	<i>207</i>
	14.4.1. Verifiche allo Stato Limite Ultimo	207
	14.4.2. Verifiche allo Stato Limite di Esercizio.....	208
	<i>14.5. Fessurazione</i>	<i>208</i>
	<i>14.6. Carichi agenti.....</i>	<i>208</i>
	<i>14.7. Definizione degli elementi strutturali principali.....</i>	<i>209</i>
15.	VERIFICA DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.....	210

Indice delle figure

Figura 1.1 - Schema degli interventi	9
Figura 1.2 – Pianta fondazioni generale.....	11
Figura 1.3 – Pianta copertura generale.....	12
Figura 1.4 – Porzione sezione 1-1 – Building A.....	12
Figura 1.5 – Porzione sezione 9-9 – Building A.....	13
Figura 1.6 – Porzione sezione 10-10 – Building A.....	13
Figura 1.7 – Sezione 3-3 – Building B	13
Figura 1.8 – Porzione sezione 7-7 – Building B.....	14
Figura 1.9 - Modello FEM Building A e B	14
Figura 1.10 – Pianta fondazioni Building C.....	16
Figura 1.11 – Pianta copertura Building C.....	17
Fig. 1.12 – Sezione 4-4 - Building C.....	17
Figura 1.13 - Modello FEM Building C.....	18
Figura 1.14 – Pianta fondazioni generale – Building D.....	20
Figura 1.15 – Pianta copertura generale – Building D.....	21
Figura 1.16 – Sezione 5-5 – Building D.....	21
Figura 1.17 – Sezione 6-6 – Building D.....	21
Figura 1.18 – Porzione sezione 7-7 – Building D	22
Figura 1.19 – Porzione sezione 8-8 – Building D	22
Figura 1.20 - Modello FEM Building D	23
Figura 1.21 – Pianta fondazioni Building F	24
Fig. 1.22 – Porzione sezione 1-1 - Building F.....	25
Fig. 1.23 – Porzione sezione 2-2 - Building F.....	25
Fig. 1.24 – Porzione sezione 7-7 - Building F.....	25
Figura 1.25 - Modello FEM Building F	25
Figura 1.26 – Pianta Building G	27

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Figura 1.27 - Sezione A-A - Building G.....	27
Figura 1.28 - Sezione B-B - Building G Figura 1.29 - Sezione C-C - Building G.....	27
Figura 1.30 - Modello FEM Building G	28
Figura 1.31 – Pianta fondazioni Building H.....	29
Figura 1.32 – Pianta Copertura Building H	29
Figura 1.33 – Sezione 01-01 - Building H.....	30
Figura 1.34 – Sezione 02-02 - Building H.....	30
Figura 1.35 - Modello FEM Building H	30
Figura 1.36 – Pianta fondazioni - Building E.....	31
Figura 1.37 – Pianta primo livello - Building E.....	32
Figura 1.38 – Pianta copertura - Building E.....	32
Figura 1.39 – Sezione 4-4 - Building E.....	32
Figura 1.40 – Porzione sezione 10-10 - Building E.....	33
Figura 1.41 - Pianta fondazione a platea - Building I	34
Figura 2.1 - Estratto da UNI197-1:2011.....	35
Figura 2.2 - Estratto UNI11104:2004.....	35
Figura 3 - Individuazione zona d'appartenenza come previsto da NTC 2018	53
Figura 4.4 - Mappa di pericolosità sismica	57
Figura 4.3 - Mappa di pericolosità sismica del circondario di Napoli (a/g-tempo di ritorno 50 anni)	57
Figura 4.4 - Parametri di accelerazione al suolo e degli spettri elastici di progetto	58
Figura 4.5 - Spettri elastici di risposta per lo Stato Limite SLV	59
Figura 4.6 - Spettri elastici di risposta per lo Stato Limite SLD.....	59
Figura 5.1 - Schema di calcolo del capacity design.....	66
Figura 6.1 – Inviluppo M2 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm.....	71
Figura 6.2 – Inviluppo M3 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm.....	71
Figura 6.3 – Inviluppo sforzo normale N SLU – SLV (KN).....	72
Figura 6.4 – Inviluppo Pressione minima al suolo SLE– (kPa)	73
Figura 6.5 – Modello di calcolo.....	96
Figura 6.6 – Inviluppo M3 massimi SLU – SLV KNm.....	96
Figura 6.7 – Inviluppo M2 massimi SLU – SLV KNm.....	97
Figura 6.8 – Inviluppo N massimi SLU – SLV KNm.....	97
Figura 6.9 – Spostamenti SLE rara (m)	99
Figura 7.1 – Inviluppo M2 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm.....	100
Figura 7.2 – Inviluppo M3 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm.....	100
Figura 7.3 – Inviluppo sforzo normale N SLU – SLV (KN).....	101
Figura 7.4 – Inviluppo Pressione minima al suolo SLE . (KN)	102
Figura 8.1 – Inviluppo Pressione minima al suolo SLU – SLV.fondazioni (daN/cm ²).....	125
Figura 8.2 – Inviluppo Pressione minima al suolo SLE rara.fondazioni (daN/cm ²)	126
Figura 8.3 – Inviluppo Momenti Mxx SLU – SLV KNm	127
Figura 8.4 – Inviluppo Momenti Myy SLU – SLV KNm.....	127
Figura 8.5 – Inviluppo Momenti Moo minimi SLU – SLV KNm.....	130
Figura 8.6 – Inviluppo Momenti Moo massimi SLU – SLV KNm	131
Figura 8.7 – Inviluppo Momenti Mzz minimi SLU – SLV KNm.....	131
Figura 8.8 – Inviluppo Momenti Mzz massimi SLU – SLV KNm.....	132
Figura 8.9 - Domanda di armatura minima nella soletta biotunnel.....	133
Figura 8.10 – Inviluppo Momenti Mxx SLU – SLV KNm	133
Figura 8.11 – Inviluppo Momenti Myy SLU – SLV KNm.....	134
Figura 8.12 – Momenti resistenti con armatura minima.....	135
Figura 8.13 – Inviluppo M3 massimi SLU – SLV KNm.....	137
Figura 8.14 – Spostamenti SLe rara.....	139
Figura 9.1 – Inviluppo M2 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm.....	140

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Figura 9.2 – Involuppo M3 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm	140
Figura 9.3 – Involuppo sforzo normale N SLU – SLV (KN).....	141
Figura 9.4 – Involuppo Pressione minima al suolo SLE rara (kPa)	142
Figura 10.1 – Pressioni minime in fondazione SLU – SLV fondazioni (daN/cm ²).....	165
Figura 10.2 – Involuppo Momenti Mxx SLU – SLV KNm	166
Figura 10.3 – Involuppo Momenti Myy SLU – SLV KNm.....	166
Figura 10.4 – Momento resistente con armatura minima.....	167
Figura 11.1 – Involuppo Pressione minima al suolo SLU – SLV.fondazioni (daN/cm ²)	168
Figura 11.2 – Involuppo Pressione minima al suolo SLE rara.fondazioni (daN/cm ²)	169
Figura 11.3 – Involuppo Momenti Moo massimi SLU – SLV KNm	172
Figura 11.4 – Involuppo Momenti Mzz massimi SLU – SLV KNm	172
Figura 11.5 - Domanda di armatura nelle pareti	173
Figura 12.1 – Involuppo Pressione minima al suolo SLE rara.fondazioni (kPa)	174
Figura 12.2 – Involuppo Momenti Mxx SLU – SLV KNm	175
Figura 12.3 – Involuppo Momenti Myy SLU – SLV KNm.....	175
Figura 12.4 – Momento resistente con armatura minima.....	176
Figura 13.1 – Involuppo M2 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm	179
Figura 13.2 – Involuppo M3 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm	179
Figura 13.3 – Involuppo sforzo normale N SLU – SLV (KN).....	180
Figura 13.4 – Involuppo Pressione minima al suolo SLU – SLV.fondazioni (KN).....	181
Figura 14.1 – Tipologico di vasche prefabbricate	209

1. RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

1.1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato è parte integrante del **Progetto Definitivo** per la realizzazione di un **Impianto di Trattamento Della Frazione Organica della Raccolta Differenziata per la produzione di compost e biometano** da realizzarsi nella parte est del Comune di Napoli, Località Ponticelli, in Via Domenico de Roberto.

La presente relazione illustra le scelte metodologie, materiche, strutturali, normative e di calcolo che hanno portato al dimensionamento e alla determinazione del progetto definitivo strutturale dell'edificio progettato.

1.2. IDENTIFICAZIONE DELL'AREA

Il sito in oggetto è previsto nel territorio di Ponticelli, quartiere della Via Municipalità del Comune di Napoli, ovvero localizzato nella zona orientale del Comune di Napoli.

Il sito è collocato nel quartiere Ponticelli, Municipalità 6 del Comune di Napoli, a circa 1km dal confine con il territorio comunale di Casoria ed 1.5 km dal confine con Il territorio del comune di Volla. Una area circolare del raggio di 3km dal sito interessa i comuni di Casoria, Volla, Cercola e, tangenzialmente, di S. Giorgio a Cremano, nonché i quartieri di Ponticelli, Barra, Zona Industriale, Poggioreale ed, in misura più circoscritta, di S. Pietro a Patierno e S. Giovanni a Teduccio.



Fig.1.: Inquadramento viabilità dell'area in esame – Vista di dettaglio

1.3. DESCRIZIONE GENERALE

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto di trattamento della frazione organica derivata dalla raccolta differenziata tramite digestione anaerobica con successiva raffinazione del biogas in biometano e produzione di compost, ed è dimensionato per i seguenti dati di input:

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

- 30.000 t/a di FORSU;
- 5.000 t/a di rifiuto lignocellulosico;

impianto funzionante per 365 giorni all'anno.

Data la numerosità degli edifici da realizzare si schematizzano di seguito i vari interventi come da schema e figura seguente.

Si precisa che si tratta di edifici tutti indipendenti tra di loro dal punto di vista sismico, per la presenza di giunti strutturali.

BUILDING	Destinazione d'uso	Tipologia di Struttura
A	Ricezione, pretrattamento e miscelazione	Prefabbricata c.a., passerella visitatori in carpenteria metallica
B	Sezione di Biossidazione accelerata	Prefabbricata c.a.
C	Biotunnel, corridoio movimentazione maturazione e locali maturazione	c.a in opera, Prefabbricata c.a. e tettoia in carpenteria metallica
D	Vagliatura e Raffinazione – Sezione di stoccaggio ammendante	Prefabbricata c.a.
E	Digestore	c.a in opera e carpenteria metallica
F	Biofiltro	c.a in opera
G	Pesa	c.a in opera
H	Uffici	Prefabbricata c.a.
I	Platea Sezione di Valorizzazione Biogas	c.a in opera

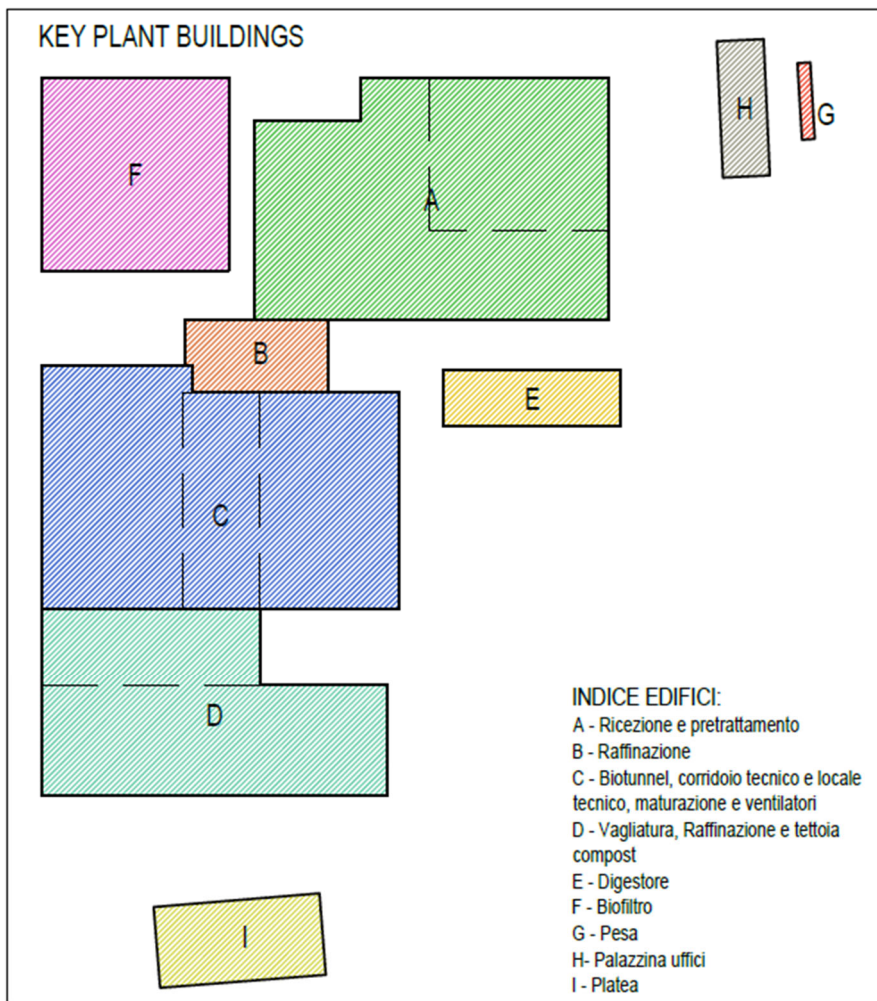


Figura 1.1 - Schema degli interventi

1.4. GENERALITÀ SUI CRITERI DI PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Il territorio di Napoli è classificato sismico in zona 2 dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni del 2018, applicativo della L.64/74 e successive varianti e integrazioni (Circolare Applicativa 21 Gennaio 2019 n°7). Inoltre l'edificio sarà calcolato per una Vita Nominale pari a 50 anni in classe d'uso II, ossia per un periodo di riferimento pari $V_R=50$ anni.

1.5. ASPETTO GEOLOGICO – GEOTECNICO

L'incarico di definire le caratteristiche geologiche, geotecniche e sismiche dei terreni per il dimensionamento delle strutture di fondazione ai sensi del D.M. 17.01.2018 e s.m.i. è stato affidato al Dott.ssa Geol. Donatella Pingitore.

Per la puntuale caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica del sottosuolo dell'area di progetto è stata condotta una approfondita campagna di indagini in sito progettata in accordo con la Committente e con il gruppo di progettazione.

Il presente rapporto riferisce quindi sull'assetto, geomorfologico ed idrogeologico del sito e comprende, sulla base delle specifiche indagini, l'identificazione delle formazioni presenti, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, definisce il modello geologico-tecnico del sottosuolo, e le caratteristiche sismiche.

Per la caratterizzazione sismica dei terreni i risultati hanno permesso di definire una Categoria di sottosuolo E.

1.6. BUILDING A E B

1.6.1. Descrizione generale

I Buildings A e B sono due edifici indipendenti tra di loro dal punto di vista sismico, per la presenza di giunti strutturali.

L'edificio A presenta un ingombro totale in pianta pari a circa 83.10 x 57 m; è costituito da un singolo piano in tutta la sua superficie e l'altezza interna misurata sotto le travi è diversa tra i vari edifici per motivi impiantistici e varia da un massimo di 12m sotto trave primaria ad un minimo di 7 m.

L'edificio B presenta un ingombro totale in pianta pari a circa 33.80 x 16.95 m; è costituito da un singolo piano in tutta la sua superficie e l'altezza interna massima misurata minima sotto le travi primarie è di 8 m.

Entrambi gli edifici sono stati progettati con strutture a travi prefabbricati e pilastri gettati in opera.

In particolare, si prevedono le seguenti strutture portanti:

- Fondazione superficiali a plinti a sezione quadrata o rettangolare e a travi continue; sia il plinto che le travi hanno uno spessore di 60 cm. Il collegamento perimetrale dei plinti avviene tramite dei cordoli e dove presente attraverso la pavimentazione industriale.
- Pilastri in opera di varie sezioni in c.a.;
- Travi primarie in c.a.p. tipo L e ad I variabile;
- Solaio di copertura con tegoli alari poggianti su travi in c.a.p.;
- Per il building B pannelli di tamponamento verticali in c.a. non a taglio termico ed alleggeriti con adeguati telai di sostegno in corrispondenza dei fori porta e per sbalzi non sostenuti da pilastri in c.a..
- Per il building A pannelli di tamponamento orizzontali di materiale leggero con adeguati telai di sostegno ancorati alle travi prefabbricate superiormente ed inferiormente ai muri in c.a..

Si riporta di seguito la planimetria generale e alcune sezioni.

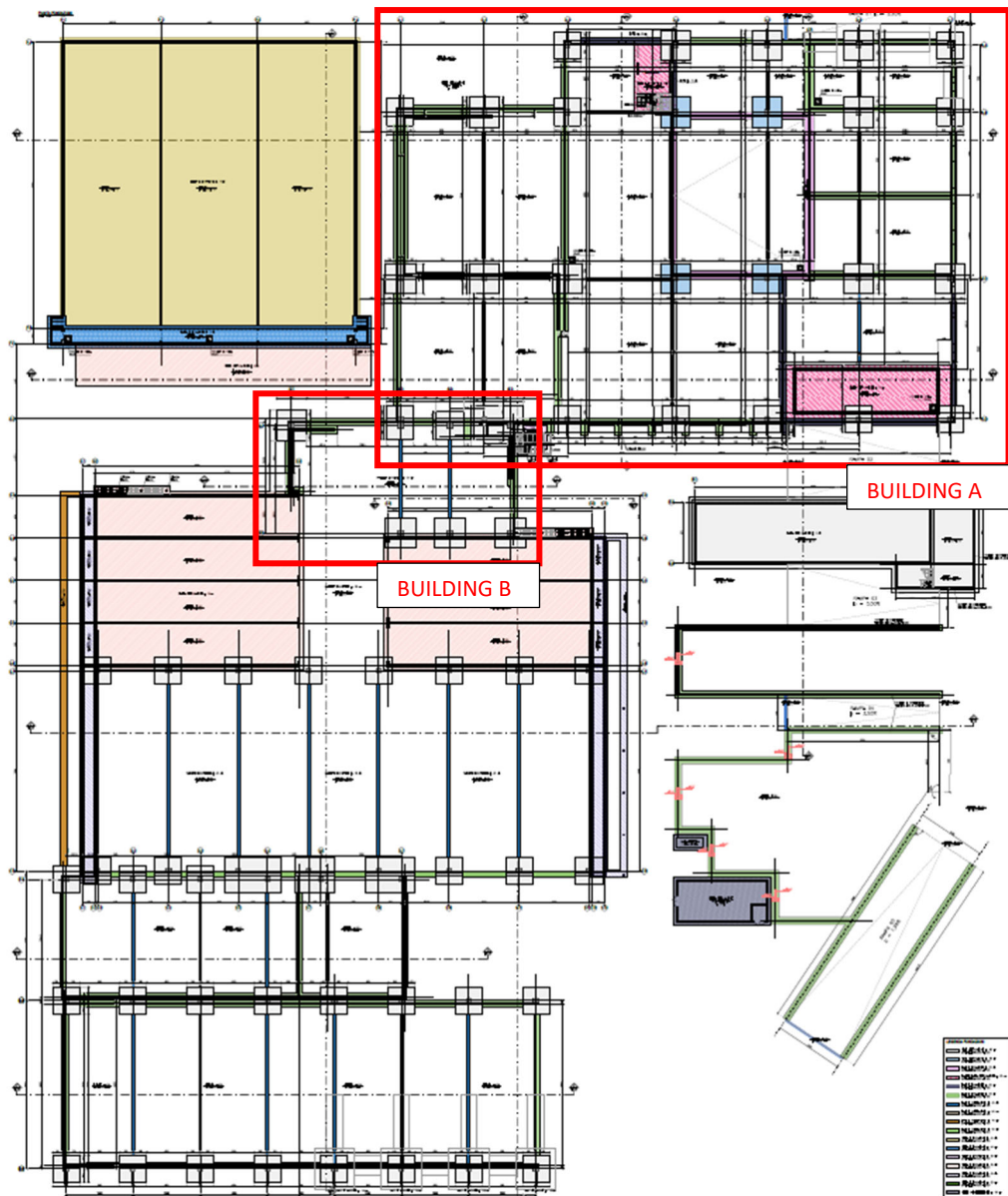


Figura 1.2 – Pianta fondazioni generale

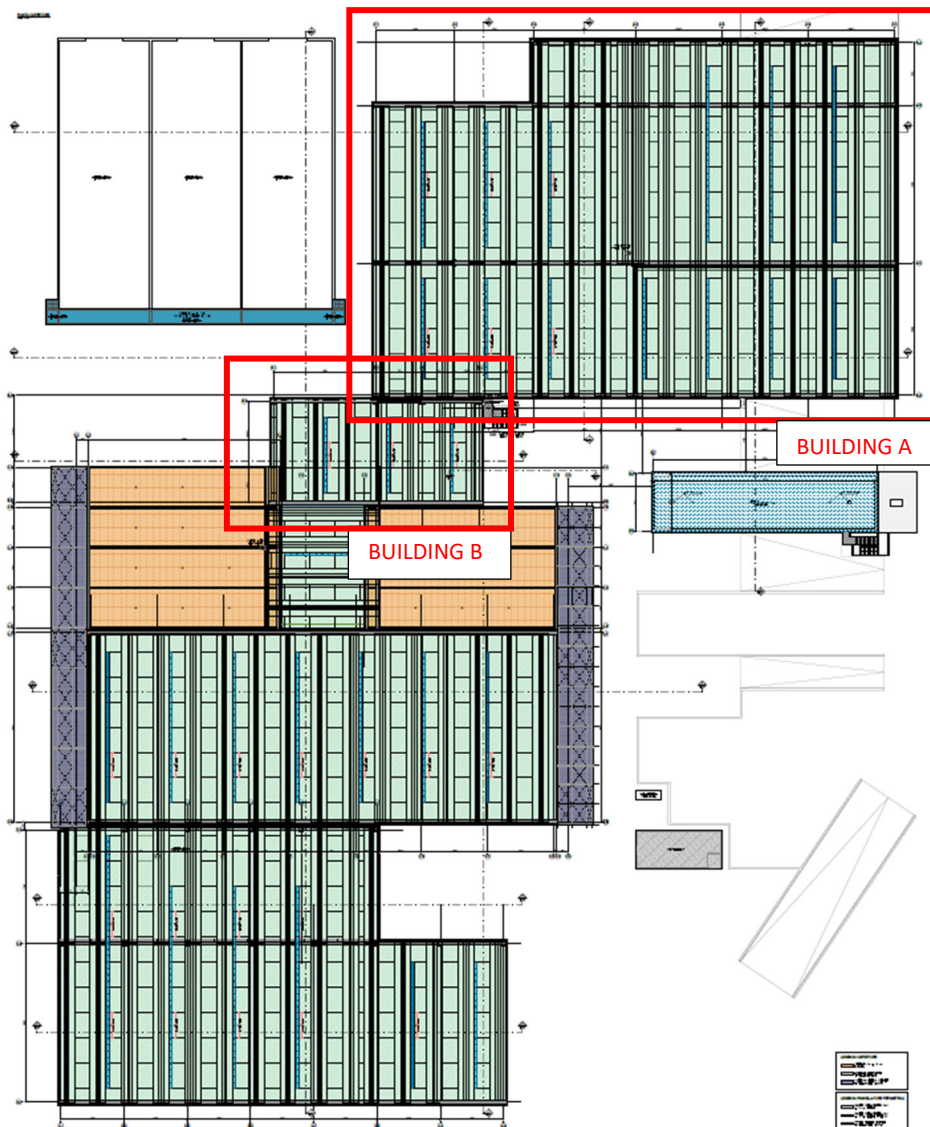


Figura 1.3 – Pianta copertura generale

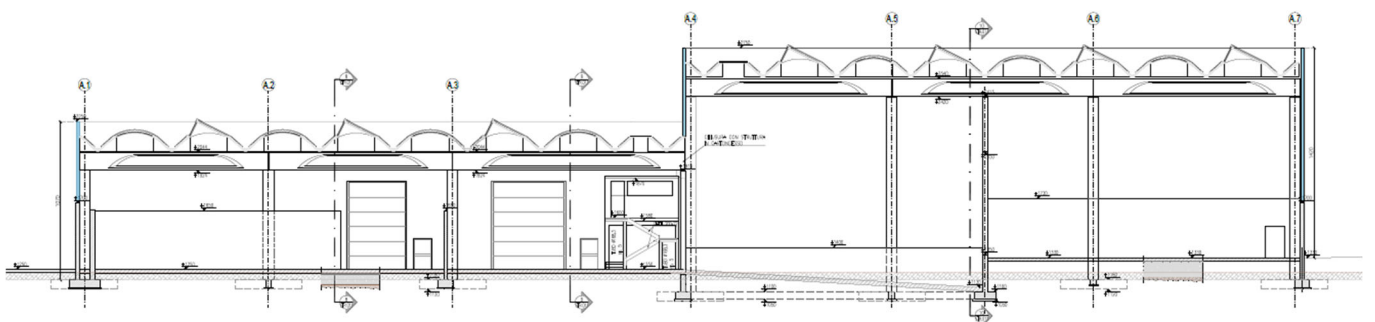


Figura 1.4 – Porzione sezione 1-1 – Building A

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

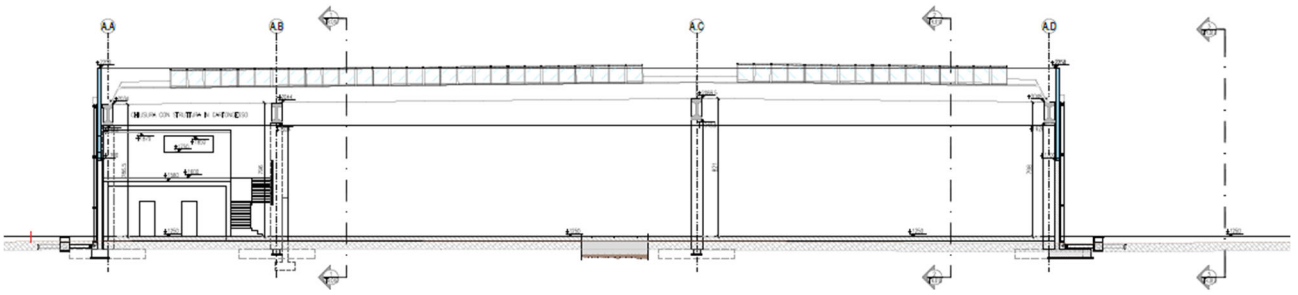


Figura 1.5 – Porzione sezione 9-9 – Building A

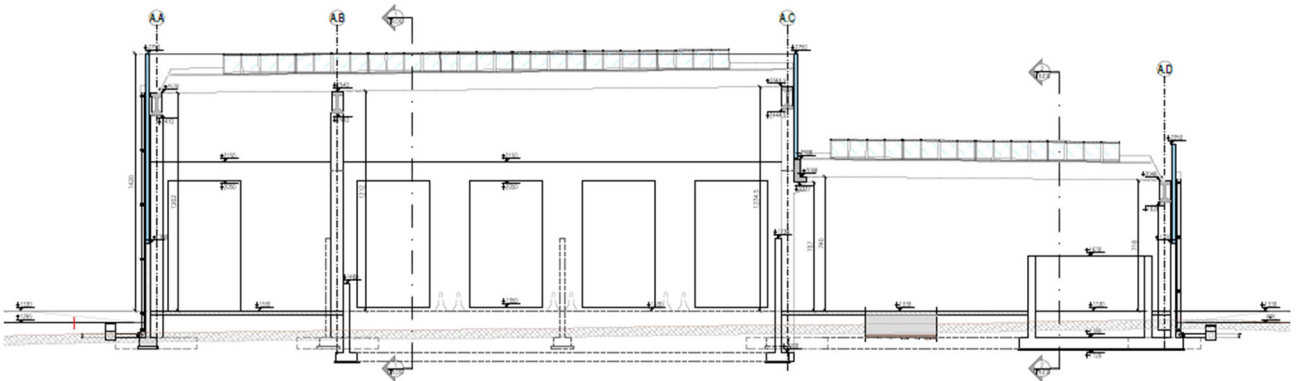


Figura 1.6 – Porzione sezione 10-10 – Building A

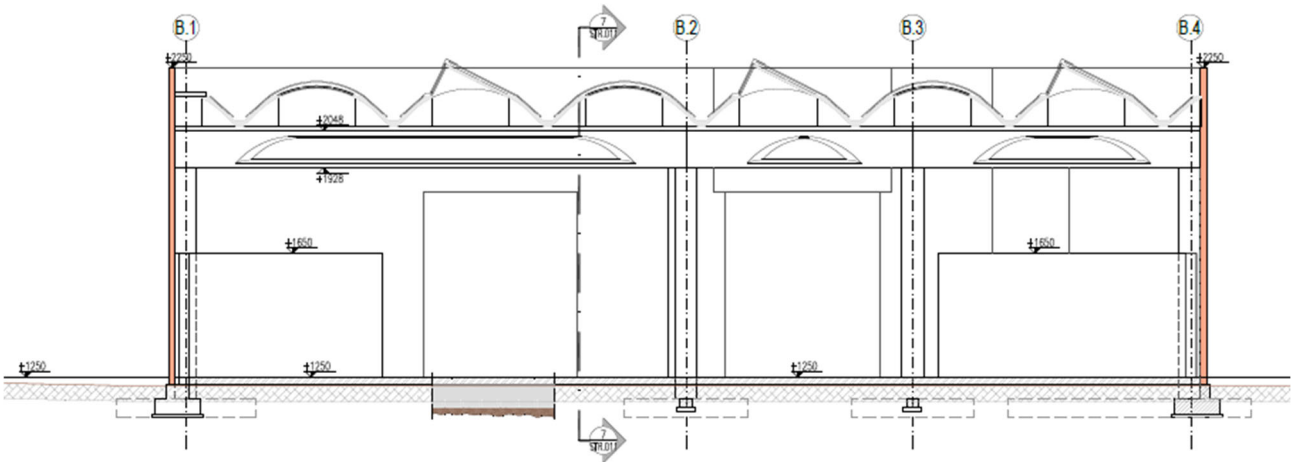


Figura 1.7 – Sezione 3-3 – Building B

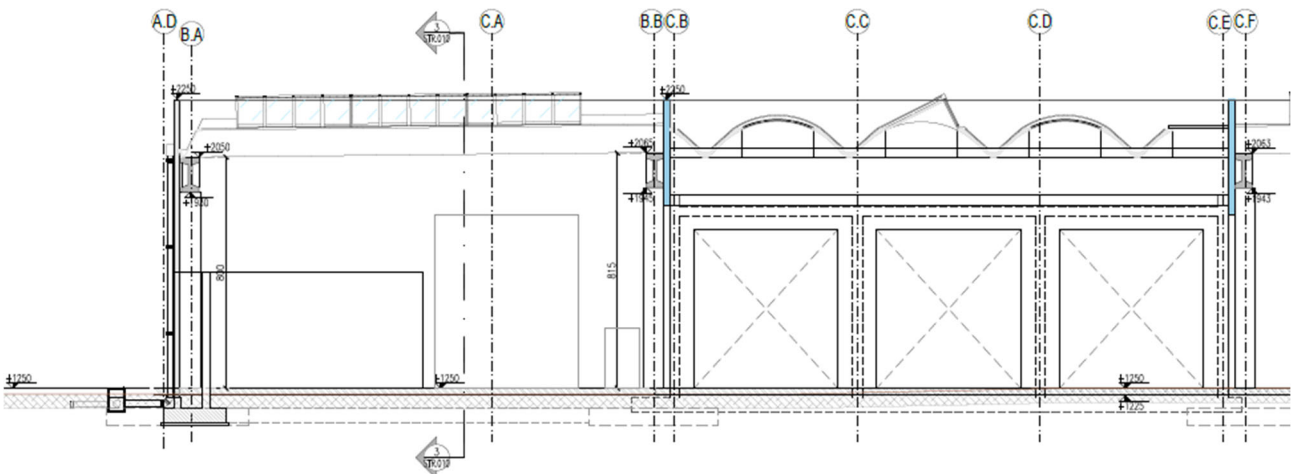


Figura 1.8 – Porzione sezione 7-7 – Building B

Si riportano di seguito delle brevi descrizioni sulla tipologia strutturale.

1.6.2. Descrizione geometrica

Trattasi di edifici realizzati tutti in elementi prefabbricati.

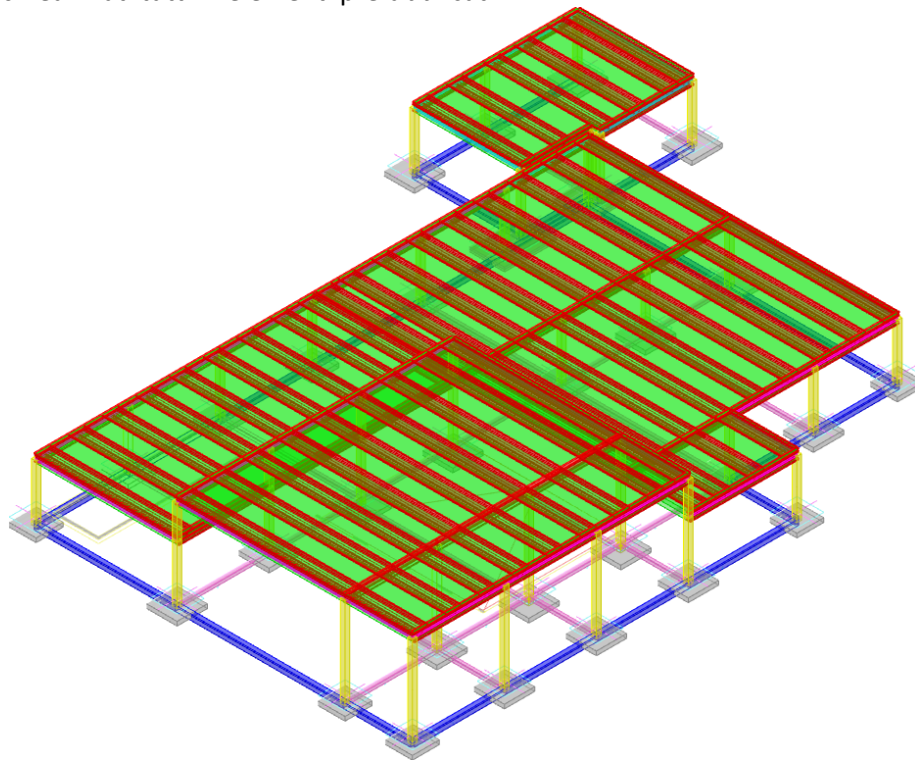


Figura 1.9 - Modello FEM Building A e B

1.6.2.1 Numero di piani

- **Piani:** uno fuori terra;

1.6.2.2 Dimensioni in pianta

- 83.10 x 57 m per building A;
- 63.00 x 18.10 m per building B.

1.6.2.3 Altezze

- Dalla quota +12.50, +13.30 pavimento al piano di posa dei plinti di fondazione +11.20 m;
- Dalla quota pavimento finito all'intradosso trave di copertura +19.28 e +24.20 m.
- H edificio esterno pannelli max 14.20 m e min 10.00 m.

1.6.3. Descrizione tipologica

1.6.3.1 Fondazioni

Le fondazioni sono a plinti diretti con travi perimetrali di collegamento

- **Spessore:** 60 cm.
- **Dimensione Plinti:** Variabile
- **Quote di posa:** i plinti tipo hanno quota di imposta +11.80 cm;
- **Materiale:** conglomerato cementizio armato di classe C25/30;

1.6.3.2 Strutture in Elevazione

- **Tipologia:** struttura a pilastri in c.a. di sezione 70x70 cm;
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45 per pilastri in c.a..

1.6.3.3 Solai di copertura

- **Tipologia:** struttura in elementi prefabbricati a tipologia tegoli alari sostenuti da travi prefabbricate in c.a.p.
- **Materiale:** Calcestruzzo min. C45/55.

1.6.3.4 Condutture

Le condutture e canne di qualsiasi genere sono predisposte in modo tale da essere isolate dalle strutture resistenti dell'edificio e secondo le norme di legge.

1.7. BUILDING C

1.7.1. Descrizione generale

Trattasi di un nuovo edificio realizzato tutto in cls in opera con destinazione d'uso di biotunnel-maturazione. Il manufatto presenta un ingombro in pianta pari a circa 83.70 x 57.50 m, ed è costituito da due strutture speculari tra di loro aventi un singolo piano fuori terra per tutta la lunghezza. L'altezza interna utile è di 596cm e vi è la presenza di muri interni di suddivisione posti ad un interasse di 635 cm tra di loro. Il solaio di copertura è realizzato con una soletta piena da 35 cm. Tra i due biotunnel vi è la presenza di un corridoio la cui copertura verrà realizzata con elementi prefabbricati tipo tegoli alari posti ad interasse di 2.50 m tra di loro. In particolare, si prevedono le seguenti strutture portanti:

- Fondazione a platea spessore 50cm zona biotunnel
- I muri perimetrali e centrali sp=35 cm
- Soletta di copertura dei biotunnel sp=35 cm
- Tegoli alari di copertura della zona corridoio
- Fondazioni a plinti e travi (spessori come da elaborati) per la zona maturazione
- Pilastri in c.a. zona maturazione 70x70 cm
- Copertura zona maturazione prefabbricata con travi ad I e tegoli alari di copertura

Si riporta di seguito la planimetria generale e alcune sezioni.

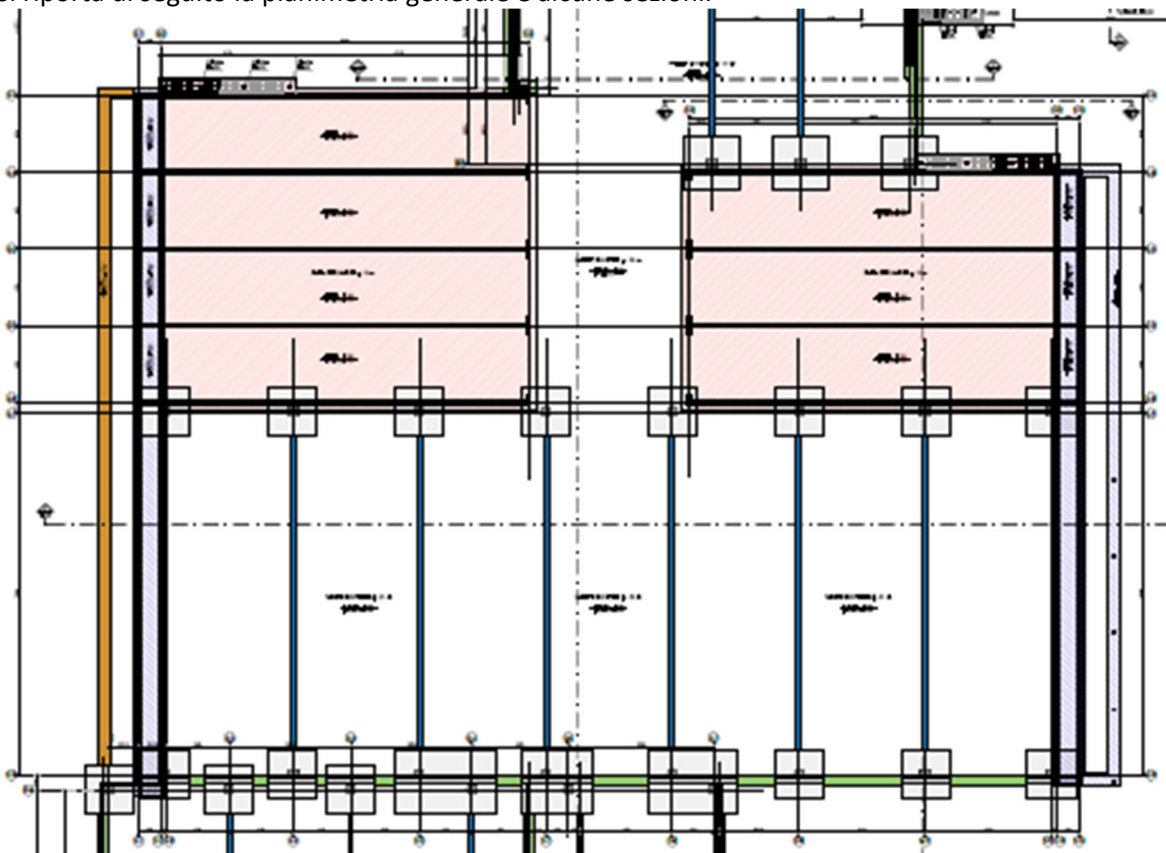


Figura 1.10 – Pianta fondazioni Building C

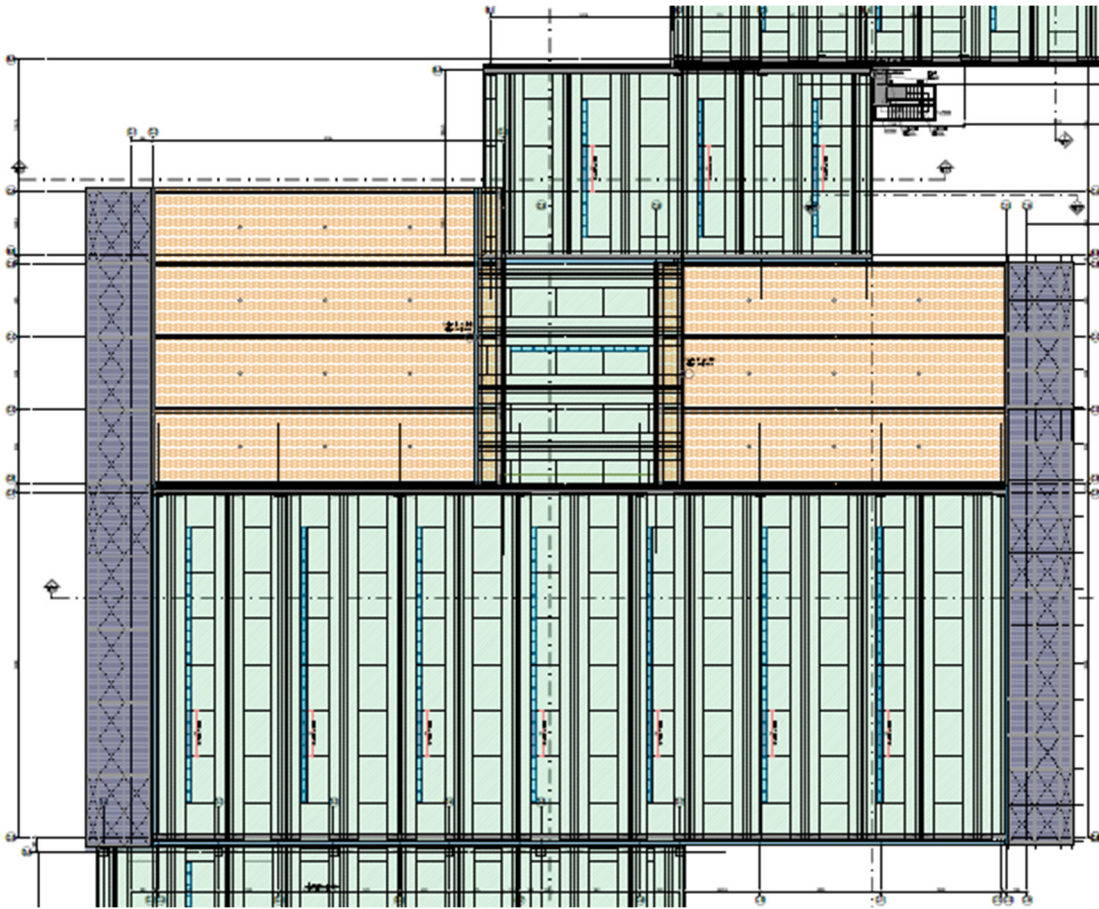


Figura 1.11 – Pianta copertura Building C

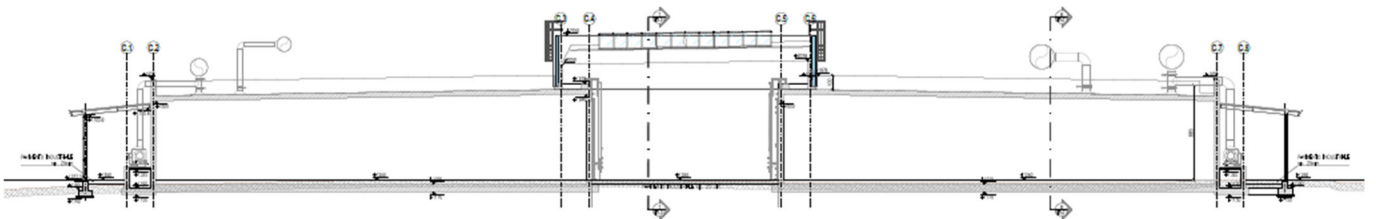


Fig. 1.12 – Sezione 4-4 - Building C

1.7.2. Descrizione geometrica

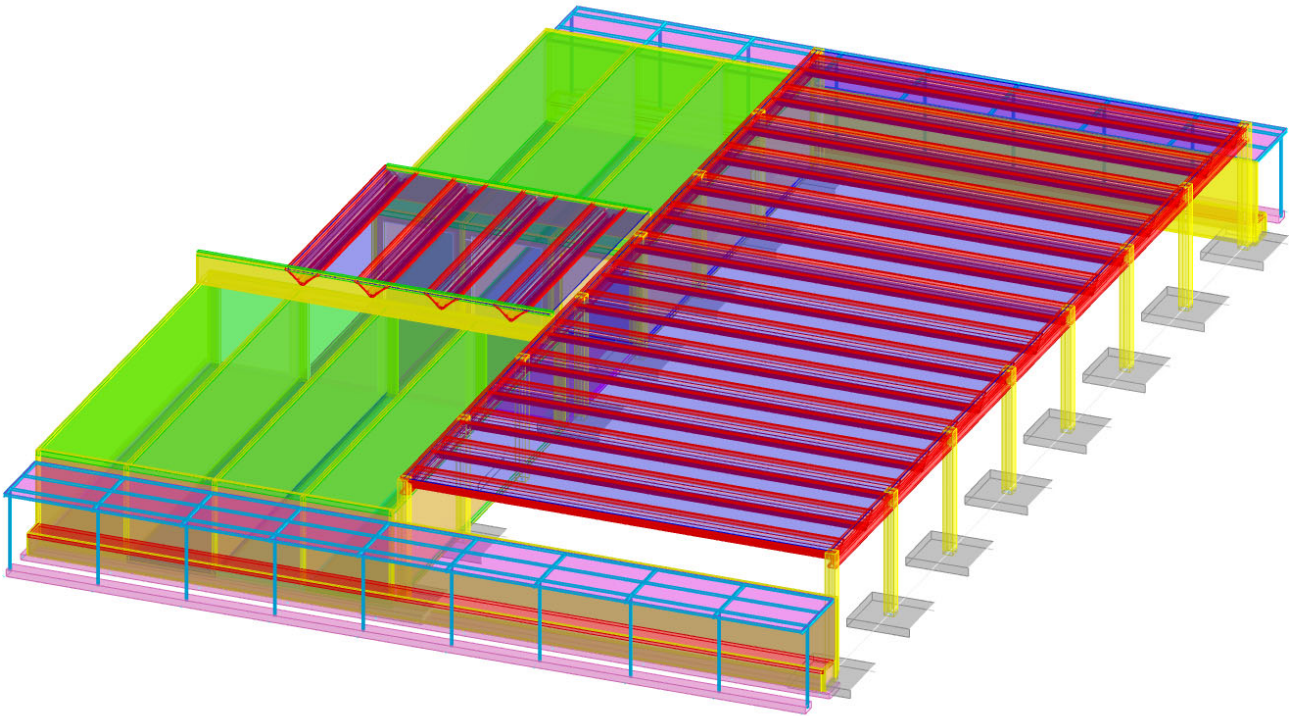


Figura 1.13 - Modello FEM Building C

1.7.2.1 Numero di piani

- **Piani:** uno fuori terra;

1.7.2.2 Dimensioni in pianta

- 83.70 x 57.50 m;

1.7.2.3 Altezze

- Dalla quota +12.50 pavimento finito al piano di posa della platea di fondazione +11.70 m;
- Dalla quota pavimento finito all'intradosso soletta di copertura da +18.00 a +18.46 m.
- Dalla quota pavimento finito all'intradosso trave di copertura corridoio da +20.50 a +20.76 m.
- H edificio esterno muro 6.05 m esterno pannelli 10.00 m.

1.7.3. Descrizione tipologica

1.7.3.1 Fondazioni

Le fondazioni sono a platea

- **Spessore:** 50 cm.
- **Quote di posa:** +11.70 cm;
- **Materiale:** conglomerato cementizio armato di classe C35/45;

1.7.3.2 Strutture in Elevazione

- **Tipologia:** struttura a muri in c.a.;
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45 per murature di contenimento ed interne.

1.7.3.3 Solai di copertura biotunnel

- **Tipologia:** getto pieno in calcestruzzo.
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45.

1.7.3.4 Solai di copertura corridoio

- **Tipologia:** struttura in elementi prefabbricati a tipologia tegoli alari in c.a.p.
- **Materiale:** Calcestruzzo min. C45/55.

1.7.3.5 Condutture

Le condutture e canne di qualsiasi genere sono predisposte in modo tale da essere isolate dalle strutture resistenti dell'edificio e secondo le norme di legge.

1.8. BUILDING D

1.8.1. Descrizione generale

L'edificio D presenta un ingombro totale in pianta pari a circa 70.70 x 44.00 m; è costituito da un singolo piano in tutta la sua superficie e l'altezza interna massima misurata sotto le travi primarie è di 8.36 m. L'edificio ha una destinazione di luogo di raffinazione e di stoccaggio del materiale e risulta pertanto aperta su tre lati.

L'edificio è stato progettato con strutture a travi prefabbricati e pilastri gettati in opera. In particolare, si prevedono le seguenti strutture portanti:

- Fondazione superficiali a plinti a sezione quadrata per uno spessore di 60 cm. Il collegamento perimetrale dei plinti avviene tramite dei cordoli e dove presente attraverso la pavimentazione industriale.
- Pilastri in opera di sezioni 70 x 70 cm in c.a.;
- Travi primarie in c.a.p. tipo ad I variabile;
- Solaio di copertura con tegoli alari poggianti su travi in c.a.p.;
- Presenza di pannelli di tamponamento verticali in c.a. REI 120 non a taglio termico in corrispondenza della zona chiusa per creare una separazione con la zona di stoccaggio.
- La zona a stoccaggio presenta una veletta alta 3.50 m realizzata con pannelli orizzontali di materiale leggero ancorati su telai di sostegno in carpenteria metallica e ancorati alle travi prefabbricate.

Si riporta di seguito la planimetria generale e alcune sezioni.

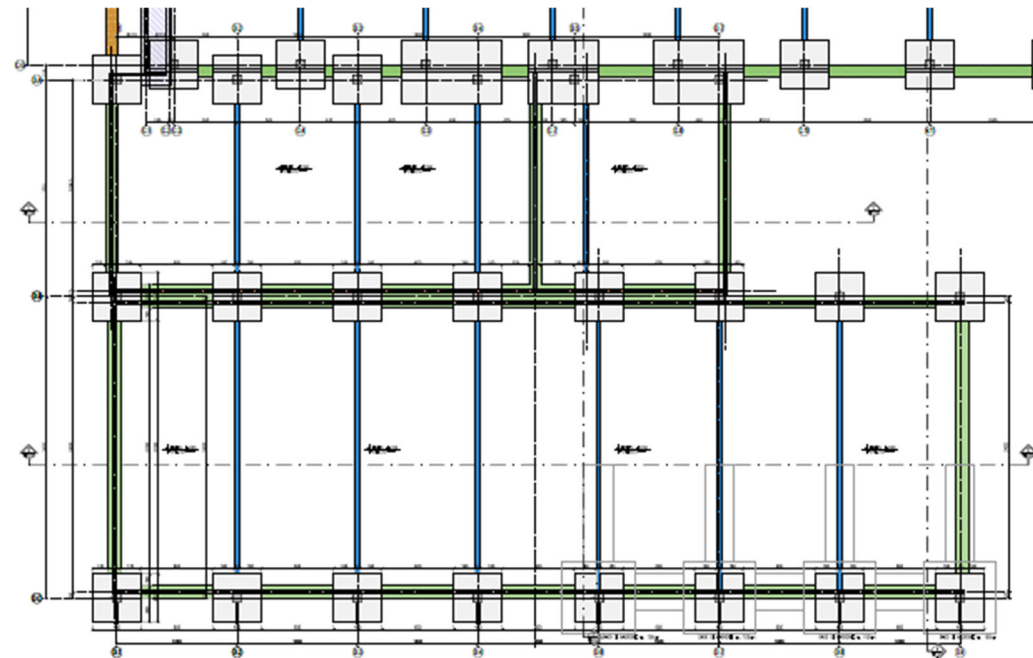


Figura 1.14 – Pianta fondazioni generale – Building D

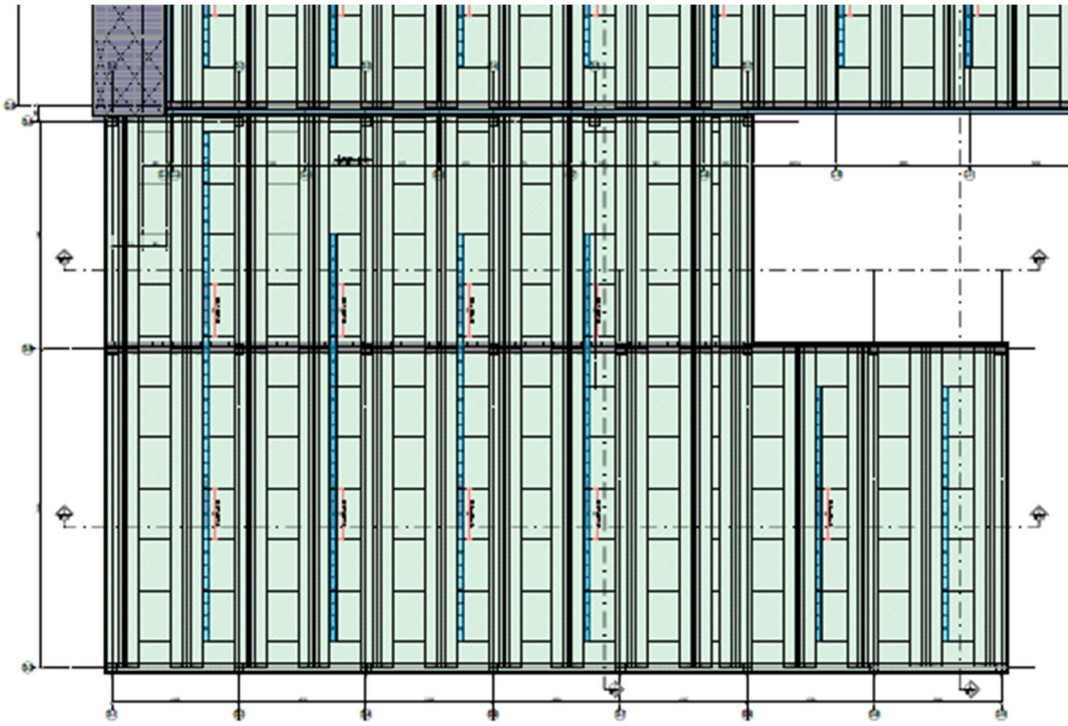


Figura 1.15 – Pianta copertura generale – Building D

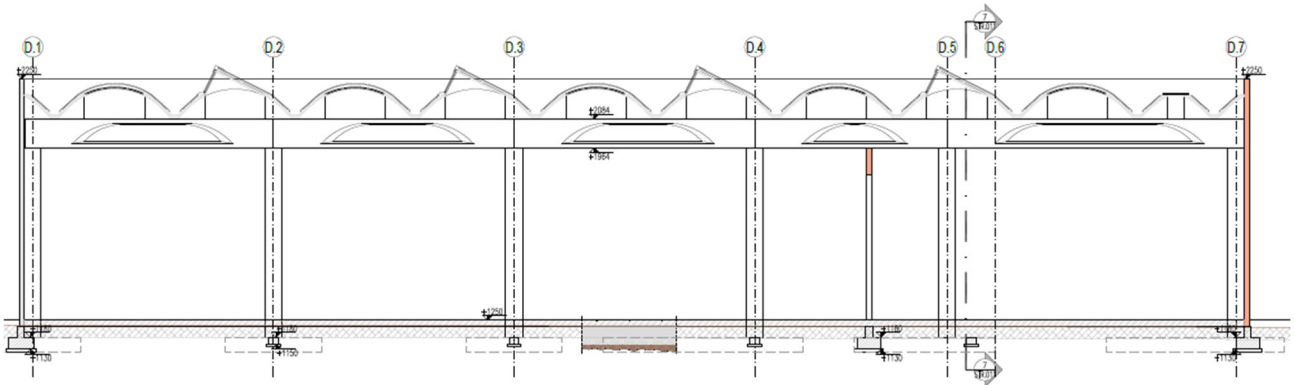


Figura 1.16 – Sezione 5-5 – Building D

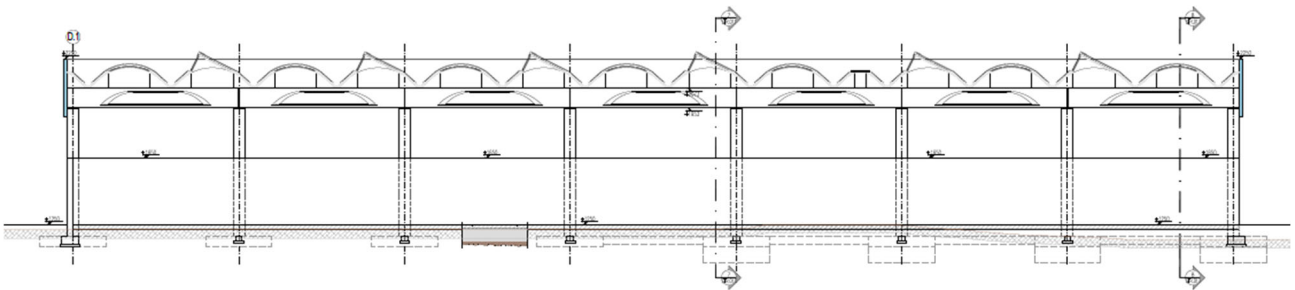


Figura 1.17 – Sezione 6-6 – Building D

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

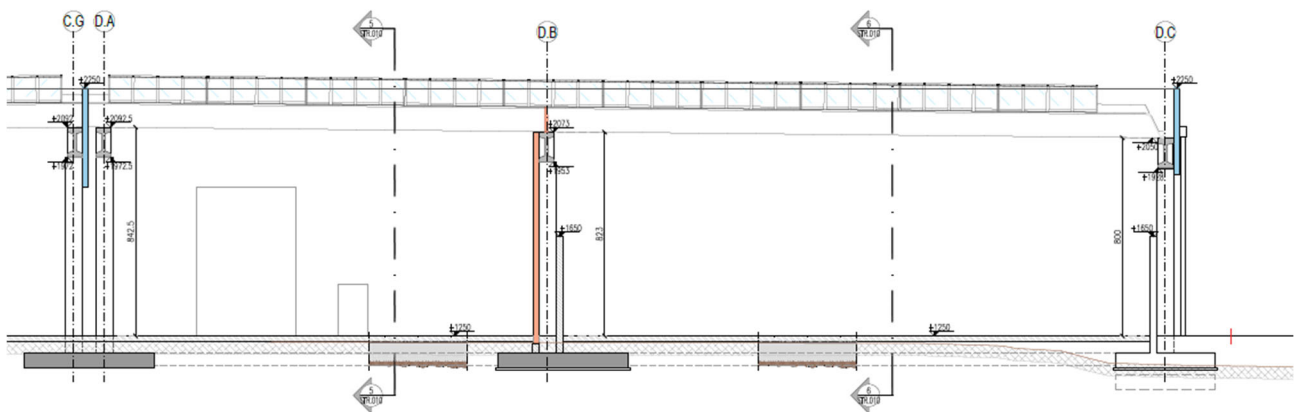


Figura 1.18 – Porzione sezione 7-7 – Building D

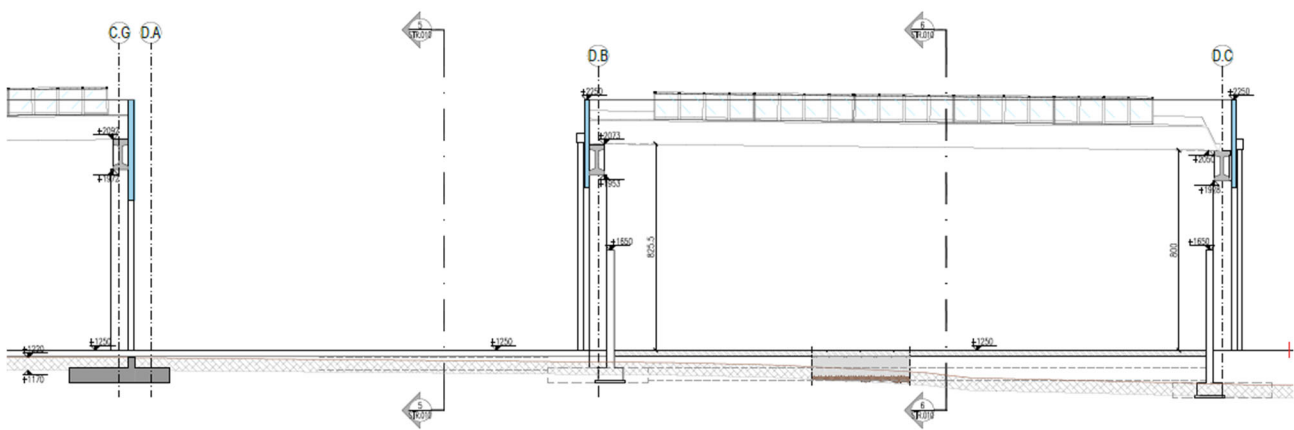


Figura 1.19 – Porzione sezione 8-8 – Building D

Si riportano di seguito delle brevi descrizioni sulla tipologia strutturale.

1.8.2. Descrizione geometrica

Trattasi di edifici realizzati tutti in elementi prefabbricati.

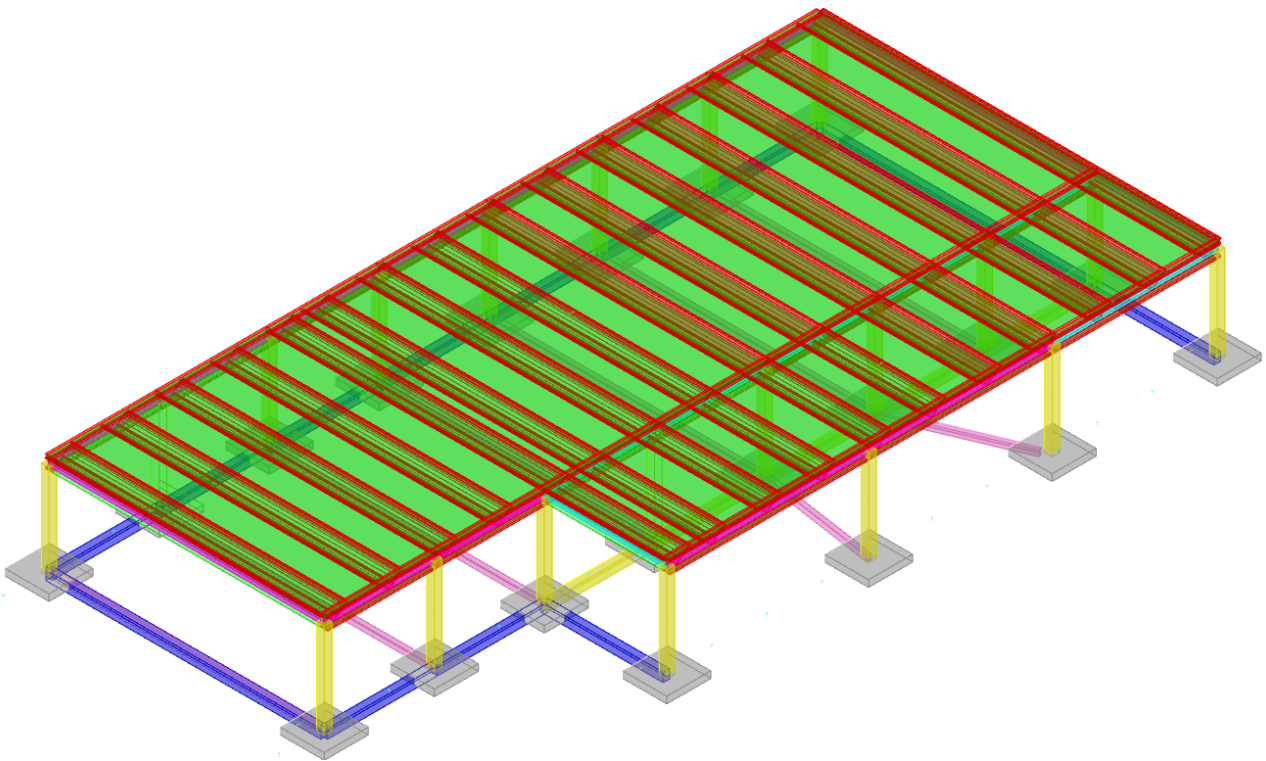


Figura 1.20 - Modello FEM Building D

1.8.2.1 Numero di piani

- **Piani:** uno fuori terra;

1.8.2.2 Dimensioni in pianta

- 80.70 x 37.00 m;

1.8.2.3 Altezze

- Dalla quota +12.50, +13.30 pavimento al piano di posa dei plinti di fondazione +11.20 m;
- Dalla quota pavimento finito all'intradosso trave di copertura +20.86 e +20.50 m.
- H edificio esterno pannelli 10.00 m.

1.8.3. Descrizione tipologica

1.8.3.1 Fondazioni

Le fondazioni sono a plinti diretti con travi perimetrali di collegamento

- **Spessore:** 60 cm.
- **Dimensione Plinti:** 400 x 400 cm;
- **Quote di posa:** i plinti tipo hanno quota di imposta +11.20 cm;
- **Materiale:** conglomerato cementizio armato di classe C25/30;

1.8.3.2 Strutture in Elevazione

- **Tipologia:** struttura a pilastri in c.a. di sezione 70x70 cm;

- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45 per pilastri in c.a..

1.8.3.3 Solai di copertura

- **Tipologia:** struttura in elementi prefabbricati a tipologia tegoli alari sostenuti da travi prefabbricate in c.a.p.
- **Materiale:** Calcestruzzo min. C45/55.

1.8.3.4 Condotture

Le condutture e canne di qualsiasi genere sono predisposte in modo tale da essere isolate dalle strutture resistenti dell'edificio e secondo le norme di legge.

1.9. BUILDING F

1.9.1. Descrizione generale

Trattasi di un nuovo edificio realizzato tutto in cls in opera con destinazione d'uso di biofiltro. Il manufatto presenta un ingombro in pianta pari a circa 43.85 x 45.30 m, ed è costituito da tre vasche separate tra di loro per la presenza di muri per tutta la lunghezza alti 2.10 m da pavimento finito.

In particolare, si prevedono le seguenti strutture portanti:

- Fondazione a platea spessore 40 cm.
- I muri perimetrali e centrali spessore 30 cm

Si riporta di seguito la planimetria generale e alcune sezioni.

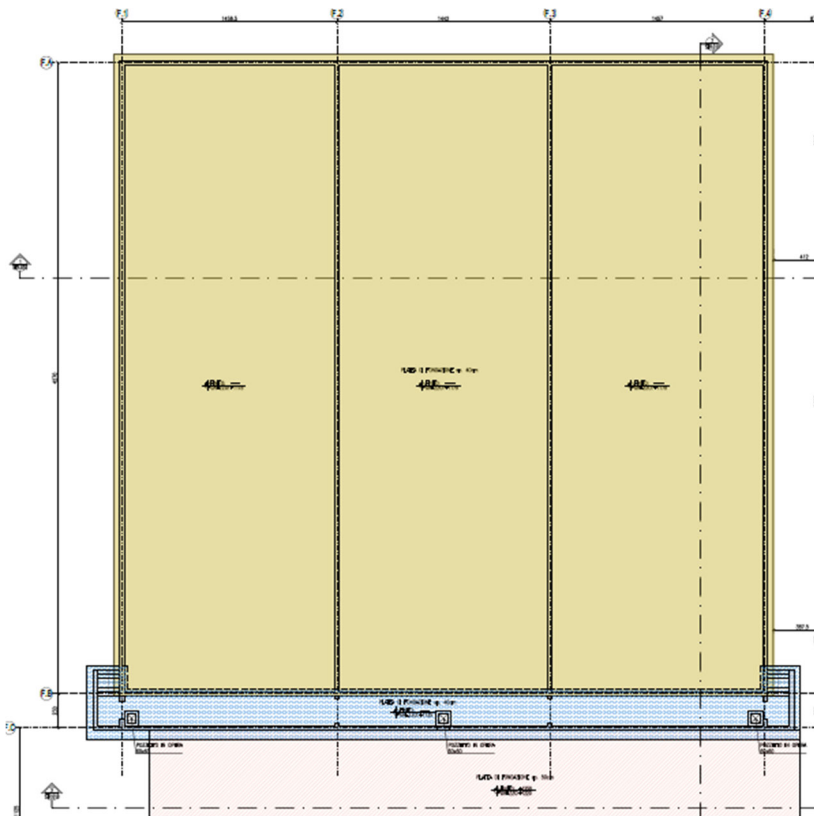


Figura 1.21 – Pianta fondazioni Building F

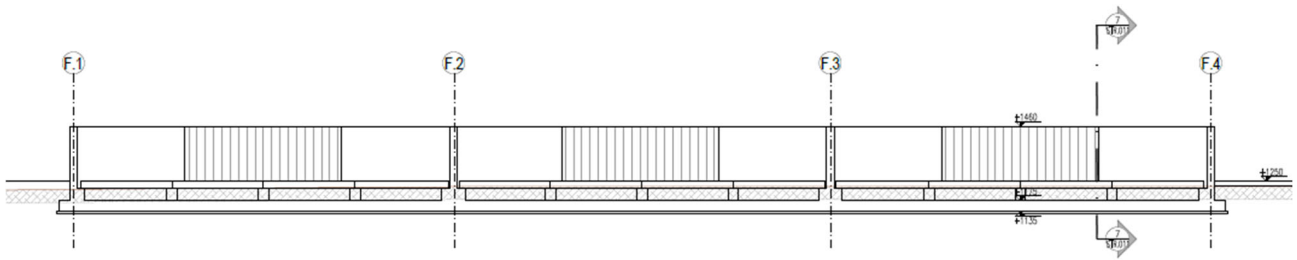


Fig. 1.22 – Porzione sezione 1-1 - Building F

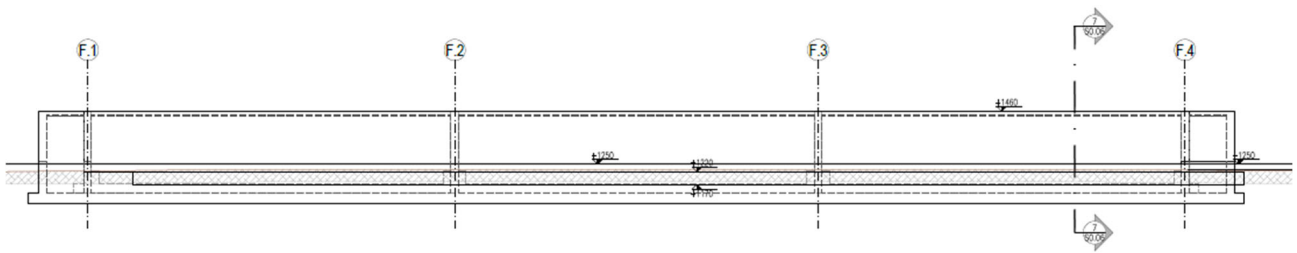


Fig. 1.23 – Porzione sezione 2-2 - Building F

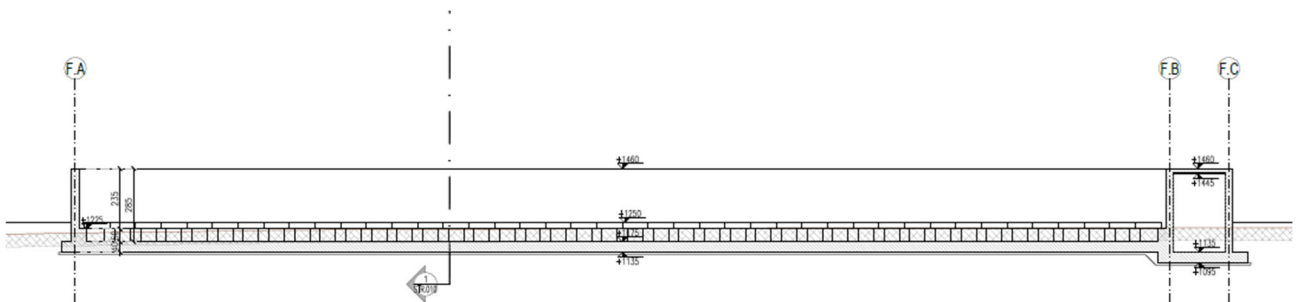


Fig. 1.24 – Porzione sezione 7-7 - Building F

1.9.2. Descrizione geometrica

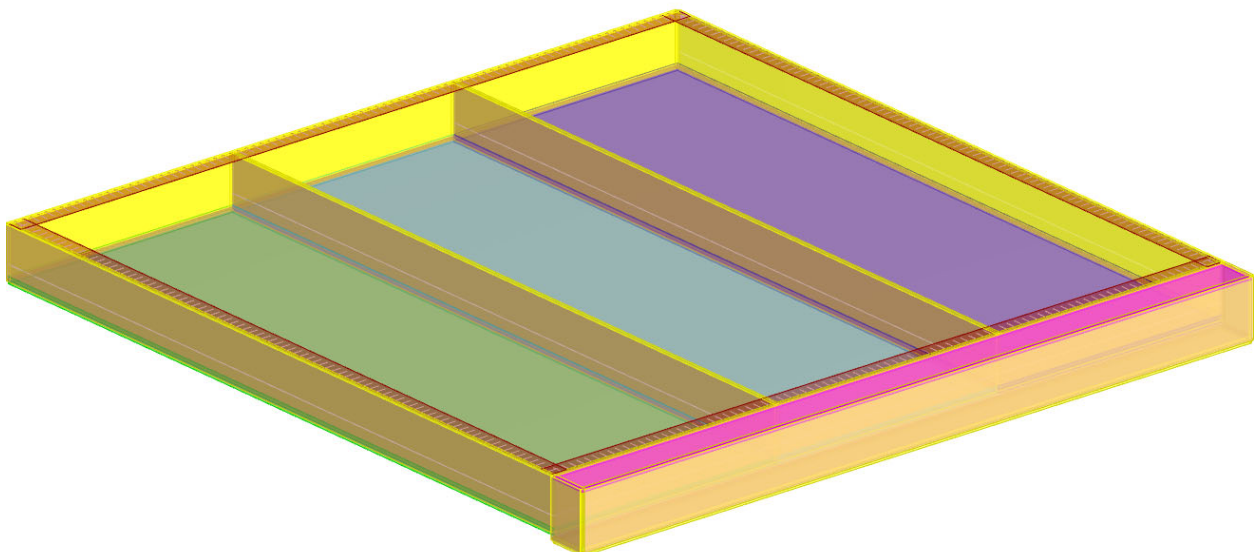


Figura 1.25 - Modello FEM Building F

1.9.2.1 Numero di piani

- **Piani:** uno fuori terra;

1.9.2.2 Dimensioni in pianta

- 43.85 x 45.30 m ;

1.9.2.3 Altezze

- Dalla quota +12.50 pavimento finito al piano di posa della platea di fondazione +11.35 m;
- Dalla quota pavimento finito all'intradosso muri +14.60 m.
- H muro esterno 2.10 m da pavimento finito.

1.9.3. Descrizione tipologica

1.9.3.1 Fondazioni

Le fondazioni sono a platea

- **Spessore:** 40 cm.
- **Quote di posa:** +11.35 cm;
- **Materiale:** conglomerato cementizio armato di classe C35/45;

1.9.3.2 Strutture in Elevazione

- **Tipologia:** struttura a muri in c.a.;
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45 per murature di contenimento ed interne.

1.10. BUILDING G

1.10.1. Descrizione generale

Il manufatto della pesa presenta un ingombro in pianta pari a circa 18.70 x 3.60 m, ed è costituito da un singolo piano in tutta la superficie (Fossa della pesa con platea spessore 30 cm pendenziata e muretti spessore 35 cm).

In particolare, si prevedono le seguenti strutture portanti:

- Fondazione a platea di spessore medio 30 cm.
- I muri perimetrali delle pese, da completare in seconda fase dopo il posizionamento della pesa stessa, hanno spessore pari a 30 cm.

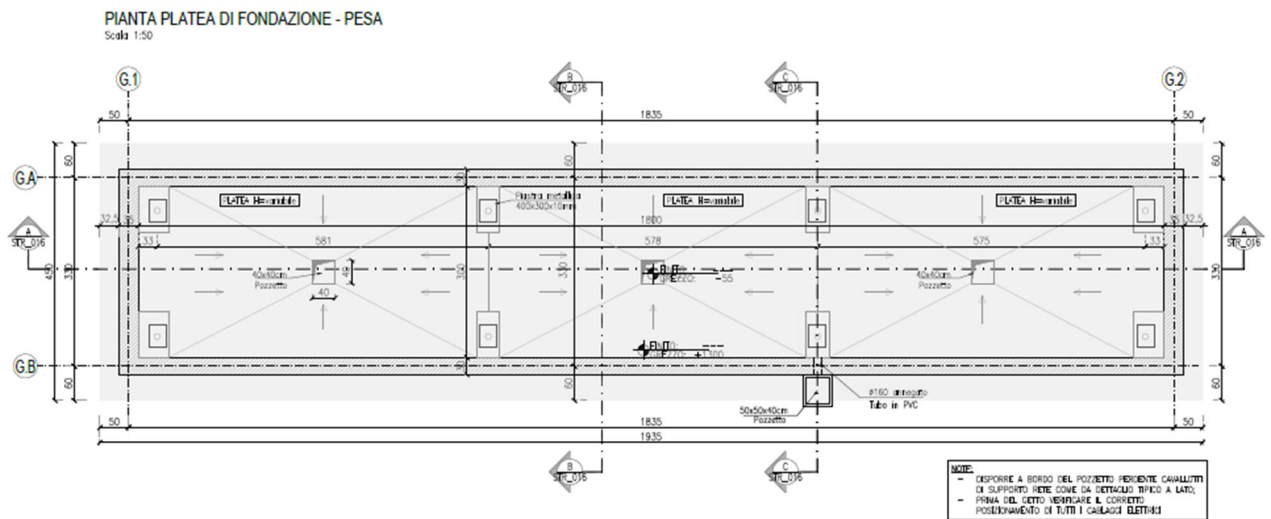


Figura 1.26 – Pianta Building G

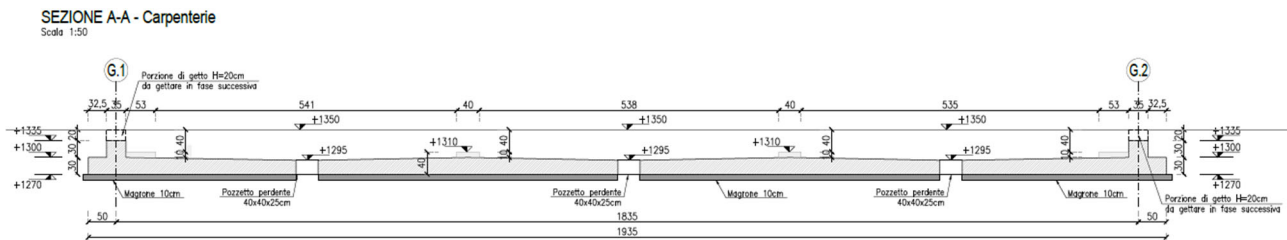


Figura 1.27 - Sezione A-A - Building G

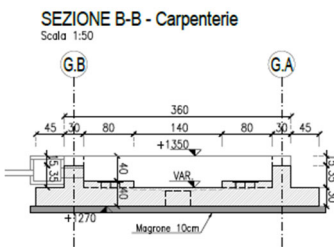


Figura 1.28 - Sezione B-B - Building G

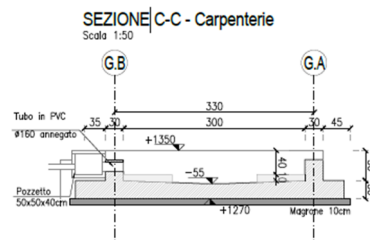


Figura 1.29 - Sezione C-C - Building G

1.10.2. Descrizione geometrica

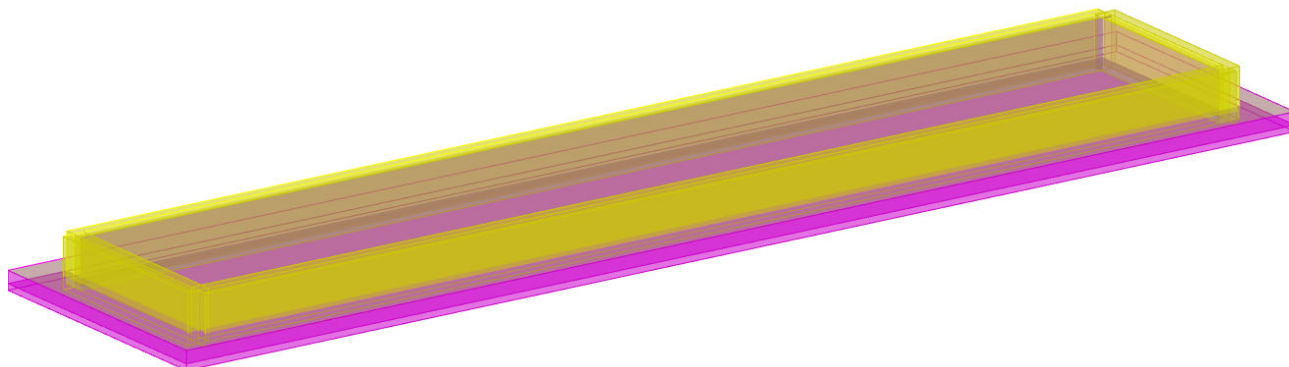


Figura 1.30 - Modello FEM Building G

1.10.2.1 Numero di piani

- **Piani:** uno fuori terra;

1.10.2.2 Dimensioni in pianta

- **19.50 x 4.50 m**

1.10.2.3 Altezze

- Si tratta di fatto della fondazione della pesa che non emerge dal suolo

1.10.3. Descrizione tipologica

1.10.3.1 Fondazioni

Le fondazioni sono a platea

- **Spessore:** min 30 cm.
- **Quote di posa:** la platea ha quota di imposta +12.70 cm;
- **Materiale:** conglomerato cementizio armato di classe C35/45;

1.10.3.2 Strutture in Elevazione

- **Tipologia:** struttura a pareti in c.a.;
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45 per pareti in c.a.

1.10.3.3 Solai di calpestio e di copertura

- **Tipologia:** struttura a soletta piena in c.a.
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45.

1.11. BUILDING H

1.11.1. Descrizione generale

Il building H è un nuovo edificio con la destinazione d'uso di uffici, spogliatoi e magazzino; presenta un ingombro in pianta pari a circa 11.00 x 33.75 m ed è costituito da un solo piano fuori terra. L'altezza interna utile sotto il solaio è di 3.00 m.

La struttura portante è realizzata in elementi prefabbricati e il solaio è realizzato con tegoli binervati sostenuti da travi in c.a.p.. Sopra ai tegoli verrà gettata poi una cappa strutturale.

In particolare, si prevedono le seguenti strutture portanti per l'edificio principale:

- Fondazione a plinti spessore 60cm collegati tra di loro da cordoli.
- Pilastri sezione 40x50 cm in opera;
- Travi e tegoli di copertura prefabbricati in c.a.p.;
- Pannelli prefabbricati di tamponamento a taglio termico.

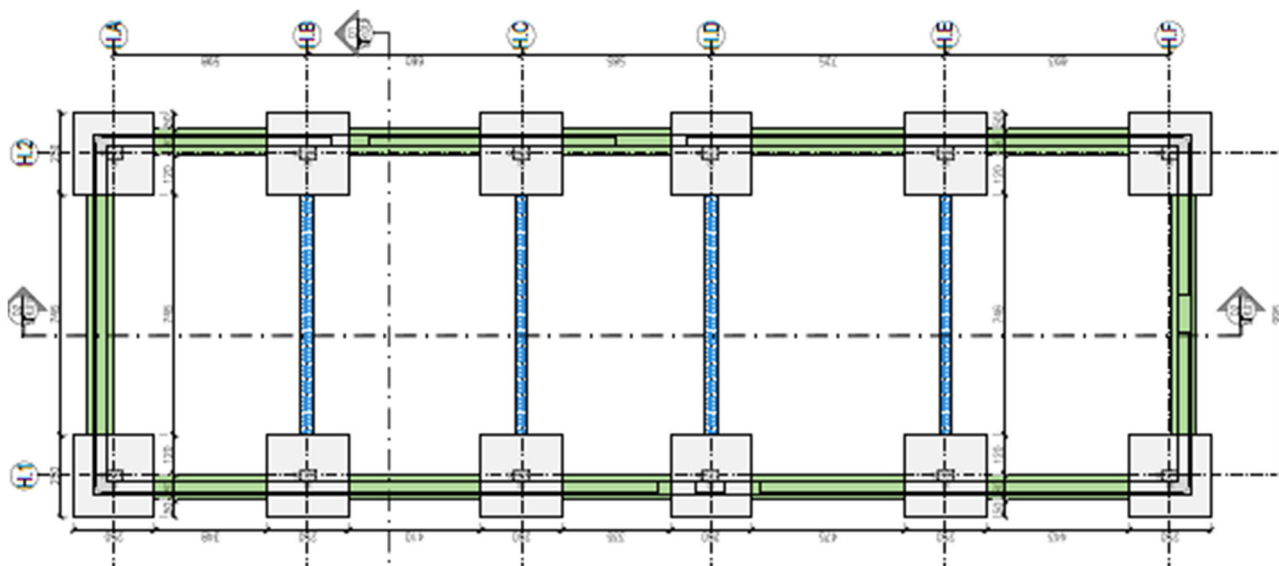


Figura 1.31 – Pianta fondazioni Building H

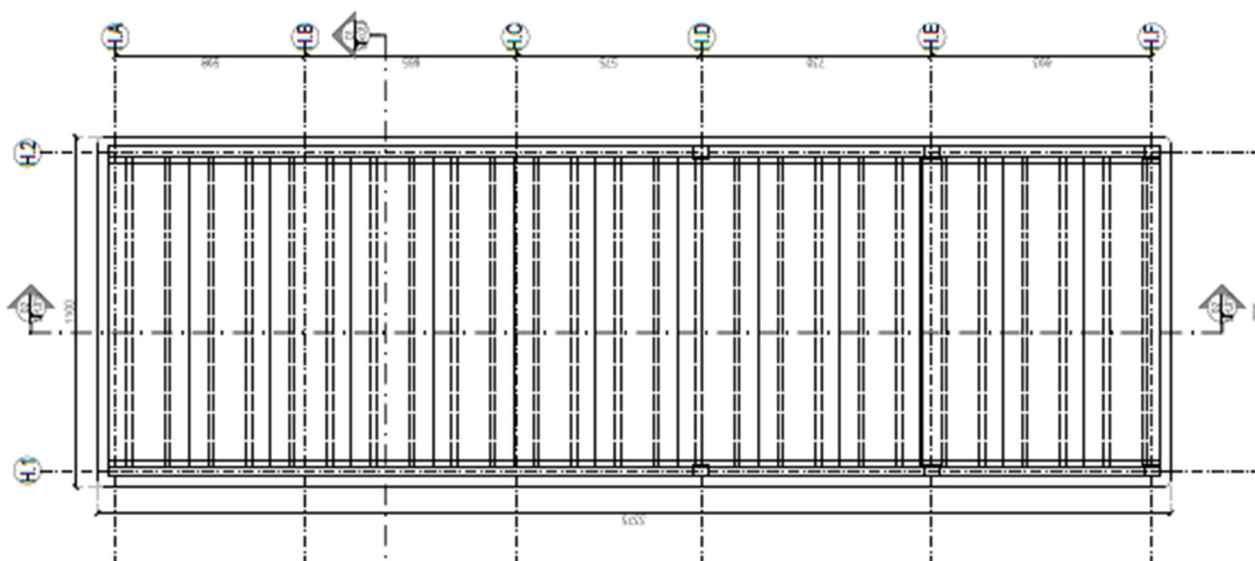


Figura 1.32 – Pianta Copertura Building H

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
 con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

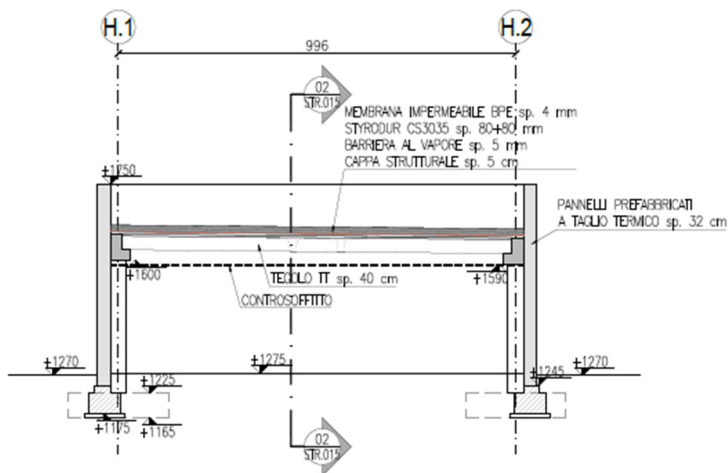


Figura 1.33 – Sezione 01-01 - Building H

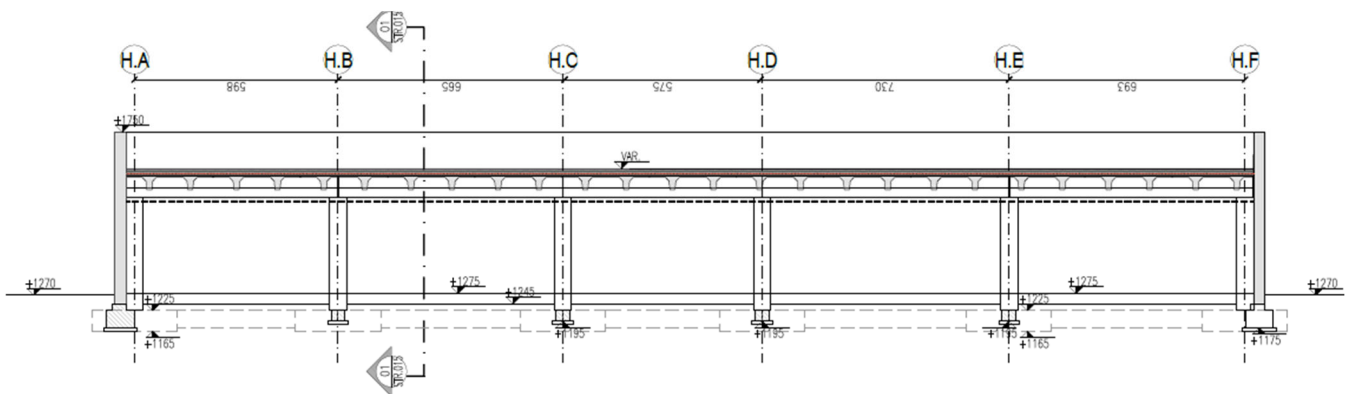


Figura 1.34 – Sezione 02-02 - Building H

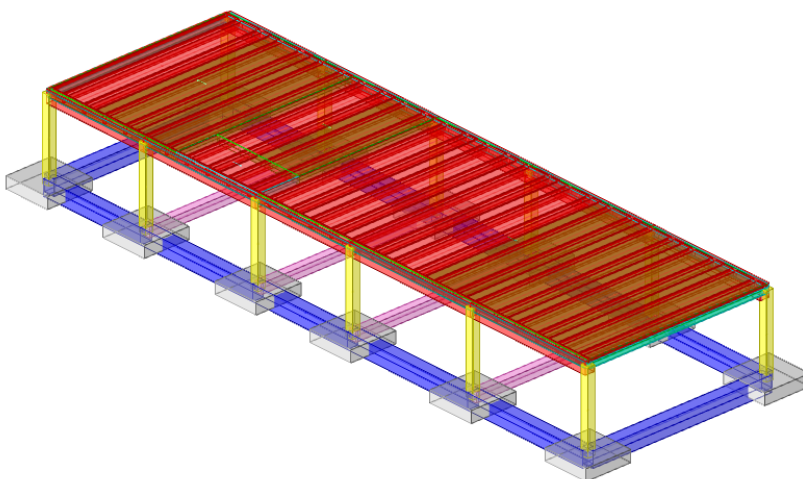


Figura 1.35 - Modello FEM Building H

1.11.2. Descrizione tipologica

1.11.2.1 Fondazioni

Le fondazioni sono a plinti diretti con travi perimetrali di collegamento

- **Spessore:** 60 cm.
- **Dimensione Plinti:** 250x250
- **Quote di posa:** i plinti tipo hanno quota di imposta +12.45cm;
- **Materiale:** conglomerato cementizio armato di classe C25/30;

1.11.2.2 Strutture in Elevazione

- **Tipologia:** struttura a pilastri in c.a. di sezione 40x50 cm;
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45 per pilastri in c.a.;

1.11.2.3 Solai di copertura e di solaio

- **Tipologia:** struttura in elementi prefabbricati a tipologia tegoli binervati sostenuti da travi prefabbricate in c.a.p.
- **Materiale:** Calcestruzzo min C45/55.

1.11.2.4 Conduitture

Le condutture e canne di qualsiasi genere sono predisposte in modo tale da essere isolate dalle strutture resistenti dell'edificio e secondo le norme di legge.

1.12. BUILDING E

1.12.1. Descrizione generale

Il building E tratta della realizzazione della sola platea di fondazione per l'impianto digestore e dei relativi locali tecnici per serbatoi delle dimensioni in pianta di 35.92 x 9.70 m. Lo spessore è di 60 cm e la quota di imposta della fondazione è a +11.60 cm.

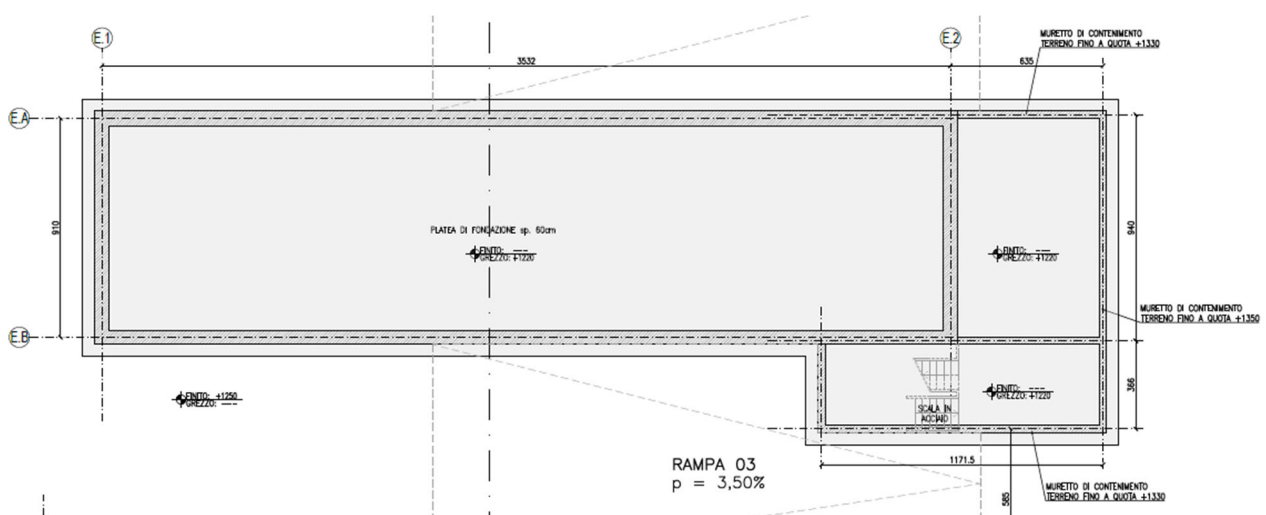


Figura 1.36 – Pianta fondazioni - Building E

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
 con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

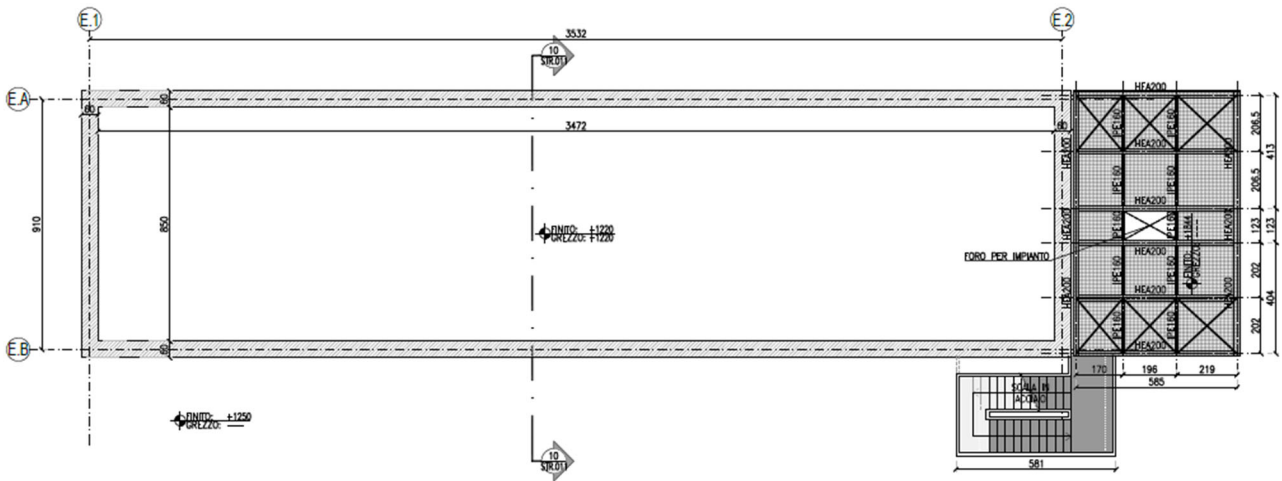


Figura 1.37 – Pianta primo livello - Building E

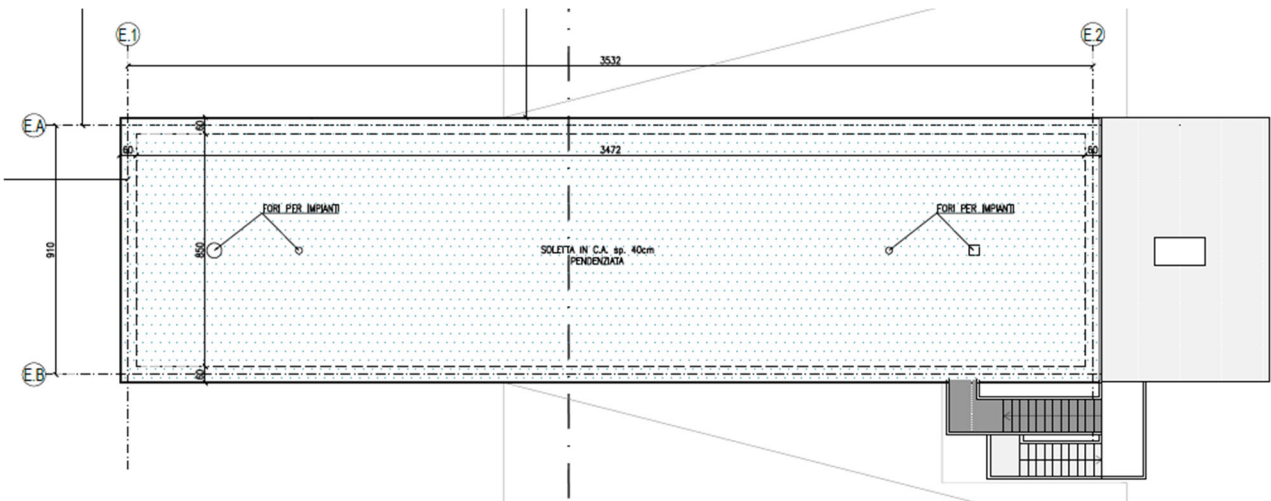


Figura 1.38 – Pianta copertura - Building E

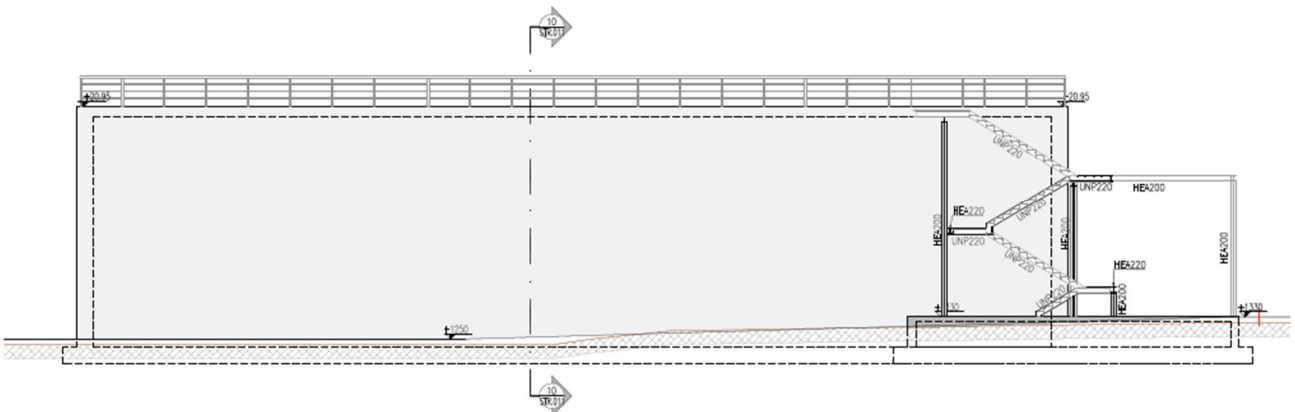


Figura 1.39 – Sezione 4-4 - Building E

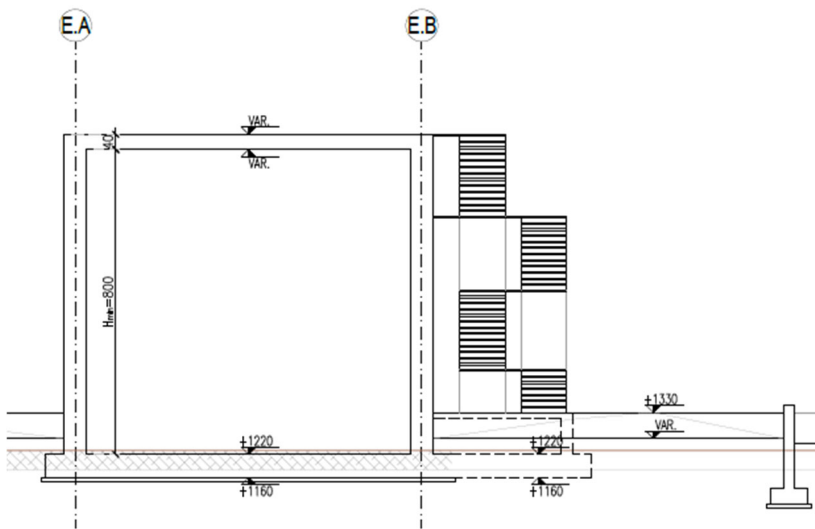


Figura 1.40 – Porzione sezione 10-10 - Building E

1.12.1.1 Numero di piani

- **Piani:** uno fuori terra (soppalco metallico ammezzato);

1.12.1.2 Dimensioni in pianta massima

- **35.92 x 9.70 m**

1.12.1.3 Altezze

- Si tratta di fatto della fondazione della pesa che non emerge dal suolo.

1.12.2. Descrizione tipologica

Le fondazioni sono a platea

- **Spessore:** min 60 cm.
- **Quote di posa:** la platea ha quota di imposta +11.60 cm;
- **Materiale:** conglomerato cementizio armato di classe C35/45;

1.12.2.1 Strutture in Elevazione

- **Tipologia:** struttura a muri in c.a.;
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45 per murature di contenimento.

1.12.2.2 Solai di copertura e di solaio

- **Tipologia:** getto pieno in calcestruzzo sp. 40 cm.
- **Materiale:** Calcestruzzo C35/45.

1.13. BUILDING I

1.13.1. Descrizione generale

Il building I tratta della realizzazione della sola platea per l'impianto di valorizzazione del biogas e dei relativi locali tecnici delle dimensioni in pianta di 29.00 x 13.00 m.

Lo spessore è di 60 cm e la quota di imposta della fondazione è a +11.60 cm.

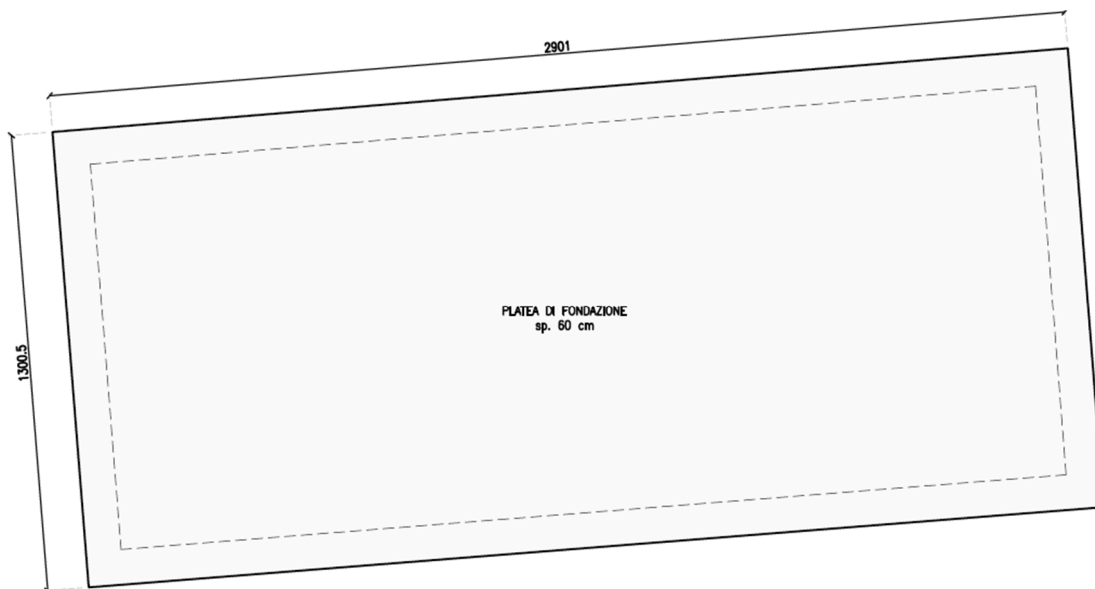


Figura 1.41 - Pianta fondazione a platea - Building I

2. RELAZIONE SUI MATERIALI DA IMPIEGARSI NELLA COSTRUZIONE.

2.1. CEMENTO PER CALCESTRUZZO.

- Tipo Portland 325 – 425;
- con 250 kg/m³ di impasto per classe R_{ck}25;
- con 300-350 kg/m³ di impasto per classe R_{ck}30;
- con 350-400 kg/m³ di impasto per classe R_{ck}35;
- con 400-450 kg/m³ di impasto per classe R_{ck}40.

Tipi principali	Denominazione dei 27 prodotti (tipi di cemento comune)		Composizione (percentuale in massa) ^{a)}										Costituenti secondari			
			Costituenti principali													
			Clinker K	Loppa di altoforno S	Fumi di silice D ^{b)}	Pozzolana naturale P	Pozzolana naturale calcinata Q	Ceneri volanti silicea V	Ceneri volanti calcica W	Scisto calcinato T	Calcare L	Calcare LL				
CEM I	Cemento portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
CEM II	Cemento portland alla loppa	CEM I/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM I/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
	Cemento portland ai fumi di silice	CEM I/A-D	80-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM I/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
	Cemento portland alla pozzolana	CEM I/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM II/A-Q	80-94	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM II/B-Q	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
	Cemento portland alle ceneri volanti	CEM I/A-V	80-94	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM I/B-V	65-79	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM I/A-W	80-94	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM I/B-W	65-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	0,6
	Cemento portland allo scisto calcinato	CEM II/A-T	80-94	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0,6
		CEM II/B-T	65-79	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0,6
	Cemento portland al calcare	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0,6
		CEM II/B-L	65-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	0,6
		CEM I/A-LL	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	-	0,6
		CEM I/B-LL	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	-	0,6
	Cemento portland composito ^{c)}	CEM II/A-M	80-94	6-20										0,6		
CEM II/B-M		65-79	21-35										0,6			
CEM III	Cemento d'altoforno	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		CEM III/C	5-19	81-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
CEM IV	Cemento pozzolanico ^{c)}	CEM IV/A	65-89	-	11-35										0,6	
		CEM IV/B	45-64	-	36-55										0,6	
CEM V	Cemento composito ^{c)}	CEM V/A	40-64	18-30	-	18-30										0,6
		CEM V/B	20-38	31-50	-	31-50										0,6

a) I valori del prospetto si riferiscono alla somma dei costituenti principali e secondari.
b) La proporzione di fumi di silice è limitata al 10%.
c) Nei cementi portland composti CEM II/A-M e CEM II/B-M, nei cementi pozzolanici CEM IV/A e CEM IV/B e nei cementi composti CEM V/A e CEM V/B i costituenti principali diversi dal clinker devono essere dichiarati nella denominazione del cemento (vedere esempio n.8).

Figura 2.1 - Estratto da UNI197-1:2011

prospetto 4 Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo			Ambiente aggressivo per attacco chimico		
		Acqua di mare		Cloruri provenienti da altre fonti				XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3			
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3								XD1	XD2	XD3
Massimo rapporto a/c	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45		
Minima classe di resistenza ¹⁾	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30	28/35	28,35	32/40	35/45		
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360		
Contenuto minimo in aria (%)											3,0 ²⁾						
Altri requisiti											Aggregati conformi alla UNI EN 12620			È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ³⁾			

¹⁾ Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Figura 2.2 - Estratto UNI1104:2004

2.2. CALCESTRUZZO PER OPERE IN CEMENTO ARMATO

- Cemento: tipo Portland 325 - 425;
- Sabbia lavata: 0.35 mc/mc cls
- Ghiaietto lavato: 0.15 mc/mc cls
- Ghiaia vagliata: 0.75 mc/mc cls
- Acqua per avere un impasto a consistenza fluida.
- Classe di esposizione del calcestruzzo XC2, XC1 e XA3 per le tutte strutture come indicato in UNI-ENV 206 e classe di consistenza S3-S4 come da UNI-EN 206.
- con 250 kg/m³ di impasto per classe R_{ck}25;
- con 300-350 kg/m³ di impasto per classe R_{ck}30;
- con 350-400 kg/m³ di impasto per classe R_{ck}35;
- con 400-450 kg/m³ di impasto per classe R_{ck}40.

2.3. CALCESTRUZZO PER OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO (TRAVI E TEGOLI)

- $R_{ck} = C45/55 \geq 55,0 \text{ N/mm}^2$ (resistenza caratteristica cubica a compressione)
- $f_{ck} = 0,83 \cdot 55 = 45,6 \text{ N/mm}^2$ (resistenza caratteristica cilindrica a compressione)
- $f_{cd} = f_{ck}/1,5 = 30,4 \text{ N/mm}^2$ (resistenza di calcolo a compressione strutture in c.a.p.)
- $f_{ctd} = 0,7 \cdot 0,27 \cdot R_{ck}^{2/3} / 1,5 = 1,82 \text{ N/mm}^2$ (resistenza di calcolo a taglio strutture in c.a.p.)
- $f_{cd} = f_{ck}/1,6 = 28,5 \text{ N/mm}^2$ (resistenza di calcolo a compressione strutture in c.a.)
- $f_{ctd} = 0,7 \cdot 0,27 \cdot R_{ck}^{2/3} / 1,6 = 1,71 \text{ N/mm}^2$ (resistenza di calcolo a taglio strutture in c.a.)
- classe di esposizione XA3 classe di consistenza S4 (semifluida)

2.4. SABBIA E GHIAIA.

Lavate e vagliate, con granulometria secondo le prescrizioni del R.I. ed acqua sufficiente per avere impasto di tipo plastico.

2.5. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO.

Ad aderenza migliorata B450C controllato in stabilimento. Qualificato secondo le procedure di cui al § 11.3.1.2 del D.M. del 17/01/2018 e controllato con le modalità riportate al § 11.3.2.11 del D.M. del 17/01/2018.

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{y,nom} = 450 \text{ MPa}$.

Tensione caratteristica di rottura: $f_{t,nom} = 540 \text{ MPa}$.

Coefficiente parziale di sicurezza del materiale: $\gamma_s = 1.15$.

2.6. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Tipo armonico stabilizzato in trefolo

$f_{ptk} = 1860,0 \text{ N/mm}^2$ (tensione caratteristica a rottura)

$f_{p(1)k} = 1670,0 \text{ N/mm}^2$ (tensione caratteristica all'1% di deformazione totale)

$f_{p(1)k} = 1370,0 \text{ N/mm}^2$ (tensione di tesatura)

$E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$ (modulo di elasticità)

2.7. ACCIAIO PER CARPENTERIA.

Acciaio per carpenteria metallica tipo S275JO/JR (FE430B o C) se non diversamente specificato, certificato e conforme alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1.

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 275 \text{MPa}$.

Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 410 \text{MPa}$.

Coefficiente parziale di sicurezza del materiale per la resistenza delle sezioni: $\gamma_{M0} = 1.05$.

Acciaio per carpenteria metallica tipo S355JO/JR (FE510B o C) se non diversamente specificato, certificato e conforme alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1.

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 355 \text{MPa}$.

Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 533 \text{MPa}$.

Coefficiente parziale di sicurezza del materiale per la resistenza delle sezioni: $\gamma_{M0} = 1.05$.

2.8. RESINE EPOSSIDICHE.

Tipo Hilti RE500 / HIT150 (o equivalente) qualora si rendano necessari inghisaggi di riprese di armatura.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

2.9. BARRE FILETTATE.

Le viti sottoposte a prova devono avere, a temperatura ambiente, le caratteristiche meccaniche seguenti.

Numero d'ordine	Caratteristica	Classe di resistenza											
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 ¹⁾ <i>d</i> ≤ 16mm ²⁾	8.8 ¹⁾ <i>d</i> > 16mm ³⁾	9.8 ²⁾	10.9	12.9	
5.1 e	Resistenza alla trazione R _m	nom.	300	400	500	600	800	800	900	1000	1200		
5.2	N/mm ² ^{4), 5)}	min.	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
5.3	Durezza Vickers HV F ≥ 98 N	min.	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
		max.	220 ⁶⁾				250	320	335	360	380	435	
5.4	Durezza Brinell HB F = 30 D ²	min.	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
		max.	209 ⁶⁾				238	304	318	342	361	414	
5.5	Durezza Rockwell HR	HRB	52	67	71	79	82	89	—	—	—	—	—
		min. HRC	—	—	—	—	—	—	22	23	28	32	39
		HRB	95 ⁶⁾				99,5	—	—	—	—	—	
		max. HRC	—				—	32	34	37	39	44	
5.6	Durezza superficiale HV 0,3	max.	7)										
5.7	Limite di snervamento R _{eL} ⁸⁾ (Carico unitario di snervamento) N/mm ²	nom.	180	240	320	300	400	480	—	—	—	—	—
		min.	190	240	340	300	420	480	—	—	—	—	—
5.8	Limite d'allungamento R _{p0,2} ⁹⁾ (Carico unitario di scostamento dalla Proporzionalità) N/mm ²	nom.	—				—	640	640	720	900	1080	
		min.	—				—	640	660	720	940	1100	
5.9	Rapporto carico unitario di prova S _p S _p / R _{eL} oppure S _p / R _{p0,2} N/mm ²		0,94	0,94	0,91	0,93	0,9	0,92	0,91	0,91	0,9	0,88	0,88
			180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
5.10	Coppia di rottura, M ₂ Nm min.		consultare ISO 898-7										
5.11	Allungamento dopo rottura A in %	min.	25	22	—	20	—	—	12	12	10	9	8
5.12	Strizione, Z	% min.	—						52	48	48	44	
5.13	Resistenza alla trazione con appoggio a cuneo ⁹⁾		I valori minimi della resistenza alla trazione per vite intera (prigionieri esclusi) devono essere uguali ai valori minimi della resistenza alla trazione indicati in 5.2.										
5.14	Resilienza, KU in J	J min.	—		25	—		30	30	25	20	15	
5.15	Tenacità della testa		Nessuna frattura										
5.16	Altezza minima le nel filetto della zona non decarburata, E		—				¹⁾ / ₂ H _t			²⁾ / ₃ H _t	³⁾ / ₄ H _t		
	Profondità massima di decarburazione totale, G	mm	—				0,015						
5.17	Durezza dopo secondo rinvenimento		—				Diminuzione di durezza max. 20 HV						
5.18	Difetti superficiali		Conforme all' ISO 6157-1 o all' ISO 6157-3.										

- ¹⁾ Le viti di classe 8.8 con diametro nom. *d* ≤ 16 mm presentano un rischio di strappo della filettatura del dado nel caso d'un serraggio effettivo superiore al carico di prova. Per questo argomento si rimanda alla norma ISO 898-2.
- ²⁾ La classe di resistenza 9.8 si applica solamente ai diametri *d* ≤ 16 mm.
- ³⁾ Per viti per carpenteria ad alta resistenza, il limite inferiore è M12.
- ⁴⁾ Le caratteristiche minime di resistenza alla trazione si applicano ai particolari con lunghezze nominale *l* ≥ 2,5 *d*. Le durezze minime si applicano ai particolari con lunghezze nominale *l* < 2,5 *d* e agli altri particolari che non possono essere provati a trazione (per.es. a causa della forma della testa).
- ⁵⁾ Per la prova di viti e prigionieri con gambo interno, dovranno essere applicati i carichi indicati nella tabella a pagina T.005 (ISO 898, parte 1).
- ⁶⁾ Il valore della durezza all'estremità della vite può essere al massimo di 250 HV, 238 HB o 99,5 HRB.
- ⁷⁾ La durezza superficiale non dovrà essere superiore di 30 punti Vickers alla durezza misurata a cuore del particolare, le due prove saranno effettuate con HV 0,3. Nella classe 10.9 tutti gli aumenti di durezza superficiale maggiori di 390 HV sono inaccettabili.
- ⁸⁾ Nel caso in cui non si possa determinare il limite di snervamento R_{eL}, è ammessa la verifica del limite d'allungamento R_{p0,2}. Per le classi di resistenza 4.8, 5.8 e 6.8 i valori di R_{eL} sono indicati ai soli fini di calcolo, ma non sono valori di collaudo.
- ⁹⁾ Il rapporto del limite di snervamento corrispondente alla designazione della classe di resistenza e la tensione minima sul limite di allungamento dello 0,2% R_{p0,2} valgono per provette ricavate per asportazione di truciolo. Per le prove eseguite su viti intere questi valori variano in funzione del metodo di produzione e delle dimensioni.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Carichi di rottura minimi³⁾ – per filettatura metrica ISO a passo grosso

Filettatura ¹⁾	Sezione resistente nom. As mm ²	Classe di resistenza									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
		Carico di rottura minimo (As · R _n) N									
M 3	5,03	1 660	2 010	2 110	2 510	2 620	3 020	4 020	4 530	5 230	6 140
M 3,5	6,78	2 240	2 710	2 850	3 390	3 530	4 070	5 420	6 100	7 050	8 270
M 4	8,78	2 900	3 510	3 690	4 390	4 570	5 270	7 020	7 900	9 130	10 700
M 5	14,2	4 690	5 680	5 960	7 100	7 380	8 520	11 350	12 800	14 800	17 300
M 6	20,1	6 630	8 040	8 440	10 000	10 400	12 100	16 100	18 100	20 900	24 500
M 7	28,9	9 540	11 600	12 100	14 400	15 000	17 300	23 100	26 000	30 100	35 300
M 8	36,6	12 100	14 600	15 400	18 300	19 000	22 000	29 200	32 900	38 100	44 600
M10	58,0	19 100	23 200	24 400	29 000	30 200	34 800	46 400	52 200	60 300	70 800
M12	84,3	27 800	33 700	35 400	42 200	43 800	50 600	67 400 ²⁾	75 900	87 700	103 000
M14	115	38 000	46 000	48 300	57 500	59 800	69 000	92 000 ²⁾	104 000	120 000	140 000
M16	157	51 800	62 800	65 900	78 500	81 600	94 000	125 000 ²⁾	141 000	163 000	192 000
M18	192	63 400	76 800	80 600	96 000	99 800	115 000	159 000	—	200 000	234 000
M20	245	80 800	98 000	103 000	122 000	127 000	147 000	203 000	—	255 000	299 000
M22	303	100 000	121 000	127 000	152 000	158 000	182 000	252 000	—	315 000	370 000
M24	353	116 000	141 000	148 000	176 000	184 000	212 000	293 000	—	367 000	431 000
M27	459	152 000	184 000	193 000	230 000	239 000	275 000	381 000	—	477 000	560 000
M30	561	185 000	224 000	236 000	280 000	292 000	337 000	468 000	—	583 000	684 000
M33	694	229 000	278 000	292 000	347 000	361 000	416 000	576 000	—	722 000	847 000
M36	817	270 000	327 000	343 000	408 000	425 000	490 000	678 000	—	850 000	997 000
M39	976	322 000	390 000	410 000	488 000	508 000	586 000	810 000	—	1 020 000	1 200 000

¹⁾ L'assenza d'indicazione del passo grosso nella designazione di una filettatura significa che si riferisce al passo grosso (ISO 261 e ISO 262).

²⁾ Per viti per carpenteria ad alta resistenza: 70 000, 95 500 e 130 000 N rispettivamente.

³⁾ Non corrispondono ai carichi di prova secondo ISO 898 parte 1.

Carichi di rottura minimi³⁾ – per filettatura metrica ISO a passo fine

Filettatura	Sezione resistente nom. As mm ²	Classe di resistenza									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
		Carico di rottura minimo (As · R _n) N									
M 8 x 1	39,2	12 900	15 700	16 500	19 600	20 400	23 500	31 360	35 300	40 800	47 800
M10 x 1	64,5	21 300	25 800	27 100	32 300	33 500	38 700	51 600	58 100	67 100	78 700
M10 x 1,25	61,2	20 200	24 500	25 700	30 600	31 800	36 700	49 000	55 100	63 600	74 700
M12 x 1,25	92,1	30 400	36 800	38 700	46 100	47 900	55 300	73 700	82 900	95 800	112 400
M12 x 1,5	88,1	29 100	35 200	37 000	44 100	45 800	52 900	70 500	79 300	91 600	107 500
M14 x 1,5	125	41 200	50 000	52 500	62 500	65 000	75 000	100 000	112 000	130 000	152 000
M16 x 1,5	167	55 100	66 800	70 100	83 500	86 800	100 000	134 000	150 000	174 000	204 000
M18 x 1,5	216	71 300	86 400	90 700	108 000	112 000	130 000	179 000	—	225 000	264 000
M20 x 1,5	272	89 000	109 000	114 000	136 000	141 000	163 000	226 000	—	283 000	332 000
M22 x 1,5	333	110 000	133 000	140 000	166 000	173 000	200 000	276 000	—	346 000	406 000
M24 x 2	384	127 000	154 000	161 000	192 000	200 000	230 000	319 000	—	399 000	469 000
M27 x 2	496	164 000	198 000	208 000	248 000	258 000	298 000	412 000	—	516 000	605 000
M30 x 2	621	205 000	248 000	261 000	310 000	323 000	373 000	515 000	—	646 000	758 000
M33 x 2	761	251 000	304 000	320 000	380 000	396 000	457 000	622 000	—	791 000	928 000
M36 x 3	865	285 000	346 000	363 000	432 000	450 000	519 000	718 000	—	900 000	1 055 000
M39 x 3	1030	340 000	412 000	433 000	515 000	536 000	618 000	855 000	—	1 070 000	1 260 000

2.10. BULLONI.

Bulloni in acciaio ad alta resistenza classe 8.8. tensione caratteristica di snervamento $f_{yb}=649\text{MPa}$ e tensione caratteristica di rottura $f_{tb}=800\text{MPa}$.

Coefficiente parziale di sicurezza per i bulloni: $\gamma_B = 1.05$.

2.11. SALDATURE.

Per i requisiti riguardanti i procedimenti di saldatura, i materiali d'apporto e i controlli idonei e necessari per la realizzazione di unioni saldate a piena penetrazione, a parziale penetrazione ed unioni realizzate con cordoni d'angolo si fa riferimento al § 11.3.4.5 del D.M. del 17/01/2018.

Coefficiente parziale di sicurezza per le saldature: $M_w = 1.25$.

Per l'impiego dei materiali e dei leganti idraulici per le opere in calcestruzzo semplice ed armato il Sottoscritto Progettista fa riferimento a quanto disposto dalle norme vigenti al momento dell'effettuazione dei lavori, che si ritengono previsti in conformità alle disposizioni in materia asismica per le zone sismiche 2 (categoria 2) di cui alla legge in oggetto.

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

3.1. GENERALI

<input type="checkbox"/> CNR 10024/86	<i>“Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”</i>
<input type="checkbox"/> Circ. N°91 del 14/09/61	<i>“Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco delle strutture in acciaio destinati ad uso civile.”</i>
<input checked="" type="checkbox"/> UNI 9502:2001	<i>“Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso”</i>
<input checked="" type="checkbox"/> UNI 9503:2007	<i>“Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio”.</i>
<input type="checkbox"/> UNI 9504:1989	<i>“Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di legno.”</i>
<input checked="" type="checkbox"/> D.M. 17/01/2018 Testo Unico	<i>“Norme tecniche per le costruzioni”</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici	<i>Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni”</i>
<input checked="" type="checkbox"/> D.M. 3 Dicembre 1987	<i>Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate</i>

3.2. AZIONI SULLE STRUTTURE

<input type="checkbox"/> D.M. 16/01/96	<i>Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi”</i>
<input type="checkbox"/> Circ. LL.PP. 04/07/96, n.156	<i>Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi” di cui al D.M.16/01/96.</i>
<input checked="" type="checkbox"/> D.M. 17/01/2018 Testo Unico	<i>“Norme tecniche per le costruzioni”</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici	<i>Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni”</i>

3.3. STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E ACCIAIO

<input checked="" type="checkbox"/> Legge 05/11/71 n°1086	<i>“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”</i>
<input checked="" type="checkbox"/> D.M. 14/02/92	<i>“Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”</i>

<input checked="" type="checkbox"/> UNI-EN 206-1	<i>Calcestruzzo: Prestazioni produzione e posa in opera e criteri di conformità.</i>
<input checked="" type="checkbox"/> D.M. 17/01/2018 <i>Testo Unico</i>	<i>"Norme tecniche per le costruzioni"</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici	<i>Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"</i>

3.4. STRUTTURE PREFABBRICATE

<input checked="" type="checkbox"/> Norma CNR 10025/98 del 10 dicembre 1998	<i>"Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo"</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Norma CNR 10021/85	<i>Strutture in acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Norma CNR 10018/87	<i>Apparecchi di appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni.</i>

3.5. EUROCODICI

Verranno utilizzati gli eurocodici come supporto per le procedure di calcolo non esplicitamente normate nelle Norme Tecniche 2018.

3.5.1. EUROCODICE 1 – Azioni sulle strutture

UNI EN 1991-1-1	Parte 1-1: Azioni in generale – Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici
UNI EN 1991-1-2	Parte 1-2: Azioni in generale – Azioni sulle strutture esposte al fuoco
UNI EN 1991-1-3	Parte 1-3: Azioni in generale – Carichi da neve
UNI EN 1991-1-4	Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento
UNI EN 1991-1-5	Parte 1-5: Azioni in generale – Azioni termiche
UNI EN 1991-1-6	Parte 1-6: Azioni in generale – Azioni durante la costruzione
UNI EN 1991-1-7	Parte 1-7: Azioni in generale – Azioni eccezionali
UNI EN 1991-2	Parte 2: Carichi da traffico sui ponti
UNI EN 1991-3	Parte 3: Azioni indotte da gru e da macchinari
UNI EN 1991-4	Parte 4: Azioni su silos e serbatoi

3.5.2. EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo

UNI EN 1992-1-1	Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1992-1-2	Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1992-2	Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi
UNI EN 1992-3	Parte 3: Strutture di contenimento liquidi

3.5.3. EUROCODICE 3 - Progettazione delle strutture in acciaio

UNI EN 1993-1-1	Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-1-2	Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1993-1-3	Parte 1-3: Regole generali – Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
UNI EN 1993-1-4	Parte 1-4: Regole generali – Regole supplementari per acciai inossidabili
UNI EN 1993-1-5	Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
UNI EN 1993-1-6	Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio
UNI EN 1993-1-7	Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano
UNI EN 1993-1-8	Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
UNI EN 1993-1-9	Parte 1-9: Fatica
UNI EN 1993-1-10	Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore
UNI EN 1993-1-11	Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi
UNI EN 1993-1-12	Parte 1-12: Regole aggiuntive per l'estensione della EN 1993 fino agli acciai di grado S 700
UNI EN 1993-2	Parte 2: Ponti di acciaio
UNI EN 1993-3-1	Parte 3-1: Torri, pali e ciminiere – Torri e pali
UNI EN 1993-3-2	Parte 3-2: Torri, pali e ciminiere – Ciminiere
UNI EN 1993-4-1	Parte 4-1: Silos
UNI EN 1993-4-2	Parte 4-2: Serbatoi
UNI EN 1993-4-3	Parte 4-3: Condotte
UNI EN 1993-5	Parte 5: Pali e palancole
UNI EN 1993-6	Parte 6: Strutture per apparecchi di sollevamento

3.5.4. EUROCODICE 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

UNI EN 1994-1-1	Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1994-1-2	Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1994-2	Parte 2: Regole generali e regole per i ponti

3.5.1. EUROCODICE 5 – Progettazione delle strutture in legno

UNI EN 1995-1-1	Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici
UNI EN 1995-1-2	Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1995-2	Parte 2: Ponti

3.5.2. EUROCODICE 6 – Progettazione delle strutture in muratura

UNI EN 1996-1-1	Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata
UNI EN 1996-1-2	Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1996-2	Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
UNI EN 1996-3	Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata

3.5.3. EUROCODICE 7 – Progettazione geotecnica

UNI EN 1997-1	Parte 1: Regole generali
UNI EN 1997-2	Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo

3.5.4. EUROCODICE 8 Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

UNI EN 1998-1	Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
UNI EN 1998-2	Parte 2: Ponti

UNI EN 1998-3	Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici
UNI EN 1998-4	Parte 4: Silos, serbatoi e condotte
UNI EN 1998-5	Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
UNI EN 1998-6	Parte 6: Torri, pali e camini

3.5.5. EUROCODICE 9 -Progettazione delle strutture in alluminio

UNI EN 1999-1-1	Parte 1-1: Regole strutturali generali
UNI EN 1999-1-2	Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1999-1-3	Parte 1-3: Strutture sottoposte a fatica
UNI EN 1999-1-4	Parte 1-4: Lamiere sottili piegate a freddo
UNI EN 1999-1-5	Parte 1-5: Strutture a guscio

4. RELAZIONE DI CALCOLO

La presente relazione ha per oggetto le strutture in c.a. e in c.a.p. relative all'edificio in progetto.

Nella stesura dei calcoli ci si attiene alle norme vigenti per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, nonché alle norme vigenti in materia di edilizia antisismica di **categoria 2**

4.1. MODALITÀ DI CALCOLO ADOTTATE

La presente relazione strutturale di calcolo illustra il progetto nei suoi aspetti generali con l'obiettivo di dare il dimensionamento di tutti gli elementi strutturali fatto salvo per gli aspetti di dettaglio. Essa comprende solo una parte dei calcoli strutturali: le verifiche non riportate sono state condotte analogamente a quelle descritte e risultano disponibili nelle minute di studio.

Lo studio delle strutture è stato condotto secondo i metodi della scienza delle costruzioni supponendo i materiali elastici o elastoplastici, omogenei ed isotropi.

La ricerca dei parametri di sollecitazione è stata fatta secondo le disposizioni di carico più gravose avvalendosi di codici di calcolo automatico per l'analisi strutturale.

L'analisi sismica è stata condotta con il metodo dinamico come previsto dal Norme Tecniche sulle Costruzioni Ed. 2008. Le verifiche sono state eseguite secondo il metodo degli stati limite secondo quanto previsto dalle NTC2008 oppure con l'Eurocodice 2 per le parti non espressamente normate nelle NTC2018.

4.2. CODICI DI CALCOLO

Tutti i codici di calcolo automatico utilizzati per il calcolo e la verifica delle strutture e la redazione della presente relazione di calcolo sono di sicura ed accertata validità e sono stati impiegati conformemente alle loro caratteristiche. Tale affermazione è suffragata dai seguenti elementi:

- grande diffusione del codice di calcolo sul mercato;
- storia consolidata del codice di calcolo (svariati anni di utilizzo);
- utilizzo delle versioni più aggiornate (dopo test);
- pratica d'uso frequente in studio.

In considerazione dei problemi in studio, caratterizzati da piccoli spostamenti e tensioni inferiori ai limiti elastici dei materiali, si è ritenuto sufficiente adottare una schematizzazione della geometria e dei materiali di tipo lineare con leggi elastiche e isotrope ed omogenee.

4.2.1. SismiCad 12.19

Programma di calcolo strutturale agli elementi finiti di Concrete di Padova. Esegue il calcolo di strutture spaziali composte da elementi mono- e/o bi- dimensionali anche con non linearità di materiale o con effetti dinamici. Codesto software è fra i programmi strutturali ad elementi finiti più diffusi in Italia con svariate applicazioni e di comprovata affidabilità.

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale elastoplastico fornito con il pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un preprocessore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input ai solutori; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output. Il modulo Verifica Sezioni consente di effettuare la verifica di sezioni in cemento armato, di forma generica, soggette a pressoflessione deviata facendo uso del metodo agli stati limite ultimi o alle tensioni ammissibili secondo le direttive imposte dall'attuale normativa. Il programma viene utilizzato per lo studio delle sezioni in c.a.; gli schemi grafici ed i tabulati riportati sono ottenuti tramite tale codice di calcolo.

4.2.2. Programma di calcolo delle travi in precompresso – CAP Travi in c.a.p. 6.0

FORNITORE: Dolmen S.r.l. - via Don Milani, 45 – 90044 CARINI (PA)

TIPOLOGIA: Versione COMPLETA

Le verifiche delle travi in cemento armato precompresso vengono svolte con il programma CAP Travi in c.a.p. che permette il dimensionamento di travi in cemento armato precompresso a cavi pretesi, semplicemente appoggiate alle estremità o con sbalzi. Le verifiche possono essere svolte a precompressione totale o a precompressione parziale.

I dati di input coinvolgono le caratteristiche geometriche delle travi (lunghezza, zone rastremate di estremità, geometria della soletta collaborante, sbalzi di estremità), della sezione (geometria della sezione, disposizione dei trefoli e dell'armatura lenta) e dei carichi agenti sulla trave (uniformi, distribuiti, concentrati).

Il programma provvede al calcolo delle sollecitazioni (flettenti, taglianti, torcenti) agenti nelle sezioni in cui è stata suddivisa la trave, nell'ipotesi di appoggi (sia di estremità che degli sbalzi) costituiti da cerniere.

Tali sollecitazioni vengono calcolate secondo le usuali regole della Scienza delle Costruzioni. Nel caso di utilizzo del metodo agli Stati limite ultimi e di esercizio i valori nominali dei carichi vengono moltiplicati per i coefficienti di Normativa al fine di pervenire alle sollecitazioni agli SLU, SLU con sisma verticale, SLE Quasi permanenti, SLE Frequenti ed SLE Rari.

Una procedura avanzata permette all'Utente di inserire dei diagrammi del tutto generici di sollecitazione flettente, tagliante e torcente, che svincola il programma dalla semplice analisi di travi appoggiate alle estremità introducendo altre tipologie di vincolo.

Caratteristiche geometriche della sezione

Le caratteristiche geometriche della sezione vengono introdotte secondo le "discontinuità". Si tratta del valore della larghezza che la sezione assume a diverse quote, in altezza, dal fondo della sezione stessa. Tale tipo di descrizione presuppone la simmetria della sezione rispetto ad un asse di simmetria verticale. Si vedrà successivamente però che è possibile comunque verificare travi con caratteristiche geometriche diverse da questa assunzione. Dalla geometria della sezione di calcestruzzo si ricavano, omogeneizzando i trefoli, e con le usuali relazioni della geometria delle masse, l'area ideale, la posizione del baricentro della sezione omogeneizzata, il momento d'inerzia baricentrico, i vari moduli di resistenza, i fattori di taglio.

Il procedimento viene ripetuto sia per la sezione isolata che per la sezione mista. Il getto di completamento in opera viene omogeneizzato alla restante sezione con il coefficiente dato dal rapporto tra i moduli elastici del calcestruzzo della soletta e del calcestruzzo della trave.

Il programma suddivide la trave in varie sezioni e ne calcola le caratteristiche geometriche. Tutte le verifiche vengono riferite sempre alle coordinate dei vari tratti in cui è suddivisa la trave.

Fasi di lavoro delle travi

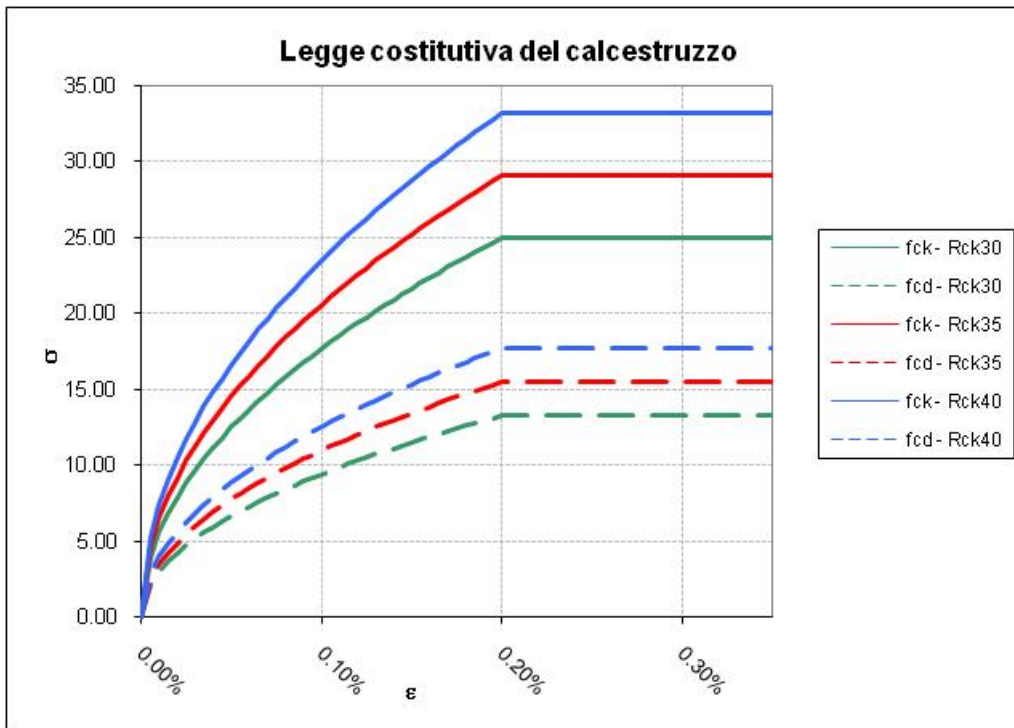
Tutte le verifiche di cui si parlerà in seguito vengono svolte in tempi ben precisi della vita delle travi, seguendo il loro processo costruttivo e di carico. Precisamente di seguito di parlerà di fasi, riferendosi sia a differenti situazioni di resistenza dei materiali, di differente geometria della sezione e di differente intervento temporale dei vari carichi. Precisamente:

- Fase 0 (fase iniziale): si tratta dell'istante in cui a maturazione del calcestruzzo avvenuta, vengono tagliati i cavi di precompressione ancorati in apposite testate alle estremità della pista di precompressione. In questa fase non si sono ancora manifestate perdite nell'acciaio di precompressione, o almeno non del tutto. Il calcestruzzo non avrà ancora raggiunto la sua piena maturazione ed in generale avrà un R_{ck} inferiore a quello finale. Per deformazione elastica, a causa del trasferimento dello sforzo di trazione dai cavi al calcestruzzo come compressione eccentrica, la trave si arcuerà verso l'alto sulla pista di precompressione ed agirà su di essa il suo peso proprio, oltre ad altri eventuali carichi inseriti in questa fase. Nel caso di trave a sezione mista in questa fase essa è ancora considerata a sezione isolata.
- Fase 0' (inizio montaggio): Si tratta della fase in cui la trave ha raggiunto la piena maturazione del calcestruzzo, si sono interamente manifestate le perdite nell'acciaio di precompressione e si sono altresì manifestati tutti i fenomeni lenti (scorrimento viscoso, ritiro) nel calcestruzzo. Anche in questo caso agisce il peso proprio della trave ed altri carichi con fase 0. Oltre che le perdite sui trefoli di precompressione si differenzia dalla Fase 0 per lo schema geometrico definitivo degli appoggi (quindi anche con gli eventuali sbalzi di estremità). Si tratta della fase iniziale di montaggio.
- Fase 1 (fine montaggio): tale fase ha senso solamente per le travi a sezione mista, in quanto per le travi a sezione isolata la fase significativa diventa la fase 2. In tale fase la sezione viene considerata ancora isolata, ma con perdite nell'acciaio di precompressione completamente esaurite. La maturazione del calcestruzzo è completamente avvenuta. Si tratta di una situazione in fase transitoria di montaggio, prima del getto integrativo di una soletta collaborante. Sulla trave agiscono altri carichi oltre il peso proprio. Tipicamente un carico di tale fase è il peso della soletta stessa.
- Fase 2 (tempo infinito): in tale fase le perdite di precompressione si sono completamente esaurite e la sezione viene considerata mista. I carichi sono solo i permanenti (tipicamente i carichi permanenti su di un solaio).
- Fase 3 (tempo infinito): si tratta della stessa situazione della fase 2, ma con la presenza anche dei carichi variabili agenti sulla trave.

4.3. CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI:

4.3.1. Calcestruzzo in opera

Si utilizza calcestruzzo $R_{ck}30 - 35 - 40 - 55$ come specificato nei tabulati di calcolo e negli elaborati esecutivi con una legge costitutiva tipo parabola-rettangolo così come previsto dalla normativa italiana per le strutture di fondazione e le strutture in elevazione.



R _{ck}	15	20	25	30	35	40	45	50
f _{ck}	12.45	16.60	20.75	24.90	29.05	33.20	37.35	41.50
γ _{c in opera}	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
γ _{c in prefabb.}	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
f _{cd}	8.30	11.07	13.83	16.60	19.37	22.13	24.90	27.67
αf _{cd}	7.06	9.41	11.76	14.11	16.46	18.81	21.17	23.52
0.8*αf _{cd}	5.64	7.53	9.41	11.29	13.17	15.05	16.93	18.81
E _{cm}	85206	25491	28500	31220	33722	36050	38237	40305
f _{ctk}	1.61	1.95	2.27	2.56	2.83	3.10	3.35	3.60
f _{cm}	20.45	24.60	28.75	32.90	37.05	41.20	45.35	49.50
E _{cm}	27267	28821	30200	31447	32588	33643	34625	35547

Dove:

$f_{ck}=0.83 \cdot R_{ck}$ resistenza a compressione

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$ resistenza di progetto a compressione tenuto conto dei fenomeni lenti sul calcestruzzo con $\gamma_c = 1.5$ per le strutture gettate in opera e 1.4 per le strutture prefabbricate, con $\alpha_{cc} = 0.85$;

La resistenza a trazione assiale del calcestruzzo viene definita come $f_{ctk}=0.3f_{ck}^{2/3}$ e $f_{ctd}=f_{ctk}/\gamma_c$

Il modulo elastico si definisce come $E_c=22000[f_{cm}/10]^{0.3}$ dove $f_{cm}= f_{ck}+8$

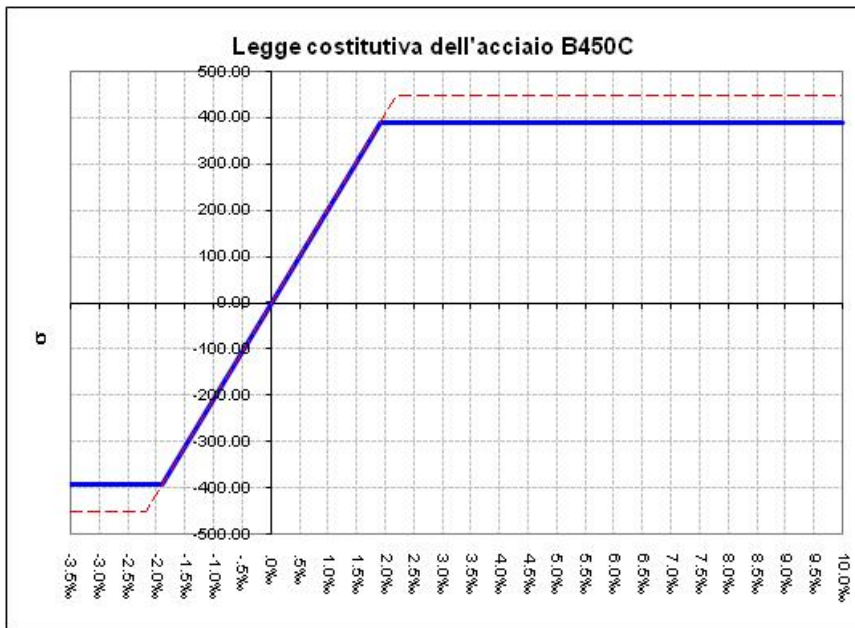
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
R _{ck}	15	20	25	30	37	45	50	55	60
f _{ck}	12	16	20	25	30	35	40	45	50

Tabella di equivalenza secondo Eurocodice 2

4.3.2. Acciaio d'armo

Si utilizza acciaio B450C e si utilizza una legge costitutiva elastico perfettamente plastico

TIPO	B450C	
Allung. A _s	14%	
E _s	206000	MPa
f _{tk}	450	MPa
f _{yk}	450	MPa
f _{yd}	391.30	MPa
ε _{yd}	1.90‰	



dove:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \text{ con } \gamma_s = 1.15 \text{ resistenza di progetto}$$

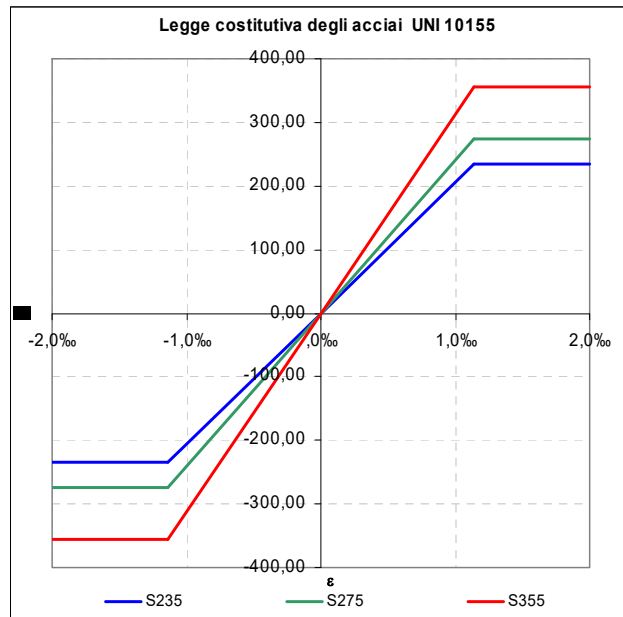
$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

4.3.3. Acciaio strutturale da carpenteria

Si utilizza acciaio UNI EN 10155-S275JR/JO (FE430B) o UNI EN 10155-S355JR/JO (FE510B) come indicato negli elaborati di progetto. Se gli elaborati non presentano indicazioni specifiche, si prevede l'utilizzo di acciaio S355JO/JR (FE510B).

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01



TIPO	S235	S275	S355
E_a	206000	206000	206000
$f_{tk,a,min}$	340	410	490
$f_{tk,a,max}$	470	560	630
$f_{yk,a}$	235	275	355
$\epsilon_{yd,a}$	1.14‰	1.33‰	1.72‰
ϵ_a	1.10	1.10	1.10
$f_{yd,a}$	213.6	250.0	322.7

Tabella di utilizzo degli acciai strutturali

	S235	S275	S355
Travi principali	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Strutture complementari	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bulloneria

Impiego	Tipo bull.	Classe	Norma rif.	f_y [daN/cm ²]	Fori
Giunti, coprigiunti, piastre di base	M20	8.8	UNI 5738	9000	???
Collegamenti secondari	M16	8.8	UNI 5738	9000	???

ACCAI DA COSTRUZIONE AD USO GENERALE					
EN 10025-2:2004	EN 10025:1990 + A1:1993	EN 10025:1990	DIN 17 100	NFA35-501	UNI 7070
S235JR	S235JR	Fe 360 B	St 37-2	E 24-2	Fe 360 B
	S235JRG1	Fe 360 BFU	USt 37-2		
	S235JRG2	Fe 360 BFN	RSt 37-2		
S235JO	S235JO	Fe 360 C	St 37-3 U	E 24-3	Fe 360 C
S235J2	S235J2G3	Fe 360 D1	St 37-3 N	E 24-4	Fe 360 D
	S235J2G4	Fe 360 D2			
S275JR	S275JR	Fe 430 B	St 44-2	E 28-2	Fe 430 B
S275JO	S275JO	Fe 430 C	St 44-3 U	E 28-3	Fe 430 C
S275J2	S275J2G3	Fe 430 D1	St 44-3 N	E 28-4	Fe 430 D
	S275J2G4	Fe 430 D2			
S355JR	S355JR	Fe 510 B		E 36-2	Fe 510 B
S355JO	S355JO	Fe 510 C	St 52-3 U	E 36-3	Fe 510 C
S355J2	S355J2G3	Fe 510 D1	St 52-3 N		Fe 510 D
	S355J2G4	Fe 510 D2			
S355K2	S355K2G3	Fe 510 DD1		E 36-4	

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

S355K2G4

Fe 510 DD2

ACCIAI RESISTENTI ALLA CORROSIONE ATMOSFERICA

EN 10025-5:2004	EN 10155:1993	EU 155-80	France
S235JOW	S235JOW	Fe 360 CKI	E24W 3
S355JOWP	S355JOWP	Fe 510 C 1 KI	E36 WA3

ACCIAI ALTORESISTENZIALI - HSLA

	EU149-2	SEW 092	NF A 36-231	UNI 8890-87
S315MC	Fe E 275-TM	QStE 260 TM		Fe E 275-TM
		QStE 300 TM	40F30	
			E 315 D	43F35
S355MC	Fe E 355-TM	QStE 360 TM	E 355 D	Fe E 355-TM
S420MC	Fe E 420-TM	QStE 420 TM	E 420 D	Fe E 420-TM
S460MC		QStE 460 TM	(50F45)	
S500MC	Fe E 490-TM	QStE 500 TM		Fe E 490-TM
S550MC	(Fe E 560-TM)	QStE 550 TM	(E 560 D)	(Fe E 560-TM)
S600MC		QStE 600 TM	60F55	
S700MC		QStE 690 TM	(E 690 D)	75F70

ACCIAI DOLCI STAMPAGGIO

	EU 111.77	Germania DIN 1614	NF A 36-301	BS 1449	UNI 5867
DD 11	FeP11	StW22	1C	HR3	FeP11
DD 12	FeP12	RRStW23			

4.4. ANALISI DEI CARICHI

4.4.1. Permanenti non strutturali di copertura

Il peso dei carichi permanenti non strutturali che grava in copertura è di 0.80 KN/m².

4.4.2. Permanenti non strutturali su pavimentazioni

Per i carichi considerati dei pacchetti e dei sovraccarichi per le pavimentazioni e per i solai non di copertura si faccia riferimento all'elaborato STR_005 e STR_006.

4.4.3. Carichi zona uffici cat.B

Il carico accidentale previsto da normativa zona uffici è di 2.00 KN/m² (cat.B).

4.4.4. Tegoli di copertura

Il peso dei tegoli di copertura varia a seconda della sezione utilizzata i cui dati vengono riportati correttamente nel modello di calcolo.

4.4.5. Conglomerato cementizio armato

Il peso specifico del conglomerato cementizio armato è di 25.00 KN/m³.

4.4.6. Pannelli perimetrali

Il peso dei pannelli di tamponamento è di 3.50 KN/m².

4.4.7. Altri carichi

Per altri tipi di carico vedere il paragrafo apposito nei tabulati di calcolo.

4.4.8. Carico da neve

Si procede come previsto dal NTC2018 tenendo conto di un altitudine di 17 m s.l.m.: $q_s = \mu_i * q_{sk}$

con : q_s : carico di neve di calcolo

μ_i : coefficiente di forma della copertura

q_{sk} : carico di neve al suolo di riferimento = **0.60 kN/m²** (Zona III)

μ : = 0.8


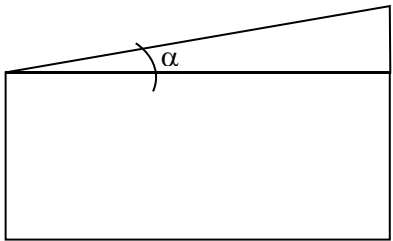
q_s : carico di neve di calcolo = **0.48 kN/m²** (Zona III)

4.4.8.1 Coefficiente di forma




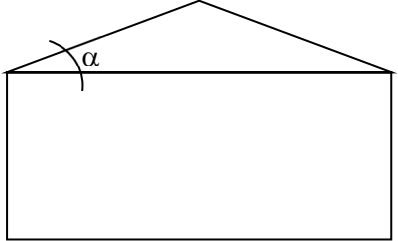
Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0.8	$0.8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0

		Pend.	μ_1
$\alpha =$	0.0°	0%	0.80

4.4.8.2 Copertura a una falda: condizioni di carico

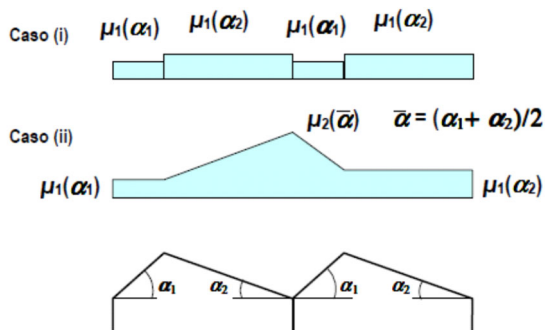
$q = \mu_1 * q_{sk}$	
	

4.4.8.3 Copertura a due falde: condizioni di carico

1	$q = \mu_1 * q_{sk}$		$q = \mu_1 * q_{sk}$
2	$q = \mu_1 * q_{sk}$		$q = 0.5 * \mu_1 * q_{sk}$
3	$q = 0.5 * \mu_1 * q_{sk}$		$q = \mu_1 * q_{sk}$
			

Ai fini della determinazione delle forze sismiche e dei carichi globali sull'edificio, si considera un carico distribuito contemporaneamente sull'intera superficie piana pari a $0.8 q_{sk} = 0.50 \text{ kN/m}^2$.

4.4.8.4 Copertura a più falde: condizioni di carico



4.4.8.5 Accumulo contro un ostacolo

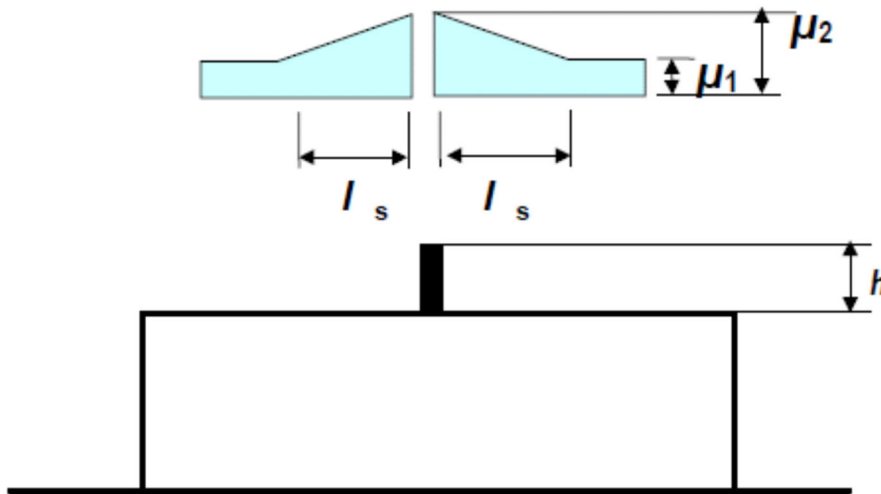
Se la deposizione della neve avviene in presenza di vento la presenza di sporgenze, quali ad esempio i parapetti di bordo presenti su coperture piane, causano la formazione di accumuli nelle zone di “ombra aerodinamica”.

Per coperture pseudo-orizzontali si dovrà considerare la condizione di carico illustrata nella figura sottostante, nella quale si assumerà:

- $\mu_1 = 0,8$ e $\mu_2 = g h / q_{sk}$, con la limitazione: $0,8 \leq \mu_2 \leq 2,0$

dove:

- g è il peso dell'unità di volume della neve, che per il presente calcolo può essere assunto pari a 2 kN/m^3
- $l_s = 2h$, con la limitazione: $5 \leq l_s \leq 15 \text{ m}$



4.4.9. Pressione del vento

Si procede come previsto dalla NTC2018, assumendo come pressione di calcolo:

$$p = q_{ref} c_e c_p c_d$$

tramite la quale specificando zona di appartenenza, classe di rugosità del suolo, altitudine e altezza massima del fabbricato si ottiene la pressione cinetica del vento p . tale pressione andrà poi moltiplicata per il coefficiente di forma dell'edificio c_p al fine di ottenere la pressione di calcolo.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

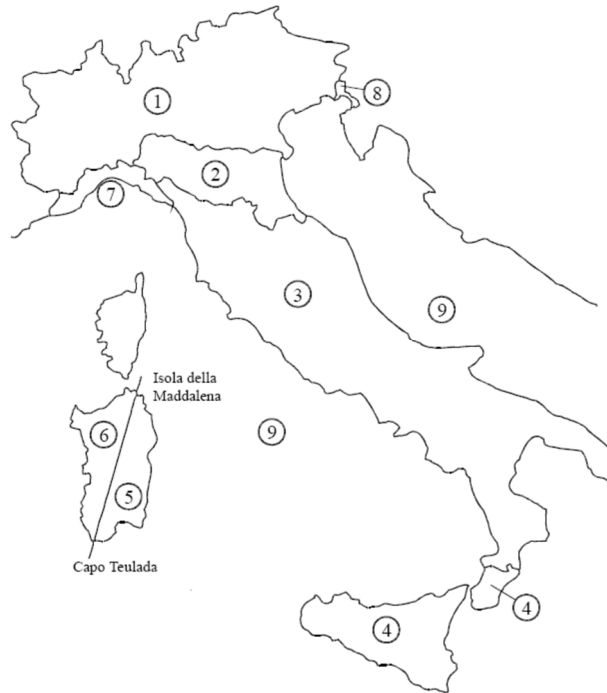


Figura 3 - Individuazione zona d'appartenenza come previsto da NTC 2018



Località intervento: Napoli
 Altitudine località s.l.m. (as): 21 m
Altezza edificio (z): 14,20 m
 Zona vento: 3
 Altitudine di riferimento (a0): 500 m
 Velocità minima per zona (vb0): 27,00 m/s
 Coefficiente di riduzione (ka): 0,020
 Velocità di riferimento (vb): 27,00 m/s
 Press. cinetica di riferimento (qb): 45,56 daN/m2

Classe rugosità terreno	Descrizione
C	Aree con ostacoli diffusi; aree con rugosità non riconducibile alle classi A,B,D

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica o topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga attorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione.

Ove sussistano dubbi sulla scelta della classe, a meno di analisi rigorose, verrà assegnata la classe più sfavorevole

classi di rugosità	ZONE 1,2,3,4,5				
	2 km	10 km	30 km	40 km	750m
A	IV	IV	V	V	V
B	III	III	IV	IV	IV
C	(1)	III	III	IV	IV
D	I	II	II	III	(2)

(1) II in zona 1,2,3,4
 III in zona 5
 (2) III in zona 2,3,4,5
 IV in zona 1

Categoria di esposizione del sito: II
 Coefficiente di riduzione (kr): 0,19
 Altezza di rapporto (z0): 0,05 m
 Altezza di riferimento (zmin): 4,00 m
 Coefficiente di esposizione (ce(z)): 2,58 daN/m2
 Pressione del vento totale (qb*ce): 117,5 daN/m2
 Pressione del vento - sopravento- (p): 94,0 daN/m2
 Pressione del vento - sottovento- (p): 47,0 daN/m2
 Coefficiente d'attrito tangente (cf): 0,02 daN/m2
 Azione tangente del vento (pf): 1,14 daN/m2

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

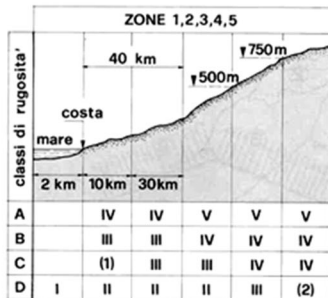


Località intervento: Napoli
 Altitudine località s.l.m. (as): 21 m
Altezza edificio (z): 10,00 m
 Zona vento: 3
 Altitudine di riferimento (a0): 500 m
 Velocità minima per zona (vb0): 27,00 m/s
 Coefficiente di riduzione (ka): 0,020
 Velocità di riferimento (vb): 27,00 m/s
 Press. cinetica di riferimento (qb): 45,56 daN/m²

Classe rugosità terreno	Descrizione
C	Aree con ostacoli diffusi; aree con rugosità non riconducibile alle classi A,B,D

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica o topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga attorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione.

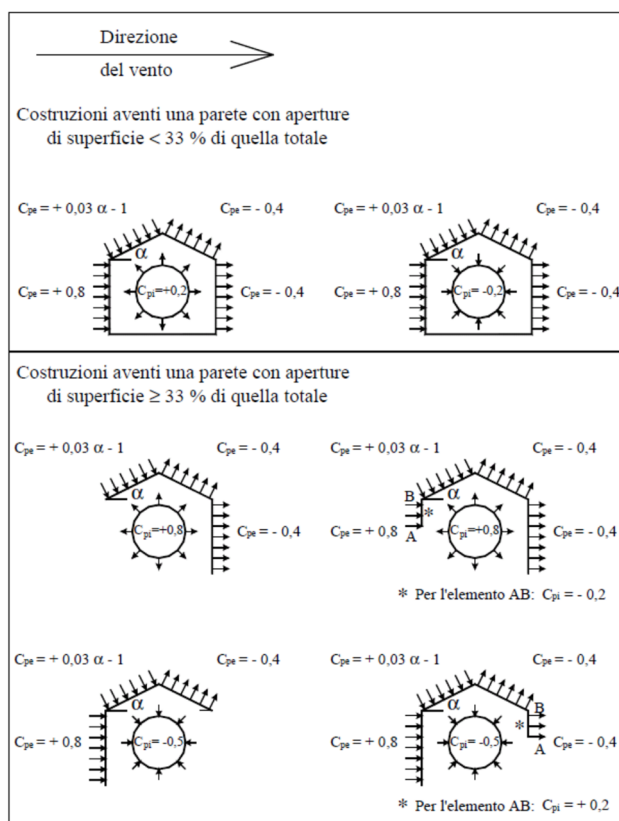
Ove sussistano dubbi sulla scelta della classe, a meno di analisi rigorose, verrà assegnata la classe più sfavorevole



(1) II in zona 1,2,3,4
 III in zona 5
 (2) III in zona 2,3,4,5
 IV in zona 1

Categoria di esposizione del sito: II
 Coefficiente di riduzione (kr): 0,19
 Altezza di rapporto (z0): 0,05 m
 Altezza di riferimento (zmin): 4,00 m
 Coefficiente di esposizione (ce(z)): 2,35 daN/m²
 Pressione del vento totale (qb*ce): 107,2 daN/m²
 Pressione del vento - sopravento- (p): **85,7 daN/m²**
 Pressione del vento - sottovento- (p): **42,9 daN/m²**
 Coefficiente d'attrito tangente (cf): 0,02 daN/m²
 Azione tangente del vento (pf): **1,14 daN/m²**

Nel calcolo strutturale allegato si omettono le azioni dovute al vento dato che esse risultano essere inferiori rispetto alle azioni orizzontali dovute al sisma.



4.4.10. Conglomerato cementizio armato

Il peso specifico del conglomerato cementizio armato è di 2500 daN/m³.

4.4.11. Altri carichi

Per altri tipi di carico vedere il paragrafo apposto nei tabulati di calcolo.

4.4.12. Elementi divisori interni

Per gli orizzontamenti degli edifici per abitazioni e uffici, il peso proprio di elementi divisori interni potrà essere ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito g_{2k} , purché vengano adottate le misure costruttive atte ad assicurare una adeguata ripartizione del carico. Il carico uniformemente distribuito g_{2k} ora definito dipende dal peso proprio per unità di lunghezza G_{2k} delle partizioni nel modo seguente:

- per elementi divisori con : $G_2 < 1,00$ kN/m: $g_2 = 0,40$ kN/m²
- per elementi divisori con : $1,00 < G_2 < 2,00$ kN/m: $g_2 = 0,80$ kN/m²
- per elementi divisori con : $2,00 < G_2 < 3,00$ kN/m: $g_2 = 1,20$ kN/m²
- per elementi divisori con : $3,00 < G_2 < 4,00$ kN/m: $g_2 = 1,60$ kN/m²
- per elementi divisori con : $4,00 < G_2 < 5,00$ kN/m: $g_2 = 2,00$ kN/m²

Elementi divisori interni con peso proprio maggiore devono essere considerati in fase di progettazione, tenendo conto del loro effettivo posizionamento sul solaio.

4.4.13. Pesi dei materiali strutturali

Tabella 3.1.1 - Pesi dell'unità di volume dei principali materiali strutturali

MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m ³]
Calcestruzzi cementizi e malte	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 50,0

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Malta di calce	18,0
Malta di cemento	21,0
Calce in polvere	10,0
Cemento in polvere	14,0
Sabbia	17,0
Metalli e leghe	
Acciaio	78,5
Ghisa	72,5
Alluminio	27,0
Materiale lapideo	
Tufo vulcanico	17,0
Calcare compatto	26,0
Calcare tenero	22,0
Gesso	13,0
Granito	27,0
Laterizio (pieno)	18,0
Legnami	
Conifere e pioppo	4,0 6,0
Latifoglie (escluso pioppo)	6,0 8,0
Sostanze varie	
Acqua dolce (chiara)	9,81
Acqua di mare (chiara)	10,1
Carta	10,0
Vetro	25,0
<i>Per materiali non compresi nella tabella si potrà far riferimento a specifiche indagini sperimentali o a normative di comprovata validità assumendo i valori nominali come valori caratteristici.</i>	

4.4.14. Forze sismiche

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento V_R . Ai fini delle “Norme Tecniche 2018” le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito, espresso come frazione dell’accelerazione di gravità g , ricavato da un’interpolazione conoscendo i valori ai vertici del reticolo di maglia 10x10km in cui ricade il fabbricato;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T^*_c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z da considerare tra di loro indipendenti. La componente Z è trascurata nel caso in cui il sito nel quale la costruzione sorge sia in Zona 3 o in Zona 4.

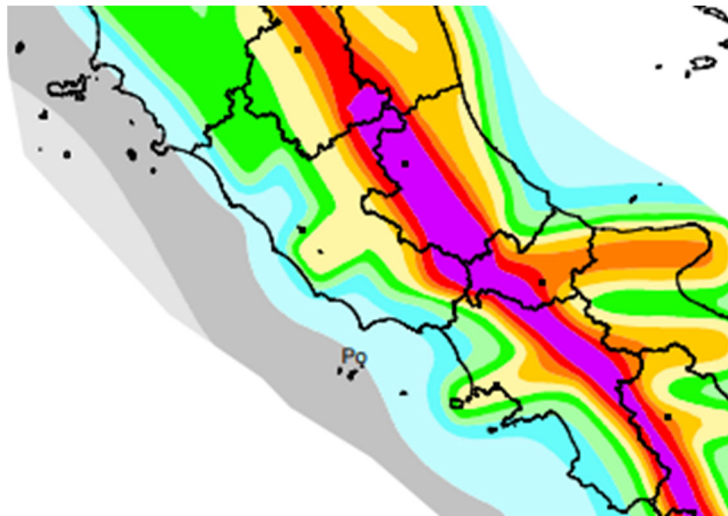


Figura 4.4 - Mappa di pericolosità sismica

4.4.14.1 Zonazione sismica

Si allega anche la microzonazione del Comune di Napoli effettuata dall'Istituto Nazionale di Vulcanologia e Sismologia e allegato alle NTC2018:

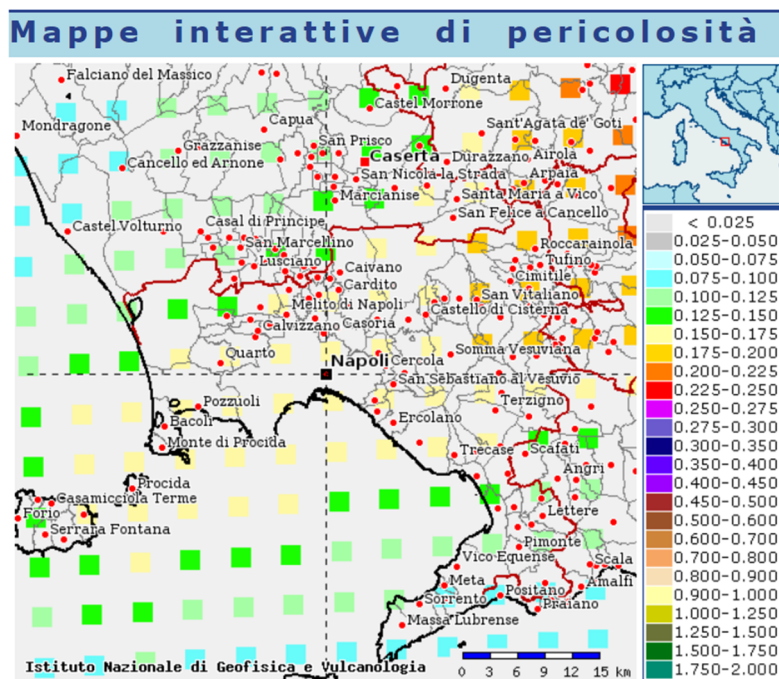


Figura 4.5 - Mappa di pericolosità sismica del circondario di Napoli (a/g-tempo di ritorno 50 anni)

4.4.14.2 Determinazione degli spettri elastici di risposta

Le forze sismiche orizzontali sono state applicate ai baricentri delle masse delle varie parti dell'edificio e calcolate in base all'accelerazione sismica secondo quanto previsto dalle norme del NTC2018, applicando l'analisi dinamica in campo lineare. Si esegue un'analisi modale con calcolo della sovrapposizione (SRSS e CQC), adottando come spettri di progetto per i vari Stati Limite quelli derivanti dai parametri sotto riportati:

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
 con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

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



Statica non lineare (pushover) Verifiche geotecniche Vento Neve

Generali Tipologia Analisi Suolo Torsione accidentale Analisi elastica Spettri

Tipo di costruzione: 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari

Vn: Default (50)

Classe d'uso: II

Località: Napoli
 Latitudine ED50 40,862° (40° 51' 43")
 Longitudine ED50 14,2758° (14° 16' 33")
 Altitudine s.l.m. 17,48 m

Vr: Default (50)

Stato limite	Pvr(%)	Tr(anni)	Ag/g	Fo	Tc*(s)
SLO	Default (81)	30	Default (0,045)	Default (2,343)	Default (0,28)
SLD	Default (63)	50	Default (0,0595)	Default (2,336)	Default (0,31)
SLV	Default (10)	475	Default (0,1677)	Default (2,374)	Default (0,339)
SLC	Default (5)	975	Default (0,2131)	Default (2,443)	Default (0,34)

La struttura non viene classificata come "esistente" (vedi § 8) essendo presenti solo elementi strutturali con materiali aventi Livello di conoscenza = Nuovo.

Figura 4.6 - Parametri di accelerazione al suolo e degli spettri elastici di progetto

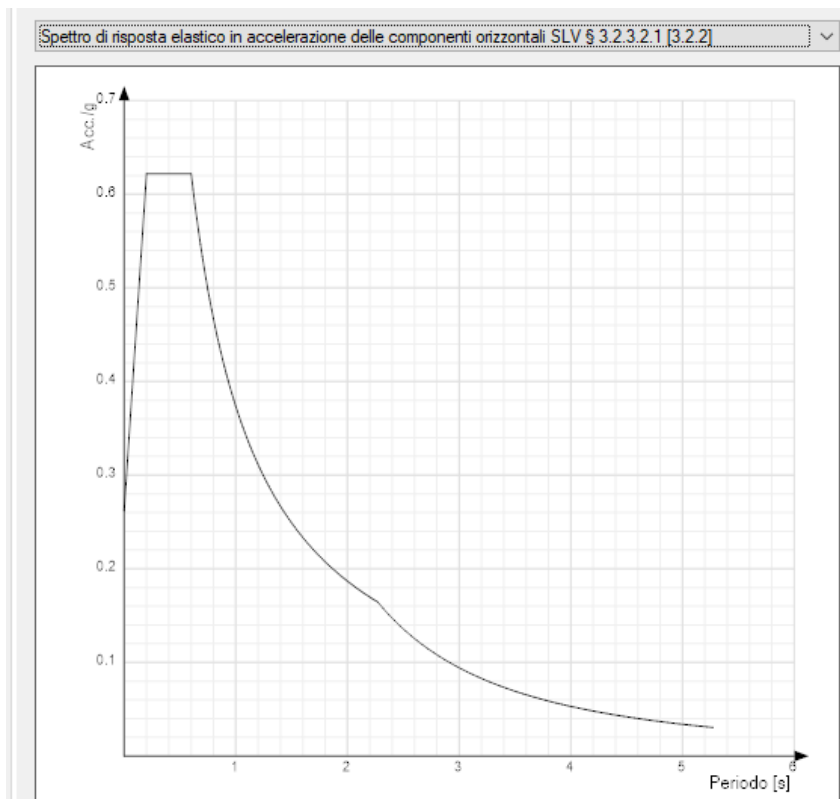


Figura 4.7 - Spettri elastici di risposta per lo Stato Limite SLV

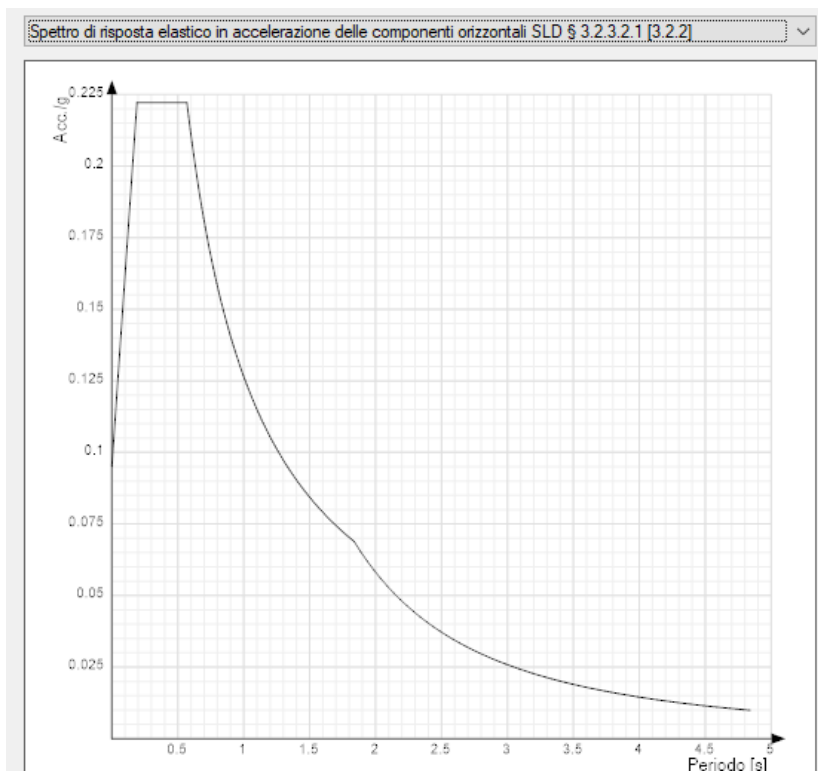


Figura 4.8 - Spettri elastici di risposta per lo Stato Limite SLD

4.4.14.3 Determinazione degli spettri elastici di progetto

$S = S_S \cdot S_T$	<i>NTC-2018 Eq. 3.2.3</i>
$\eta = \sqrt{\frac{10}{5+\xi}} \geq 0.55 \quad \eta = \frac{1}{q}$	<i>NTC-2018 Eq. 3.2.4; §. 3.2.3.2</i>
$T_B = T_C / 3$	<i>NTC-2018 Eq. 3.2.6</i>
$T_C = C_C \cdot T^*_C$	<i>NTC-2018 Eq. 3.2.5</i>
$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1.6$	<i>NTC-2018 Eq. 3.2.7</i>

Espressioni dello spettro di risposta *NTC-2018 Eq. 3.2.2*

$0 \leq T < T_B$	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$
$T_B \leq T < T_C$	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$
$T_C \leq T < T_D$	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$
$T_D \leq T$	$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-2018 § 3.2.3.5)

4.4.14.4 Determinazione dei fattore di struttura q

La determinazione del fattore di struttura q è riportata di seguito per ognuno dei building.

Tutti gli edifici realizzati con gli elementi prefabbricati, sono stati progettati in classe di duttilità bassa (CD" B") applicando il principio della gerarchia delle resistenze considerando la tipologia di struttura prefabbricata regolare in altezza e in pianta per quasi tutti gli edifici di studio.

Le sole platee di fondazione e gli edifici F ed C sono stati considerati come strutture non dissipative e pertanto rimangono in campo elastico e il fattore di struttura utilizzato è $q=1.5$ come indicato nella Tab.7.3.1 delle NTC2018.

Riassumendo il fattore di struttura q utilizzato per ciascuna direzione dell'azione sismica e per i vari Buildings è riportato e specificato di sotto.

Per la determinazione del coefficiente di struttura, i **buildings C, F, G, E, ed I** sono stati considerati come strutture non dissipative e pertanto la norma prevede un fattore di struttura $q=1.5$ come sotto riportato.

	Direzione	Tipo	Classe d'uso	V _n	C _u	V _r	Classe di duttilità	Fattore q _x	Fattore q _y
BUILDING C-F-E-I	X-Y	2	II	50	1.0	50	Non dissipativa	1.5	1.5

Per la determinazione del coefficiente di struttura, il **building A** è stato considerato come struttura prefabbricata con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati e data la non regolarità sia in pianta che in altezza otteniamo un fattore di struttura $q=2.0$ come di seguito riportato.

	Direzione	Tipo	Classe d'uso	V_n	C_u	V_r	Classe di duttilità	Fattore q_x	Fattore q_y
BUILDING A	X-Y	2	II	50	1.0	50	B	2.0	2.0

Per la determinazione del coefficiente di struttura, i **buildings B, D ed H** sono stati considerati come strutture prefabbricate con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati e data la regolarità sia in pianta che in altezza otteniamo un fattore di struttura $q=2.5$ come sotto riportato.

	Direzione	Tipo	Classe d'uso	V_n	C_u	V_r	Classe di duttilità	Fattore q_x	Fattore q_y
BUILDING B - D - H	X-Y	2	II	50	1.0	50	B	2.5	2.5

4.4.14.5 Verifica allo SLO

Si esegue una verifica del danno degli elementi strutturali in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali, con la limitazione che gli spostamenti interpiano, valutati allo SLO, siano inferiori al limite: $dr \leq 0,010 \cdot h$ (NTC - formula 7.3.12) per tamponature progettate in modo da non subire danni a seguito di spostamenti d'interpiano, per effetto della loro deformabilità intrinseca.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali di classe III e IV questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

4.4.14.6 Analisi dinamica con sovrapposizione modale e descrizione dell'azione sismica

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico. Il moto orizzontale è considerato composto da due componenti ortogonali indipendenti, caratterizzate dallo stesso spettro di risposta.

L'analisi viene estesa ai modi di vibrare, sufficienti a far partecipare all'analisi più del 85% della massa e la sovrapposizione modale viene effettuata sia col metodo SRSS, sia col metodo CQC in maniera da considerare l'effetto contemporaneo di modi di vibrare con periodi fondamentali vicini tra loro.

SRSS

$$E_{\max} = \sqrt{\sum_i E_i^2}$$

CQC

$$E_{\max} = \sqrt{\sum_i \sum_j \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

essendo:

E_i il valore dell'effetto dell'azione sismica dovuto all'i-esimo modo di vibrare;

E_j il valore dell'effetto dell'azione sismica dovuto all'j-esimo modo di vibrare;

ρ_{ij} il valore del coefficiente correlazione tra il modo i e il modo j:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot (1 + r_{ij}) \cdot \sqrt{r_{ij}^3}}{(1 - r_{ij}^2)^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot r_{ij} \cdot (1 + r_{ij})^2}$$

dove:

$\xi = \xi_i = \xi_j$ è il rapporto di smorzamento viscoso modale (assunto costante per tutti i modi i e j)

$$r_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

è il rapporto tra le frequenze angolari dei modi i e j, con $\omega_i \leq \omega_j$.

La sovrapposizione modale è stata condotta sia col metodo CQC e che col metodo SRSS per valutare l'angolo critico di ingresso del sisma data la particolare geometria delle strutture. Il programma, per ogni modo di vibrare e per ogni direzione di ingresso del sisma, fornisce le forze di taglio lungo gli assi globali del sistema di riferimento e lungo le direzioni di ingresso del terremoto. Queste forze vengono combinate sia attraverso il metodo CQC sia attraverso il metodo SRSS per fornire il massimo valore. Quando vengono assegnati terremoti contemporanei lungo le tre direzioni ortogonali (X-Y-Z), il programma per determinare il tagliante risultante, adopera il metodo della radice quadrata della somma dei quadrati (SRSS) per combinare la risposta sia in termini di CQC che in termini di SRSS. Una buona progettazione strutturale dovrebbe fare in modo che la struttura resista con adeguato coefficiente di sicurezza per tutti gli angoli di ingresso del terremoto. La nostra normativa, come altre, prevede tuttavia che l'edificio sia analizzato solo per una coppia di terremoti agenti ortogonalmente tra loro la cui direzione è lasciata alla sensibilità del progettista. Di solito l'angolo di ingresso del terremoto viene posto lungo una direzione parallela alla tessitura degli elementi preposti ad assorbire le azioni sismiche. Questa non è detto che sia la scelta più opportuna in quanto il progettista dovrebbe tentare con più direzioni di ingresso di valutare quale caso sia il più gravoso. Se si dispone la struttura con un asse che si ritiene principale lungo una direzione del sistema di riferimento globale (ad esempio X), si può valutare almeno quale sia l'angolo di ingresso del sisma che induce il massimo taglio proprio lungo quella direzione (ad esempio X). Il programma prevede la possibilità di calcolare l'angolo che si ritiene critico e i valori dei taglianti attinti sotto questa condizione. La valutazione viene ovviamente condotta con riferimento alla combinazione CQC e SRSS. Nei tabulati di output vengono riportati gli spostamenti massimi dei nodi questa volta ottenuti solo attraverso il metodo di combinazione CQC e le reazioni dei nodi vincolati.

Si trascura l'effetto verticale del sisma.

4.4.14.7 Combinazione del sisma con le altre azioni.

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

La massa a cui fare riferimento per

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

Le diverse componenti vanno poi combinate secondo una funzione quadratica.

4.4.14.8 Non linearità geometriche. Analisi di buckling e metodo P-Delta (rif. NTC2018 – 7.3.1).

Le non linearità geometriche sono prese in conto, quando necessario, attraverso il fattore θ appresso definito. In particolare, per le costruzioni civili ed industriali esse possono essere trascurate nel caso in cui ad ogni orizzontamento risulti:

$$\theta = \frac{P \cdot d_r}{V \cdot h} \leq 0.1$$

dove:

- P è il carico verticale totale della parte di struttura sovrastante l'orizzontamento in esame
- d_r è lo spostamento orizzontale medio d'interpiano, ovvero la differenza tra lo spostamento orizzontale dell'orizzontamento considerato e lo spostamento orizzontale dell'orizzontamento immediatamente sottostante;
- V è la forza orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento in esame;
- h è la distanza tra l'orizzontamento in esame e quello immediatamente sottostante.

Quando θ è compreso tra 0,1 e 0,2 gli effetti delle non linearità geometriche possono essere presi in conto incrementando gli effetti dell'azione sismica orizzontale di un fattore pari a $1/(1-\theta)$; θ non può comunque superare il valore 0,3.

Con riferimento al 2° capoverso del § 7.4.6.1.2 delle NTC, dove si pone una limitazione geometrica alle dimensioni della sezione dei pilastri nel caso di rilevanti effetti del 2° ordine ($\theta > 0,1$), si precisa che tale limitazione non si applica quando detti effetti vengano compiutamente valutati attraverso un'analisi non lineare che tenga conto delle non-linearità sia meccaniche che geometriche. Resta la limitazione sul valore massimo degli effetti del 2° ordine data al § 7.3.1 delle NTC ($\theta < 0,3$).

Si conduce l'analisi di buckling per tenere in conto eventuali effetti del secondo ordine ossia della non-linearità geometrica nota pure come effetto P-delta.

Questo tipo di analisi consente di includere gli effetti del carico assiale sul comportamento flessionale degli elementi trave, biella o isolatori.

Questo tipo di non-linearità geometrica è conosciuta come effetto P-delta. L'opzione è particolarmente utile per considerare gli effetti dei pesi propri e dei sovraccarichi permanenti sulla rigidezza laterale di strutture intelaiate.

Quando gli spostamenti non possono essere considerati piccoli, le misure di deformazione (ad esempio il coefficiente di dilatazione longitudinale di una trave) non dipendono più linearmente dalle derivate prime degli spostamenti; il legame costitutivo del materiale, cioè quella legge che lega le tensioni alle deformazioni, non è più lineare e le equazioni di equilibrio devono essere scritte nella configurazione deformata. In queste ipotesi non è più valido il principio di sovrapposizione degli effetti.

In teoria lineare le equazioni di equilibrio sono indipendenti dai carichi applicati e dagli spostamenti risultanti e quindi i risultati delle condizioni di carico statiche o dinamiche possono essere combinate tra loro avendo come risultato una grande efficienza computazionale.

Per le strutture se i carichi applicati sono rilevanti o gli spostamenti sono grandi il comportamento carico spostamento diventa non lineare. In generale si possono riconoscere i seguenti comportamenti non lineari:

• **effetti dovuti all'entità dei carichi:** Quando le sollecitazioni sono notevoli (forze o coppie) le equazioni di equilibrio scritte nella configurazione indeformata possono differire notevolmente da quelle scritte nella configurazione corrente anche se gli spostamenti sono piccoli:

l'effetto P-delta è uno di questi comportamenti.

• **effetti dovuti all'entità degli spostamenti:** Quando gli spostamenti sono grandi le usuali equazioni di congruenza tra deformazioni e spostamenti non possono essere applicate e le equazioni devono essere scritte nella configurazione deformata anche se i carichi sono modesti.

• **effetti dovuti alla non-linearità del materiale:** Quando un materiale è deformato oltre il limite di proporzionalità, la legge sforzo deformazione non è più lineare; ad esempio i materiali elasto-plastici deformati oltre il limite elastico esibiscono un comportamento che dipende dalla storia della deformazione. Alcuni elementi come i cavi pretesi esibiscono differente comportamento a trazione e a compressione; infatti fino a che lo sforzo interno è di trazione ad allungamenti o accorciamenti corrisponde un aumento o diminuzione lineare dello sforzo mentre quando lo sforzo interno è nullo ad accorciamenti progressivi corrisponde sforzo nullo.

4.5. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

4.5.1. Combinazione fondamentale (SLU)

$$Y_{G1} \cdot G_1 + Y_{G2} \cdot G_2 + Y_P \cdot P + Y_{Q1} \cdot Q_{k1} + Y_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + Y_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} \dots$$

dove:

G pesi propri e permanenti

Q accidentali

E sisma

Si riportano in tabella i coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU:

γ_{0i} = 0,7 per carichi variabili ai piani

γ_{0i} = 0,5 per carico neve

γ_{0i} = 0,6 per carico vento e temperatura

γ_{1i} = 0,5 per carichi variabili ai piani

γ_{1i} = 0,2 per carico neve e vento

γ_{1i} = 0,5 per carico temperatura

γ_{2i} = 0,6 per ambienti suscettibili di affollamento e aree commerciali

γ_{2i} = 0,3 per aree direzionali

γ_{2i} = 0 per coperture

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_f			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_1 ;

γ_{G2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_2 ;

γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Capitolo 6.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_P = 1,0$.

Altri valori di coefficienti parziali sono riportati nei capitoli successivi con riferimento a particolari azioni specifiche.

4.5.2. Combinazione caratteristica rara (SLE irreversibili)

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot Q_{k3} \dots$$

4.5.3. Combinazione frequente (SLE reversibili)

$$G_1 + G_2 + P + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots$$

4.5.4. Combinazione quasi permanente (SLE - effetti a lungo termine)

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots$$

4.5.5. Combinazione sismica (SLU e SLE)

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} \dots$$

4.5.6. Combinazione eccezionale (SLU)

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} \dots$$

4.5.7. Definizione dell'azione sismica

$$1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + (0.30 \cdot E_z)$$

$$0.30 \cdot E_x + 1.00 \cdot E_y + (0.30 \cdot E_z)$$

La componente verticale viene calcolata ma non inserita in combinazione per la verifica globale della struttura, verrà inserita negli elementi precompressi come prevede la normativa.

5. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

5.1. CEMENTO ARMATO

5.1.1. Criterio della gerarchia delle resistenze

Per gerarchia delle resistenze (o “capacity design” come spesso citato nella letteratura tecnica americana) si intende l'insieme di regole da seguire nella progettazione degli elementi strutturali (travi, pilastri, nodi) in base al comportamento e all'importanza che essi assumono nella costruzione.

Si cerca di sfruttare la duttilità degli elementi favorendo i meccanismi che possano sfruttare tale proprietà, come la flessione, rispetto ad altri meccanismi di rottura di tipo fragile, come il taglio. Inoltre si vuole che i nodi trave/pilastro rimangano sempre nel campo elastico in quanto difficili da riparare nel caso di danno, mentre si preferisce la rottura di elementi trave rispetto ai pilastri per evitare il collasso.

Ne consegue che l'iter progettuale secondo “capacity design” prevede questo ordine di dimensionamento:

- flessione delle travi;
- taglio delle travi;
- flessione dei pilastri;
- taglio dei pilastri;
- nodo.

Per passare alla fase successiva si deve considerare un momento agente detto *momento di capacity design* (M_c) calcolato come il prodotto del momento resistente della sezione ed un coefficiente γ_0 detto **fattore di sovraresistenza**.

Il fattore è determinato considerando:

- l'incertezza nella determinazione della tensione di snervamento dell'acciaio
- il comportamento incrudente dello stesso nel ramo plastico

È di norma pari a 1,1 in CDB e 1,3 in CDA.

La finalità del criterio della gerarchia delle resistenze è di progettare gli elementi strutturali in modo che le modalità di crisi ad elevata duttilità si manifestino prima (con sollecitazioni minori) di quelle a bassa duttilità (crisi fragili). Tenendo conto che

- **Crisi per taglio** meno duttile di **Crisi per flessione**
- **Crisi per flessione** composta meno duttile di **Crisi per flessione semplice**
- **Crisi in fondazione** fragile

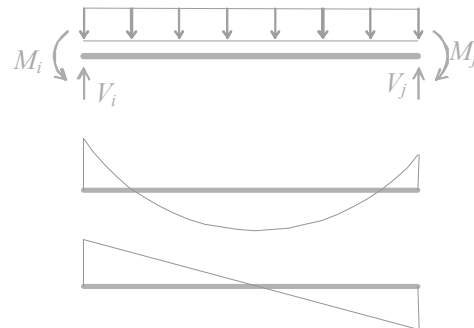
Per ottenere tale effetto gli elementi strutturali sono quasi sempre progettati con sollecitazioni differenti (maggiori) di quelle derivanti dal calcolo strutturale.

5.1.2. Verifica a taglio delle travi

Al crescere delle azioni esterne le cerniere plastiche agli estremi devono formarsi prima che si manifesti la crisi per taglio (fragile).

La trave sarà dimensionata non con il taglio sollecitante V_{sd} ma con

$$V_{Ed} = V_{agente} + \gamma_{Rd} \cdot \frac{M_{b,Rd}^1 + M_{b,Rd}^2}{l_b}$$



Garantisce che le cerniere plastiche si formi prima che si manifesti la crisi per taglio

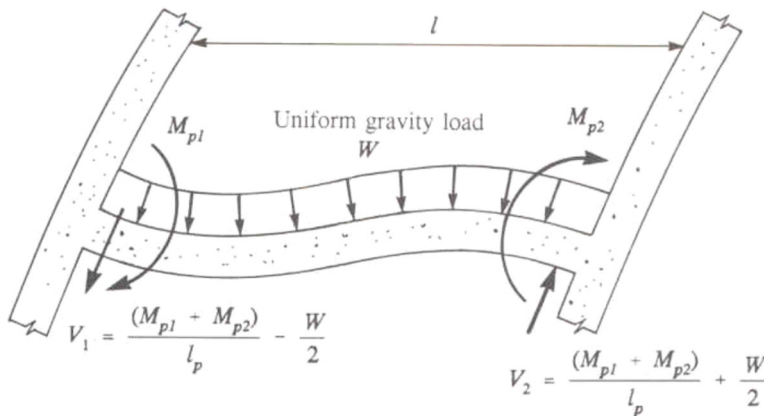


Figura 5.1 - Schema di calcolo del capacity design

5.1.3. Verifica a flessione dei pilastri

Garantisce che la cerniera plastica si formi nelle travi e non nei pilastri

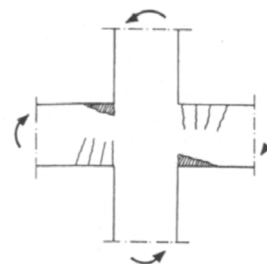
$$\sum M_{c,Rd} \geq \gamma_{Rd} \cdot \sum M_{b,Rd}$$

5.1.4. Verifica a taglio dei pilastri

Garantisce che le cerniere plastiche si formino prima che si manifesti la crisi per taglio

manifesti

$$V_{Ed} = \gamma_{Rd} \cdot \frac{M_{c,Rd}^i + M_{c,Rd}^s}{l_c}$$



5.1.5. Verifica platea di fondazione

Gli elementi strutturali delle fondazioni, che devono essere dimensionati sulla base delle sollecitazioni ad essi trasmesse dalla struttura sovrastante, devono avere comportamento non dissipativo, indipendentemente dal comportamento strutturale attribuito alla struttura su di esse gravante.

Per tali strutture si adotta un coefficiente amplificativo di 1.3 in CDA e 1.1 in CDB come prevede la norma al punto 7.2.5.

5.1.6. Capacity design e Verifica delle connessioni per la struttura prefabbricata

Al paragrafo (NTC - § 7.4.5.2). in cui si parla dei collegamenti, per strutture a pilastri incastrati alla base e orizzontamenti collegati ad essi, il collegamento tra pilastro ed elemento orizzontale deve essere di tipo cerniera (rigida o elastica). Appoggi mobili sono possibili in corrispondenza di giunti. Le travi prefabbricate in semplice appoggio devono essere strutturalmente connesse ai pilastri o alle pareti (di supporto). Le connessioni devono assicurare la trasmissione delle forze orizzontali nella situazione sismica di progetto senza fare affidamento sull'attrito. Ciò vale anche per le connessioni tra gli elementi secondari dell'impalcato e le travi portanti.

Per le strutture monopiano, la resistenza a taglio dei collegamenti a cerniera non deve essere inferiore alla forza orizzontale necessaria per indurre nella sezione di base del pilastro un momento flettente pari al momento resistente ultimo, moltiplicata per un fattore di sovraresistenza γ_{Rd} di cui alla Tab. 7.2.I.

Tab. 7.2.I - Fattori di sovraresistenza γ_{Rd} (fra parentesi quadre è indicato il numero dell'equazione corrispondente)

Tipologia strutturale	Elementi strutturali	Progettazione in capacità	γ_{Rd}	
			CD "A"	CD "B"
C.a. gettata in opera	Travi (§ 7.4.4.1.1)	Taglio	1,20	1,10
	Pilastri (§ 7.4.4.2.1)	Pressoflessione [7.4.4]	1,30	1,30
		Taglio [7.4.5]	1,30	1,10
	Nodi trave-pilastro (§ 7.4.4.3.1)	Taglio [7.4.6-7, 7.4.11-12]	1,20	1,10
Pareti (§ 7.4.4.5.1)	Taglio [7.4.13-14]	1,20	-	
C.a. prefabbricata a struttura intelaiata	Collegamenti di tipo a) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,20	1,10
	Collegamenti di tipo b) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,35	1,20
C.a. prefabbricata con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti incernierati	Collegamenti di tipo fisso (§ 7.4.5.2.1)	Taglio	1,35	1,20
Acciaio	Si impiega il fattore di sovraresistenza γ_{ov} definito al § 7.5.1			
	Colonne (§ 7.5.4.2)	Pressoflessione [7.5.10]	1,30	1,30
Composta acciaio-calcestruzzo	Si impiega il fattore di sovraresistenza γ_{ov} definito al § 7.5.1			
	Colonne (§ 7.6.6.2)	Pressoflessione [7.6.7]	1,30	1,30
Legno	Collegamenti		1,60	1,30
Muratura armata con progettazione in capacità	Pannelli murari (§ 7.8.1.7)	Taglio	1,50	
Ponti	Si impiegano i fattori di sovraresistenza definiti al § 7.9.5			

Applicando il principio della gerarchia delle resistenze con coefficiente di sovraresistenza $\gamma_{Rd} = 1,20$ (vedi tab.7.2.I) si determina il taglio che dovrà essere assorbito dai collegamenti e che è pari a :

$$V_{Ed} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rd} / h$$

Il vincolo che verrà realizzato tra pilastri e travi primarie è eseguito con barre nervate in acciaio B450C fuoriuscenti dalla testa del pilastro e inserite in fori passanti praticati nelle travi. I fori vengono poi sigillati con leganti ad alta resistenza per garantire il funzionamento a taglio del nodo consentendo così il trasferimento ai pilastri delle forze orizzontali di piano.

Il vincolo è assimilabile ad una cerniera e trova efficacia dal momento della sigillatura dei fori, operazione che avviene nella fase di montaggio.

5.2. VERIFICA A TAGLIO: CALCOLO ARMATURA MINIMA IN ZONA CRITICA E VERIFICA DI DUTTILITÀ

5.2.1. Indicazioni progettuali

Nelle strutture con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti collegati ad essi mediante cerniere fisse, la dissipazione di energia avviene unicamente nelle sezioni dei pilastri allo spiccato dalle fondazioni o dalla struttura scatolare rigida di base di cui al § 7.2.1. Per assicurare l'efficacia di tale dissipazione, in tali zone è richiesta la verifica di duttilità, indipendentemente dai particolari costruttivi adottati. A tal fine, non è consentito il ricorso alla [7.4.29] di cui al § 7.4.6.2.2. ma la duttilità dovrà seguire il § 7.4.4.1.2 che si riporta di sotto.

7.4.4.1.2 Verifiche di duttilità (DUT)

La duttilità si quantifica mediante il fattore di duttilità che, per ciascuno dei parametri abitualmente considerati (curvatura, spostamento), è il rapporto tra il valore massimo raggiunto dal parametro in esame e il valore del parametro stesso all'atto della prima plasticizzazione.

Qualora sia necessario verificare (ai sensi del § 7.3.6.1) che la struttura possieda una capacità in duttilità, locale e globale, superiore alla corrispondente domanda si deve operare come segue, riferendosi alla duttilità in curvatura (locale) e alla duttilità in spostamento (globale).

La domanda in duttilità di curvatura allo SLC nelle zone dissipative, espressa mediante il fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ , qualora non si proceda ad una determinazione diretta mediante analisi non lineare, può essere valutata in via approssimata come:

$$\mu_\phi = \begin{cases} 1,2 \cdot (2q_0 - 1) & \text{per } T_1 \geq T_C \\ 1,2 \cdot \left(1 + 2(q_0 - 1) \frac{T_C}{T_1} \right) & \text{per } T_1 < T_C \end{cases} \quad [7.4.3]$$

dove T_1 è il periodo proprio fondamentale della struttura.

La capacità in duttilità di curvatura può essere calcolata come indicato al § 4.1.2.3.4.2.

Tra il fattore di duttilità in spostamento μ_d (v. § 7.3.3.3) e il fattore di duttilità in curvatura μ_ϕ sussiste la relazione $\mu_\phi = 2\mu_d - 1$ (usualmente conservativa per le strutture in c.a.), mentre tra il fattore di duttilità in spostamento μ_d e il fattore di comportamento q sussistono le relazioni [7.3.9] (v. § 7.3.3.3).

Nella zona critica, misurata per un pilastro prefabbricato a partire dall'estradosso del bicchiere del plinto, dovranno essere rispettate le prescrizioni riportate al punto 7.4.6.2.2 della Norma NTC 2018, volte a garantire una adeguata duttilità.

In particolare:

1. le barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute dalle staffe;
2. Per tutta la lunghezza del pilastro, l'interasse tra le barre non deve essere superiore a 25 cm;
3. la distanza tra due barre vincolate consecutive, deve essere non superiore a 15 cm e 20 cm, rispettivamente per CD"A" e CD"B". A tal fine si intendono barre vincolate quelle direttamente trattenute da staffe o da legature.

per le staffe in classe di duttilità bassa devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

1b. il diametro minimo deve essere pari a $\phi = 6$ mm;

2b. il passo delle staffe deve essere minore o uguale della più piccola tra le seguenti quantità:

$\frac{1}{2}$ del lato minore della sezione; 175 mm; 8ϕ della barra staffata;

3b. deve essere rispettata la seguente relazione $\frac{A_{st}}{s} \geq 0,08 \cdot \frac{f_{cd} \cdot b_{st}}{f_{yd}}$;

5.3. SLU - TAGLIO

Le sezioni di calcestruzzo non armate a taglio hanno una resistenza a taglio offerta dal calcestruzzo stesso e dai meccanismi secondari. Secondo normativa tale resistenza è valutabile con la seguente espressione:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d \quad (4.1.14)$$

con

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ($\leq 0,02$);

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

Nel caso il taglio sollecitante V_{Ed} sia maggiore del taglio V_{Rd} , è da prevedersi apposita armatura a taglio. In tal caso il taglio resistente è il minore tra il taglio V_{Rsd} offerto dalle armature ed il taglio V_{Rcd} offerto dal calcestruzzo. V_{Rsd} e V_{Rcd} valgono:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

dove d, b_w e σ_{cp} hanno il significato già visto in § 4.1.2.1.3.1. e inoltre si è posto:

A_{sw} area dell'armatura trasversale;

s interasse tra due armature trasversali consecutive;

α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

f'_{cd} resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd} = 0,5 \cdot f_{cd}$);

α_c	coefficiente maggiorativo pari a	1	per membrature non compresse
		$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
		1,25	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
		$2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

In presenza di significativo sforzo assiale, ad esempio conseguente alla precompressione, si dovrà aggiungere la limitazione:

$$(\text{ctg}\theta_1 \leq \text{ctg}\theta) \quad (4.1.21)$$

dove θ_1 è l'angolo di inclinazione della prima fessurazione ricavato da $\text{ctg} \theta_1 = \tau/\sigma_1$ mentre τ e σ_1 sono rispettivamente la tensione tangenziale e la tensione principale di trazione sulla corda baricentrica della sezione intesa interamente reagente.

5.4. SLE – TENSIONI

La tensione massima di compressione nel calcestruzzo deve rispettare i seguenti limiti:

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

$\sigma_c < 0,60 f_{ck}$ in combinazione rara

$\sigma_c < 0,45 f_{ck}$ in combinazione quasi permanente

La tensione massima nell'acciaio deve rispettare il seguente limite:

$\sigma_s < 0,80 f_{yk}$

6. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING A

6.1. DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

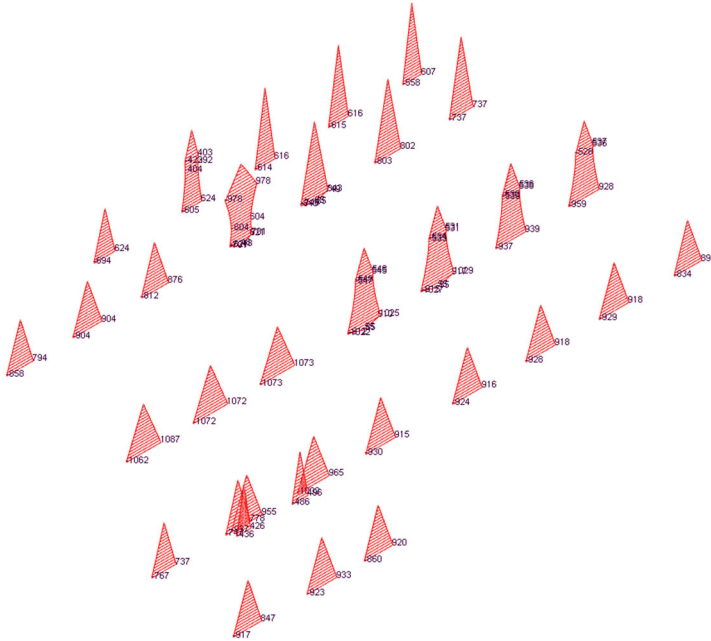


Figura 6.1 – Involuppo M2 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm

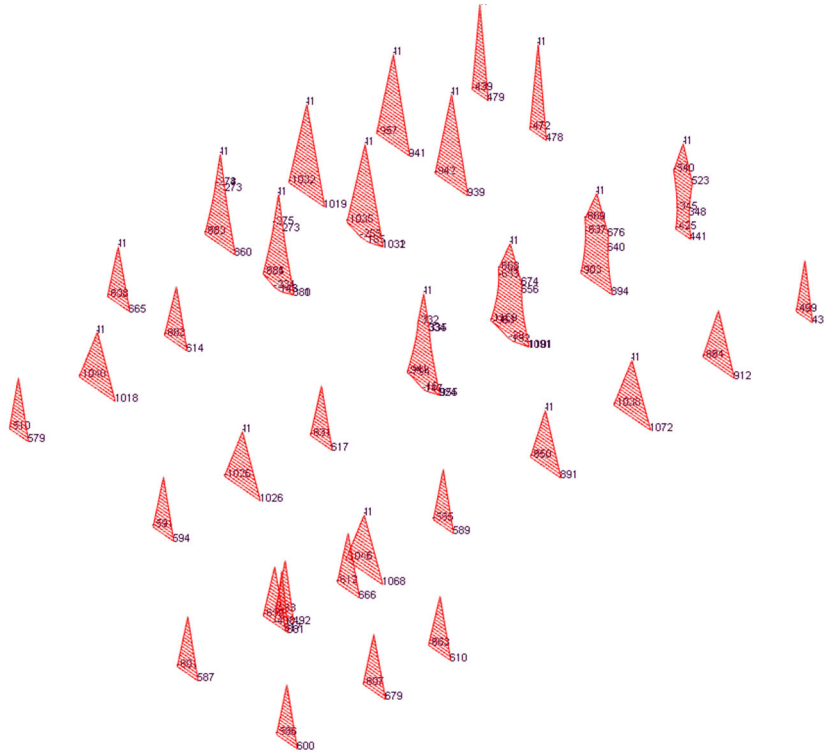


Figura 6.2 – Involuppo M3 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm

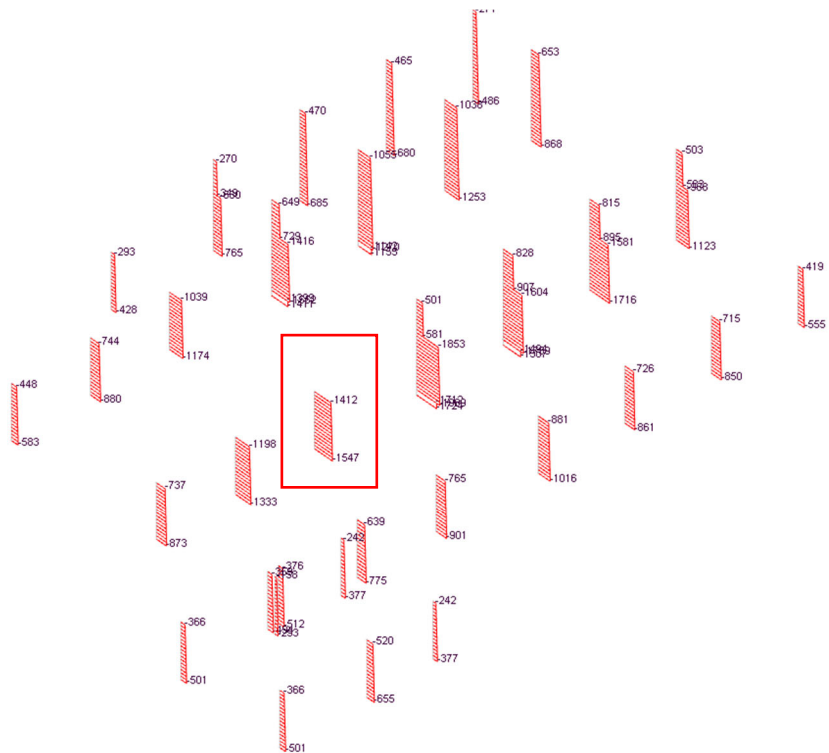
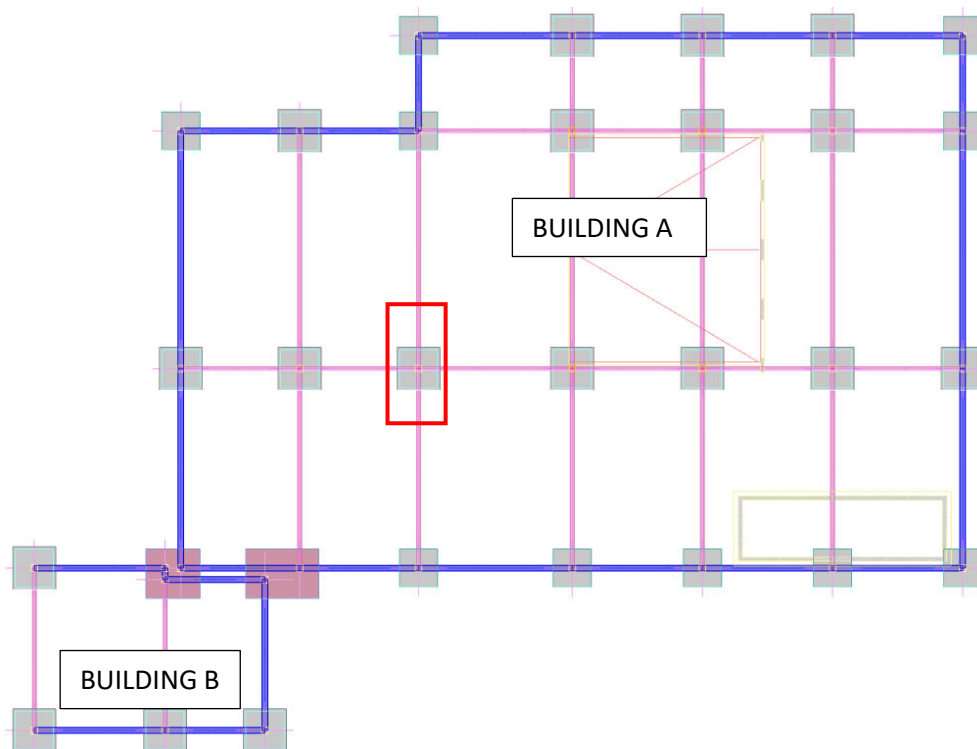


Figura 6.3 – Involuppo sforzo normale N SLU – SLV (KN)

6.2. VERIFICA DI UN PILASTRO – BUILDING A



6.3. VERIFICA FONDAZIONI – BUILDING A

Le fondazioni del building A sono dei plinti superficiali collegati tra di loro tramite dei cordoli; si riportano di seguito le pressioni sul terreno e la verifica relative ad un plinto.

6.3.1. Pressioni al suolo

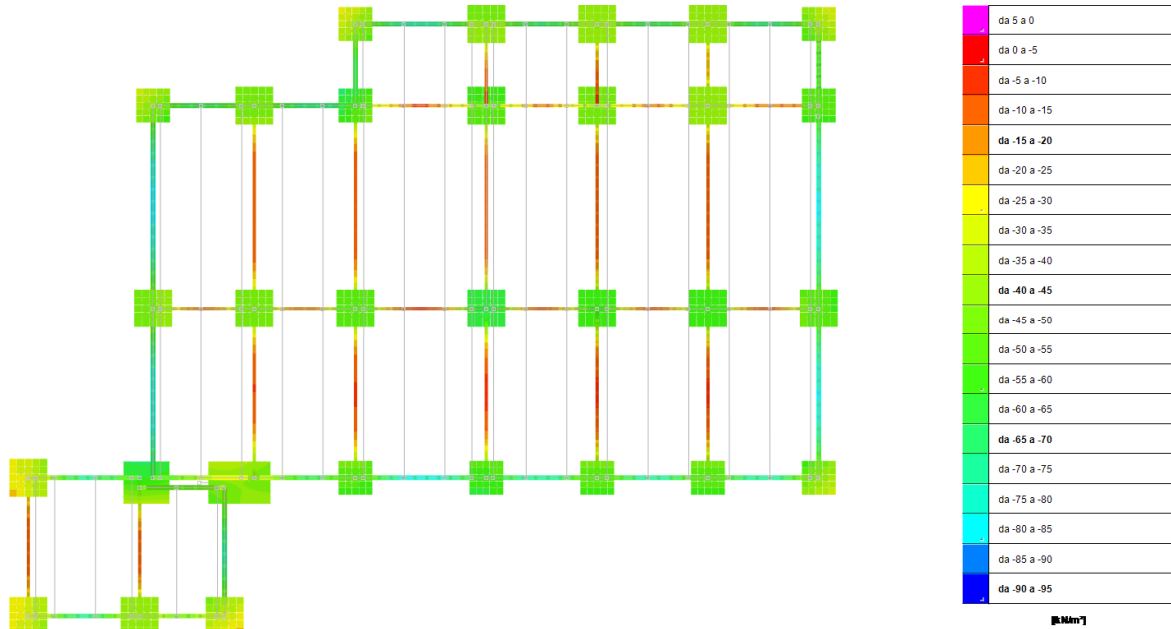


Figura 6.4 – Involuppo Pressione minima al suolo SLE- (kPa)

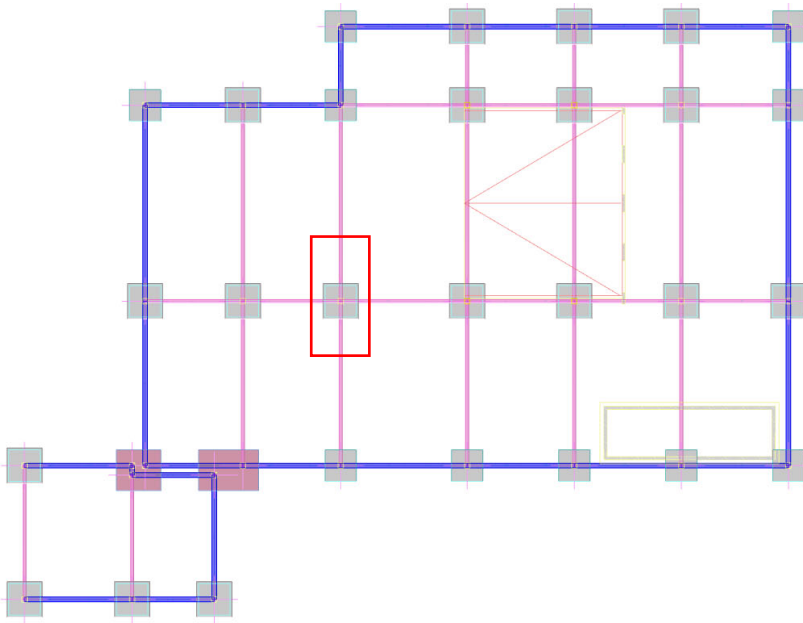
6.3.2. Verifica di un plinto di fondazione

Plinto P21 – BUILDING A

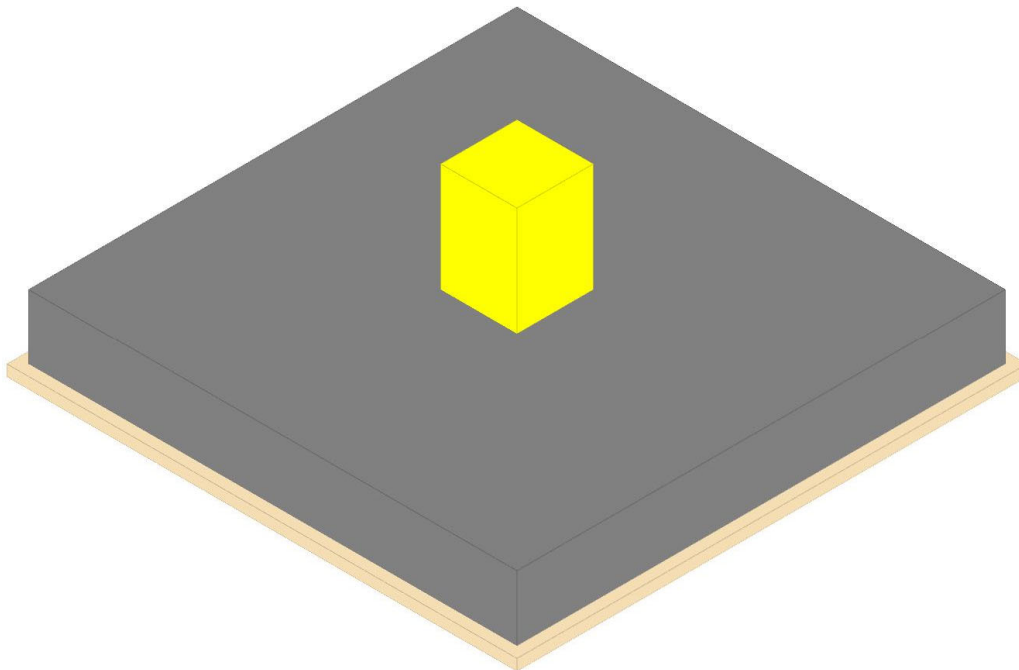
Verifiche condotte secondo D.M. 17 gennaio 2018

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01



Geometria



Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: C25/30; Resistenza cubica caratteristica Rck: 300
Calcestruzzo per magrone: Magrone; Resistenza cubica caratteristica Rck: 1
Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 4500

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 450; dimensione y: 450; spessore: 60
Magrone: sbordo: 10; spessore: 10; materiale: Magrone
Pilastro rettangolare: dimensione x: 70; dimensione y: 70
Copriferro: suola: 3.5

Pressioni raggiunte sul terreno

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo 1.52

Comb.	σ_t max	σ_t min	σ_t verifica	Verifica
SLU 4	-0.78	-0.79	-1.2	Si
SLU 3	-0.69	-0.7	-1.2	Si
SLU 2	-0.62	-0.63	-1.2	Si
SLU 1	-0.53	-0.54	-1.2	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 1.09

Comb.	σ_t max	σ_t min	σ_t verifica	Verifica
SLV FO 13	0	-1.1	-1.2	Si
SLV FO 14	0	-1.1	-1.2	Si
SLV FO 1	0	-1.1	-1.2	Si
SLV FO 2	0	-1.1	-1.2	Si
SLV FO 15	0	-1.09	-1.2	Si

Verifiche a ribaltamento

Famiglia "Equilibrio", Famiglia "Limite ultimo", Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 2.69

Comb.	Asse di rotazione						yR	Mrib	Mstb	c.s.	Verifica
	x1	y1	x2	y2	y2	yR					
SLV FO 14	225	-225	225	225	225	1.15	8130993	21872133	2.69	Si	
SLV FO 13	225	-225	225	225	225	1.15	8130993	21872133	2.69	Si	
SLV FO 16	225	-225	225	225	225	1.15	8130578	21872824	2.69	Si	
SLV FO 15	225	-225	225	225	225	1.15	8130578	21872824	2.69	Si	
SLV FO 4	-225	225	-225	-225	-225	1.15	8097258	21924626	2.71	Si	

Verifiche a slittamento magrone-calcestruzzo

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento cls-magrone 1376.85

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	61	-132023	35	0	1.1	84015	61	1376.85	Si
SLU 4	76	-165601	35	0	1.1	105382	76	1379.59	Si
SLU 1	51	-111925	35	0	1.1	71225	51	1390.43	Si
SLU 3	67	-145503	35	0	1.1	92593	67	1390.43	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento cls-magrone 6.64

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV FO 13	10708	-111791	35	0	1.1	71140	10708	6.64	Si
SLV FO 14	10708	-111791	35	0	1.1	71140	10708	6.64	Si
SLV FO 15	10681	-111794	35	0	1.1	71142	10681	6.66	Si
SLV FO 16	10681	-111794	35	0	1.1	71142	10681	6.66	Si
SLV FO 1	10701	-112056	35	0	1.1	71308	10701	6.66	Si

Verifica di scorrimento

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 912.37

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	61	-137546	LT	0	24	0	1.1	55672	61	912.37	Si
SLU 4	76	-172780	LT	0	24	0	1.1	69933	76	915.52	Si
SLU 1	51	-117448	LT	0	24	0	1.1	47537	51	928.01	Si
SLU 3	67	-152682	LT	0	24	0	1.1	61798	67	928.01	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 4.43

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV FO 13	10708	-117313	LT	0	24	0	1.1	47483	10708	4.43	Si
SLV FO 14	10708	-117313	LT	0	24	0	1.1	47483	10708	4.43	Si
SLV FO 15	10681	-117317	LT	0	24	0	1.1	47484	10681	4.45	Si
SLV FO 16	10681	-117317	LT	0	24	0	1.1	47484	10681	4.45	Si
SLV FO 1	10701	-117578	LT	0	24	0	1.1	47590	10701	4.45	Si

Verifica di capacità portante

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 11.82

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLU 4	-1	-76	-172780	61047	25852	469	470	LT	0	37	0.00175	0.02	0	2.3	2042322	172780	11.82		Si
SLU 3	-1	-67	-152682	53324	21922	469	470	LT	0	37	0.00175	0.02	0	2.3	2042444	152682	13.38		Si
SLU 2	-1	-61	-137546	48742	20793	469	470	LT	0	37	0.00175	0.02	0	2.3	2042291	137546	14.85		Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLU 1	0	-51	-117448	41018	16863	469	470	LT	0	37	0.00175	0.02	0	2.3	2042444	117448	17.39		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo"

N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 7.94

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLV FO 14	10512	-2042	-117313	1586167	8236108	330	443	LT	0	37	0.00175	0.02	0.08	2.3	931193	117313	7.94		Si
SLV FO 13	10512	-2042	-117313	1586167	8236108	330	443	LT	0	37	0.00175	0.02	0.08	2.3	931193	117313	7.94		Si
SLV FO 2	-10511	-2007	-117578	1576525	-8201950	330	443	LT	0	37	0.00175	0.02	0.08	2.3	936588	117578	7.97		Si
SLV FO 1	-10511	-2007	-117578	1576525	-8201950	330	443	LT	0	37	0.00175	0.02	0.08	2.3	936588	117578	7.97		Si
SLV FO 15	10510	1904	-117317	-1494488	8235676	330	445	LT	0	37	0.00175	0.02	0.08	2.3	934544	117317	7.97		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo sismico"

N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96

Verifiche della suola

Superficie su cui è valutata la pressione del suolo: rettangolare a filo pilastro

Non sono state richieste le verifiche a taglio della suola.

Armatura inferiore in direzione X 18 diam. 16 mm Armatura superiore in direzione X 10 diam. 12 mm

Armatura inferiore in direzione Y 18 diam. 16 mm Armatura superiore in direzione Y 10 diam. 12 mm

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 1.46

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLU 4	5081705	7403756	Si
norm.Y+	filo pil.	SLU 4	5035374	7403756	Si
norm.X+	filo pil.	SLU 4	5068479	7619852	Si
norm.X-	filo pil.	SLU 4	5048601	7619852	Si
norm.Y-	filo pil.	SLU 3	4272617	7403756	Si

Famiglia "Esercizio rara"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite: σ lim. 149.4 σf lim. 3600

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 10.73

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σC	σF	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 2	3826021	no	-13.9	72.5	Si
norm.X+	filo pil.	SLE RA 2	3815992	no	-13.9	76.9	Si
norm.X-	filo pil.	SLE RA 2	3801012	no	-13.8	76.6	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE RA 2	3790983	no	-13.8	71.8	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 1	3286629	no	-12	62.3	Si

Famiglia "Esercizio frequente"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite di apertura fessure: w lim. 0.04

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	wd	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLE FR 1	3277545	no	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE FR 2	3385234	no	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE FR 1	3255498	no	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE FR 2	3362595	no	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE FR 1	3264581	no	0	Si

Famiglia "Esercizio quasi permanente"

Valori limite: σ lim. 112.1 w lim. 0.03

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 9.37

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σC	wd	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLE QP 1	3286629	no	-12	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE QP 1	3277545	no	-11.9	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE QP 1	3264581	no	-11.9	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE QP 1	3255498	no	-11.8	0	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 1.15

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLV FO 14	6394857	7368206	Si
norm.X+	filo pil.	SLV FO 13	6394857	7368206	Si
norm.X+	filo pil.	SLV FO 15	6394162	7368206	Si
norm.X+	filo pil.	SLV FO 16	6394162	7368206	Si
norm.X-	filo pil.	SLV FO 1	6391740	7368206	Si

Verifiche a punzonamento

Famiglia "Limite ultimo"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 2.83

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLU 4	pilastr	54.9	280	no	-154695	1.01	735	4007	9.98	28.22	Si
SLU 3	pilastr	54.9	280	no	-130167	1.01	735	3521	8.4	28.22	Si
SLU 2	pilastr	54.9	280	no	-124656	1.01	735	3195	8.04	28.22	Si
SLU 1	pilastr	54.9	280	no	-100128	1.01	735	2708	6.46	28.22	Si

Verifiche a distanza $\leq 2d$ dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 1.73

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_l	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLU 4	pilastr	54.9	76.9	762	no	-154695	1	3271	36686	2.93	0.0019	5.07	0	0	Si
SLU 3	pilastr	54.9	76.9	762	no	-130167	1	3271	32234	2.45	0.0019	5.07	0	0	Si
SLU 2	pilastr	54.9	79.1	776	no	-124656	1	3371	30345	2.3	0.0019	4.93	0	0	Si
SLU 1	pilastr	54.9	76.9	762	no	-100128	1	3271	24795	1.89	0.0019	5.07	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 76.9 dal pilastr

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-111.9	-35	2	-110.4	-50	3	-106	-64.4	4	-98.9	-77.7	5	-89.3	-89.3	6	-77.7	-98.9
7	-64.4	-106	8	-50	-110.4	9	-35	-111.9	10	35	-111.9	11	50	-110.4	12	64.4	-106
13	77.7	-98.9	14	89.3	-89.3	15	98.9	-77.7	16	106	-64.4	17	110.4	-50	18	111.9	-35
19	111.9	35	20	110.4	50	21	106	64.4	22	98.9	77.7	23	89.3	89.3	24	77.7	98.9
25	64.4	106	26	50	110.4	27	35	111.9	28	-35	111.9	29	-50	110.4	30	-64.4	106
31	-77.7	98.9	32	-89.3	89.3	33	-98.9	77.7	34	-106	64.4	35	-110.4	50	36	-111.9	35

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 1.26

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLV FO 13	pilastr	54.9	280	no	-100128	3.5	735	2702	22.32	28.22	Si
SLV FO 14	pilastr	54.9	280	no	-100128	3.5	735	2702	22.32	28.22	Si
SLV FO 1	pilastr	54.9	280	no	-100128	3.49	735	2709	22.31	28.22	Si
SLV FO 2	pilastr	54.9	280	no	-100128	3.49	735	2709	22.31	28.22	Si
SLV FO 3	pilastr	54.9	280	no	-100128	3.49	735	2710	22.29	28.22	Si

Verifiche a distanza $\leq 2d$ dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 1.17

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_l	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLV FO 13	pilastr	54.9	107.6	689	si	-100128	2.26	8161	56510	3.1	0.0019	3.62	0	0	Si
SLV FO 14	pilastr	54.9	107.6	689	si	-100128	2.26	8161	56510	3.1	0.0019	3.62	0	0	Si
SLV FO 1	pilastr	54.9	107.6	689	si	-100128	2.27	8161	56763	3.09	0.0019	3.62	0	0	Si
SLV FO 2	pilastr	54.9	107.6	689	si	-100128	2.27	8161	56763	3.09	0.0019	3.62	0	0	Si
SLV FO 15	pilastr	54.9	107.6	689	si	-100128	2.25	8161	56674	3.08	0.0019	3.62	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 107.6 dal pilastr

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-225	225	2	-225	-142.6	3	35	-142.6	4	56	-140.5	5	76.2	-134.4	6	94.8	-124.5
7	111.1	-111.1	8	124.5	-94.8	9	134.4	-76.2	10	140.5	-56	11	142.6	-35	12	142.6	225

Significato dei simboli utilizzati:

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

Comb.: combinazione.

at max: massimo valore della pressione di compressione. [daN/cm²]

at min: minimo valore della pressione di compressione. [daN/cm²]

at verifica: valore di confronto della pressione di compressione. [daN/cm²]

Verifica: stato di verifica.

Asse di rotazione: asse di rotazione considerato (lato fondazione).

x1: ascissa punto 1. [cm]

y1: ordinata punto 1. [cm]

x2: ascissa punto 2. [cm]

y2: ordinata punto 2. [cm]

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

γ_R : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.
 M_{rib} : momento ribaltante rispetto all'asse di rotazione. [daN*cm]
 M_{stb} : momento stabilizzante rispetto all'asse di rotazione. [daN*cm]
c.s.: coefficiente di sicurezza.
Descrizione: descrizione del terreno.
 $\gamma_{naturale}$: peso specifico naturale del terreno. [daN/cm³]
 γ_{saturo} : peso specifico saturo del terreno. [daN/cm³]
Angolo Attrito Interno: angolo di attrito interno del terreno. [deg]
Angolo Attrito δ : angolo di attrito all'interfaccia fondazione. [deg]
Coesione Efficace: coesione efficace del terreno. [daN/cm²]
Coesione Non Drenata: coesione non drenata del terreno. [daN/cm²]
Coeff. Adesione: coefficiente di adesione della coesione.
Azione orizz.: componente orizzontale del carico. [daN]
Azione vert.: componente verticale del carico. [daN]
Attrito: angolo di attrito di progetto. [deg]
Laterale: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm²]
Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]
Ed: azione di progetto. [daN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
Cond.: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).
Adesione: adesione di progetto. [daN/cm²]
Cmb: combinazione.
Fx: componente lungo x del carico. [daN]
Fy: componente lungo y del carico. [daN]
Fz: componente verticale del carico. [daN]
Mx: componente lungo x del momento. [daN*cm]
My: componente lungo y del momento. [daN*cm]
B': larghezza efficace. [cm]
L': lunghezza efficace. [cm]
Cnd: condizione valutazione resistenza a breve o lungo termine (BT - LT).
Coes: coesione di progetto. [daN/cm²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
Peso: peso specifico del terreno di progetto. [daN/cm³]
Ovl: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]
Amax: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo.
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
Note: note di verifica (1 Ipotesi errate, 2 Espulsione coesivo, 3 Inclinazione eccessiva, 4 Eccentricità eccessiva, 5 Carico eccessivo).
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine attritivo.
Desc.: descrizione.
Tipo sez.: asse o filo pilastro, filo risega.
M: momento flettente. [daN*cm]
Mu: momento ultimo. [daN*cm]

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Fessurata: stato fessurato o non fessurato.

σ_c : tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ_f : tensione nell'acciaio. [daN/cm²]

w_d : apertura delle fessure. [cm]

Elemento punzonante: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera.

d : altezza utile. [cm]

Perimetro: lunghezza utile del perimetro. [cm]

Perim. minim.: perimetro critico con lati non attivi.

N : carico dal pilastro. [daN]

ϕ : coefficiente UNI EN 1992-1-1 (6.38).

Peso cono: peso del cono punzonato e del suolo sovrastante. [daN]

Reazione suolo: reazione del suolo di fondazione. [daN]

$V_{Ed,red}$: tensione tangenziale. [daN/cm²]

$V_{Rd,max}$: resistenza in adiacenza al pilastro. [daN/cm²]

Elem. punz.: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera.

Offset: distanza dal bordo pilastro del perimetro critico. [cm]

Perim. utile: lunghezza utile del perimetro. [cm]

ρ_l : densità di armatura tesa.

V_{Rd} : resistenza in assenza di armature a taglio. [daN/cm²]

A_{sw} : area efficace di ferri piegati. [cm²]

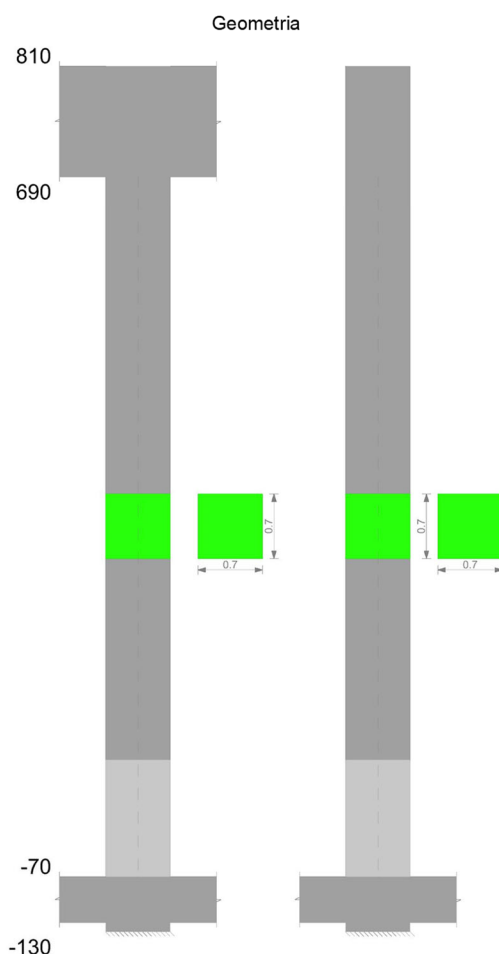
$V_{Rd,cs}$: resistenza in presenza di armature a taglio. [daN/cm²]

Vert.: vertice.

x : coordinata x. [cm]

y : coordinata y. [cm]

Pilastrata P21



Dati della pilastrata

Campate costituenti la pilastrata

Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Esistente	Secondari a	Dissipativ a	Interna a parete	Sovraris tenza	Materiale CLS	Materiale Acciaio	FC
-0.7	6.9	R 70x70	No	No	S1	No		C35/45	B450C	

Dati relativi al confinamento di sezioni secondo D.M. 17-01-18 NTC §4.1.2.1.2.1

Staffatura	quota	sommatoria BiQuadro	α_n	α_s	b,x	b,y	D0	σ_l	α	σ_2	fck,c	$\epsilon_{c2,c}$	$\epsilon_{cu2,c}$
Staffa ø8/15.8 5X 5Y (- 70/56.7)	-0.7	3006.33	0.85208	0.74645	0.582	0.582		122732	0.63603	78062	4125308	-0.00244	-0.00768
Staffa ø8/24.4 2X 2Y (56.7/690)	0.82	11997.121	0.40969	0.62525	0.582	0.582		31910	0.25616	8174	3775871	-0.00204	-0.00394

Disposizione delle armature longitudinali

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.1	-0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.1435	-0.275	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0	-0.275	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.1435	-0.275	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.1435	0.275	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0	0.275	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.1435	0.275	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.275	-0.1435	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.275	0	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.275	0.1435	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.275	-0.1435	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.275	0	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.275	0.1435	0.024	0.0004524	-1	-0.7	R 70x70	B450C
p.2	-0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

p.2	0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.1435	-0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0	-0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.1435	-0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.1435	0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0	0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.1435	0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.275	-0.1435	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.275	0	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.275	0.1435	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.275	-0.1435	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.275	0	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.275	0.1435	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C

Controlli geometrici NTC18

Nessuna anomalia

Verifiche delle sezioni

Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
-0.7	0.007238	3	0	1,2	6553.89	6553.89	-154209	37574.28	37574.28	SLU 4	5.733	Si
-0.4	0.007238	3	0	1,2	6533.65	6533.65	-153733	37574.28	37574.28	SLU 4	5.751	Si
-0.09	0.007238	3	0	1,2	6513.08	6513.08	-153249	37574.28	37574.28	SLU 4	5.769	Si
0.21	0.007238	1.5	0	2	6492.5	6492.5	-152765	37574.28	37574.28	SLU 4	5.787	Si
0.52	0.007238	1.5	0	2	6471.93	6471.93	-152281	37574.28	37574.28	SLU 4	5.806	Si
0.82	0.007238	1.5	0	2	6451.35	6451.35	-151797	34141.52	34141.52	SLU 4	5.292	Si
1.12	0.007238	1.5	0	2	6430.78	6430.78	-151312	34141.52	34141.52	SLU 4	5.309	Si
1.43	0.007238	1.5	0	2	6410.2	6410.2	-150828	34141.52	34141.52	SLU 4	5.326	Si
1.73	0.007238	1.5	0	2	6389.63	6389.63	-150344	34141.52	34141.52	SLU 4	5.343	Si
2.04	0.007238	1.5	0	2	6369.05	6369.05	-149860	34141.52	34141.52	SLU 4	5.361	Si
2.34	0.007238	1.5	0	2	6348.48	6348.48	-149376	34141.52	34141.52	SLU 4	5.378	Si
2.64	0.007238	1.5	0	2	6327.9	6327.9	-148892	34141.52	34141.52	SLU 4	5.395	Si
2.95	0.007238	1.5	0	2	6307.33	6307.33	-148408	34141.52	34141.52	SLU 4	5.413	Si
3.25	0.007238	1.5	0	2	6286.75	6286.75	-147924	34141.52	34141.52	SLU 4	5.431	Si
3.56	0.007238	1.5	0	2	6266.18	6266.18	-147439	34141.52	34141.52	SLU 4	5.449	Si
3.86	0.007238	1.5	0	2	6245.6	6245.6	-146955	34141.52	34141.52	SLU 4	5.466	Si
4.16	0.007238	1.5	0	2	6225.03	6225.03	-146471	34141.52	34141.52	SLU 4	5.485	Si
4.47	0.007238	1.5	0	2	6204.45	6204.45	-145987	34141.52	34141.52	SLU 4	5.503	Si
4.77	0.007238	1.5	0	2	6183.87	6183.87	-145503	34141.52	34141.52	SLU 4	5.521	Si
5.08	0.007238	1.5	0	2	6163.3	6163.3	-145019	34141.52	34141.52	SLU 4	5.539	Si
5.38	0.007238	1.5	0	2	6142.72	6142.72	-144535	34141.52	34141.52	SLU 4	5.558	Si
5.68	0.007238	1.5	0	2	6122.15	6122.15	-144051	34141.52	34141.52	SLU 4	5.577	Si
5.99	0.007238	1.5	0	2	6101.57	6101.57	-143566	34141.52	34141.52	SLU 4	5.596	Si
6.29	0.007238	1.5	0	2	6081	6081	-143082	34141.52	34141.52	SLU 4	5.614	Si
6.6	0.007238	1.5	0	2	6060.42	6060.42	-142598	34141.52	34141.52	SLU 4	5.634	Si
6.9	0.007238	1.5	0	2	6040.19	6040.19	-142122	34141.52	34141.52	SLU 4	5.652	Si

Verifica a pressoflessione in SLV con sollecitazioni da gerarchia secondo formula [C7.4.3]

Quota	As	%	At	Pos.	α,x	α,y	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.
-0.7	0.007238	3	0	1,2			16848.62	86440.17	-99755	18007.89	92387.71	SLV 13	1.069	99755	674105	SLV 9	Si
-0.4	0.007238	3	0	1,2	1	1	16233.68	83286.35	-99389	18119.36	92960.76	SLV 13	1.116	99389	674105	SLV 9	Si
-0.09	0.007238	3	0	1,2	1	1	15608.46	80079.78	-99016	18239.1	93576.41	SLV 13	1.169	99016	674105	SLV 9	Si
0.21	0.007238	1.5	0	2	1	1	14983.24	76873.21	-98644	18367.84	94238.3	SLV 13	1.226	98644	674105	SLV 9	Si
0.52	0.007238	1.5	0	2	1	1	14358.01	73666.65	-98271	18508.09	94959.42	SLV 13	1.289	98271	674105	SLV 9	Si
0.82	0.007238	1.5	0	2	1	1	13732.79	70460.08	-97899	17893.15	95806.02	SLV 13	1.303	97899	674105	SLV 9	Si
1.12	0.007238	1.5	0	2	1	1	13107.57	67253.52	-97527	18053.29	96629.45	SLV 13	1.377	97527	674105	SLV 9	Si
1.43	0.007238	1.5	0	2	1	1	12482.35	64046.95	-97154	18230.54	97450.93	SLV 13	1.461	97154	674105	SLV 9	Si
1.73	0.007238	1.5	0	2	1	1	11857.13	60840.38	-96782	18431.02	98271.82	SLV 13	1.554	96782	674105	SLV 9	Si
2.04	0.007238	1.5	0	2	1	1	11231.91	57633.82	-96409	18650.33	99099.65	SLV 13	1.66	96409	674105	SLV 9	Si
2.34	0.007238	1.5	0	2	1	1	10606.68	54427.25	-96037	18856.23	99929.07	SLV 13	1.778	96037	674105	SLV 9	Si
2.64	0.007238	1.5	0	2	1	1	9981.46	51220.68	-95665	19026.64	100756.73	SLV 13	1.906	95665	674105	SLV 9	Si
2.95	0.007238	1.5	0	2	1	1	9356.24	48014.11	-95292	19195.78	101583.38	SLV 13	2.052	95292	674105	SLV 9	Si
3.25	0.007238	1.5	0	2	1	1	8731.02	44807.55	-94920	19394.4	102410.95	SLV 13	2.221	94920	674105	SLV 9	Si
3.56	0.007238	1.5	0	2	1	1	8105.8	41600.98	-94547	19588.96	103188.54	SLV 13	2.417	94547	674105	SLV 9	Si
3.86	0.007238	1.5	0	2	1	1	7480.58	38394.41	-94175	19780.75	103966.2	SLV 13	2.644	94175	674105	SLV 9	Si
4.16	0.007238	1.5	0	2	1	1	6855.36	35187.85	-93803	19985.66	104743.3	SLV 13	2.915	93803	674105	SLV 9	Si
4.47	0.007238	1.5	0	2	1	1	6230.14	31981.28	-93430	20121.63	105520.7	SLV 13	3.23	93430	674105	SLV 9	Si
4.77	0.007238	1.5	0	2	1	1	5604.92	28774.72	-93058	20137.21	106298.0	SLV 13	3.593	93058	674105	SLV 9	Si
5.08	0.007238	1.5	0	2	1	1	4979.7	25568.15	-92685	19933.07	107075.8	SLV 13	4.003	92685	674105	SLV 9	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

5.38	0.007 238	1.5	0	2	1	1	4354.48	22361.58	-92313	19497.47	100125.4	SLV 13	4.478	92313	674105	SLV 9	Si
5.68	0.007 238	1.5	0	2	1	1	3729.26	19155.02	-91941	18757.59	96346.58	SLV 13	5.03	91941	674105	SLV 9	Si
5.99	0.007 238	1.5	0	2	1	1	3104.05	15948.45	-91568	17613.61	90497.83	SLV 13	5.674	91568	674105	SLV 9	Si
6.29	0.007 238	1.5	0	2	1	1	2478.84	12741.88	-91196	15989.14	82188.33	SLV 13	6.45	91196	674105	SLV 9	Si
6.6	0.007 238	1.5	0	2	1	1	1853.64	-9535.32	-90823	13680.57	70374.28	SLV 13	7.38	90823	674105	SLV 9	Si
6.9	0.007 238	1.5	0	2	1	1	1238.74	-6381.49	-90457	10467.36	53923.44	SLV 13	8.45	90457	674105	SLV 9	Si

Verifica di duttilità secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.2.2 valutata separatamente per le due direzioni principali di verifica

Quota	Mx	My	N	dir.	μφ	lim. μφ [7.4.3]	coeff. μφ	comb. μφ	Verifica
-0.7	54633.828	-25952.004	-99754.8	X	7.5289	4.8	1.569	SLV 9	Si
-0.7	54633.828	-25952.004	-99754.8	Y	7.5289	4.8	1.569	SLV 9	Si

Verifica a taglio in famiglia SLU

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y								Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
-0.7	5X/5Y ø8/15.8	0	-99755	SLU 1	29461	79101	134545	2.5	1000	-78	154209	SLU 4	37404	79101	142763	2.5	1010.37	Si
-0.4	5X/5Y ø8/15.8	0	-99389	SLU 1	29407	79101	134490	2.5	1000	-78	153733	SLU 4	37335	79101	142691	2.5	1010.37	Si
-0.09	5X/5Y ø8/15.8	0	-99016	SLU 1	29353	79101	134434	2.5	1000	-78	153249	SLU 4	37264	79101	142618	2.5	1010.37	Si
0.21	5X/5Y ø8/15.8	0	-98644	SLU 1	29299	79101	134378	2.5	1000	-78	152765	SLU 4	37194	79101	142545	2.5	1010.37	Si
0.52	5X/5Y ø8/15.8	0	-98271	SLU 1	29244	79101	134322	2.5	1000	-78	152281	SLU 4	37123	79101	142472	2.5	1010.37	Si
0.82	2X/2Y ø8/24.4	0	-97899	SLU 1	28545	20566	124144	2.5	1000	-78	151797	SLU 4	35408	20566	132277	2.5	452.28	Si
1.12	2X/2Y ø8/24.4	0	-97527	SLU 1	28490	20566	124088	2.5	1000	-78	151312	SLU 4	35408	20566	132204	2.5	452.28	Si
1.43	2X/2Y ø8/24.4	0	-97154	SLU 1	28436	20566	124031	2.5	1000	-78	150828	SLU 4	35408	20566	132131	2.5	452.28	Si
1.73	2X/2Y ø8/24.4	0	-96782	SLU 1	28382	20566	123975	2.5	1000	-78	150344	SLU 4	35408	20566	132058	2.5	452.28	Si
2.04	2X/2Y ø8/24.4	0	-96409	SLU 1	28327	20566	123919	2.5	1000	-78	149860	SLU 4	35408	20566	131985	2.5	452.28	Si
2.34	2X/2Y ø8/24.4	0	-96037	SLU 1	28273	20566	123863	2.5	1000	-78	149376	SLU 4	35408	20566	131912	2.5	452.28	Si
2.64	2X/2Y ø8/24.4	0	-95665	SLU 1	28219	20566	123807	2.5	1000	-78	148892	SLU 4	35408	20566	131839	2.5	452.28	Si
2.95	2X/2Y ø8/24.4	0	-95292	SLU 1	28164	20566	123750	2.5	1000	-78	148408	SLU 4	35408	20566	131766	2.5	452.28	Si
3.25	2X/2Y ø8/24.4	0	-94920	SLU 1	28110	20566	123694	2.5	1000	-78	147924	SLU 4	35408	20566	131693	2.5	452.28	Si
3.56	2X/2Y ø8/24.4	0	-94547	SLU 1	28056	20566	123638	2.5	1000	-78	147439	SLU 4	35408	20566	131620	2.5	452.28	Si
3.86	2X/2Y ø8/24.4	0	-94175	SLU 1	28001	20566	123582	2.5	1000	-78	146955	SLU 4	35408	20566	131547	2.5	452.28	Si
4.16	2X/2Y ø8/24.4	0	-93803	SLU 1	27947	20566	123526	2.5	1000	-78	146471	SLU 4	35408	20566	131474	2.5	452.28	Si
4.47	2X/2Y ø8/24.4	0	-93430	SLU 1	27893	20566	123469	2.5	1000	-78	145987	SLU 4	35408	20566	131401	2.5	452.28	Si
4.77	2X/2Y ø8/24.4	0	-93058	SLU 1	27838	20566	123413	2.5	1000	-78	145503	SLU 4	35408	20566	131327	2.5	452.28	Si
5.08	2X/2Y ø8/24.4	0	-92685	SLU 1	27784	20566	123357	2.5	1000	-78	145019	SLU 4	35408	20566	131254	2.5	452.28	Si
5.38	2X/2Y ø8/24.4	0	-92313	SLU 1	27730	20566	123301	2.5	1000	-78	144535	SLU 4	35348	20566	131181	2.5	451.51	Si
5.68	2X/2Y ø8/24.4	0	-91941	SLU 1	27675	20566	123245	2.5	1000	-78	144051	SLU 4	35277	20566	131108	2.5	450.6	Si
5.99	2X/2Y ø8/24.4	0	-91568	SLU 1	27621	20566	123188	2.5	1000	-78	143566	SLU 4	35206	20566	131035	2.5	449.7	Si
6.29	2X/2Y ø8/24.4	0	-91196	SLU 1	27567	20566	123132	2.5	1000	-78	143082	SLU 4	35136	20566	130962	2.5	448.8	Si
6.6	2X/2Y ø8/24.4	0	-90823	SLU 1	27513	20566	123076	2.5	1000	-78	142598	SLU 4	35065	20566	130889	2.5	447.9	Si
6.9	2X/2Y ø8/24.4	0	-90457	SLU 1	27459	20566	123021	2.5	1000	-78	142112	SLU 4	34996	20566	130817	2.5	447.01	Si

Verifica a taglio in famiglia SLV

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y								Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
-0.7	5X/5Y ø8/15.8	13397	-99755	SLV 9-Ger.	29461	79101	134545	2.5	5.9	13397	-99755	SLV 9-Ger.	29461	79101	134545	2.5	5.9	Si
-0.4	5X/5Y ø8/15.8	13397	-99389	SLV 9-Ger.	29407	79101	134490	2.5	5.9	13397	-99389	SLV 9-Ger.	29407	79101	134490	2.5	5.9	Si
-0.09	5X/5Y ø8/15.8	13397	-99016	SLV 9-Ger.	29353	79101	134434	2.5	5.9	13397	-99016	SLV 9-Ger.	29353	79101	134434	2.5	5.9	Si
0.21	5X/5Y ø8/15.8	13397	-98644	SLV 9-Ger.	29299	79101	134378	2.5	5.9	13397	-98644	SLV 9-Ger.	29299	79101	134378	2.5	5.9	Si
0.52	5X/5Y ø8/15.8	13397	-98271	SLV 9-Ger.	29244	79101	134322	2.5	5.9	13397	-98271	SLV 9-Ger.	29244	79101	134322	2.5	5.9	Si
0.82	2X/2Y ø8/24.4	13397	-97899	SLV 7-Ger.	28545	20566	124144	2.5	2.13	13397	-97899	SLV 7-Ger.	28545	20566	124144	2.5	2.13	Si
1.12	2X/2Y ø8/24.4	13397	-97527	SLV 7-Ger.	28490	20566	124088	2.5	2.13	13397	-97527	SLV 7-Ger.	28490	20566	124088	2.5	2.13	Si
1.43	2X/2Y ø8/24.4	13397	-97154	SLV 7-Ger.	28436	20566	124031	2.5	2.12	13397	-97154	SLV 7-Ger.	28436	20566	124031	2.5	2.12	Si
1.73	2X/2Y ø8/24.4	13397	-96782	SLV 7-Ger.	28382	20566	123975	2.5	2.12	13397	-96782	SLV 7-Ger.	28382	20566	123975	2.5	2.12	Si
2.04	2X/2Y ø8/24.4	13397	-96409	SLV 7-Ger.	28327	20566	123919	2.5	2.11	13397	-96409	SLV 7-Ger.	28327	20566	123919	2.5	2.11	Si
2.34	2X/2Y ø8/24.4	13397	-96037	SLV 7-Ger.	28273	20566	123863	2.5	2.11	13397	-96037	SLV 7-Ger.	28273	20566	123863	2.5	2.11	Si
2.64	2X/2Y ø8/24.4	13397	-95665	SLV 7-Ger.	28219	20566	123807	2.5	2.11	13397	-95665	SLV 7-Ger.	28219	20566	123807	2.5	2.11	Si
2.95	2X/2Y ø8/24.4	13397	-95292	SLV 7-Ger.	28164	20566	123750	2.5	2.1	13397	-95292	SLV 7-Ger.	28164	20566	123750	2.5	2.1	Si
3.25	2X/2Y ø8/24.4	13397	-94920	SLV 7-Ger.	28110	20566	123694	2.5	2.1	13397	-94920	SLV 7-Ger.	28110	20566	123694	2.5	2.1	Si
3.56	2X/2Y ø8/24.4	13397	-94547	SLV 7-Ger.	28056	20566	123638	2.5	2.09	13397	-94547	SLV 7-Ger.	28056	20566	123638	2.5	2.09	Si
3.86	2X/2Y ø8/24.4	13397	-94175	SLV 7-Ger.	28001	20566	123582	2.5	2.09	13397	-94175	SLV 7-Ger.	28001	20566	123582	2.5	2.09	Si
4.16	2X/2Y ø8/24.4	13397	-93803	SLV 7-Ger.	27947	20566	123526	2.5	2.09	13397	-93803	SLV 7-Ger.	27947	20566	123526	2.5	2.09	Si
4.47	2X/2Y ø8/24.4	13397	-93430	SLV 7-Ger.	27893	20566	123469	2.5	2.08	13397	-93430	SLV 7-Ger.	27893	20566	123469	2.5	2.08	Si
4.77	2X/2Y ø8/24.4	13397	-93058	SLV 7-Ger.	27838	20566	123413	2.5	2.08	13397	-93058	SLV 7-Ger.	27838	20566	123413	2.5	2.08	Si
5.08	2X/2Y ø8/24.4	13397	-92685	SLV 7-Ger.	27784	20566	123357	2.5	2.07	13397	-92685	SLV 7-Ger.	27784	20566	123357	2.5	2.07	Si
5.38	2X/2Y ø8/24.4	13397	-92313	SLV 7-Ger.	27730	20566	123301	2.5	2.07	13397	-92313	SLV 7-Ger.	27730	20566	123301	2.5	2.07	Si
5.68	2X/2Y ø8/24.4	13397	-91941	SLV 7-Ger.	276													

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

6.9	2X/2Y ø8/24.4	13397	-90457	SLV 7-Gen.	27459	20566	123021	2.5	2.05	13397	-90457	SLV 7-Gen.	27459	20566	123021	2.5	2.05	Si
-----	---------------	-------	--------	------------	-------	-------	--------	-----	------	-------	--------	------------	-------	-------	--------	-----	------	----

Verifica taglio ciclico secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5 formula [C8.7.2.8] in combinazione SLV

Quota	Q.inf	Q.sup	Dir.	Lv	x	h	p,tot	θ,m	θ,y	μΔ,p	VRd	VRcd(co tθ=1)	VRsd	Vw	VR	Vu	VEd	NEd	Comb.	Verifica
-0.7	-1	7.5	X	8.5	0.18	0.5	0.0148	0.01755	0.02625	0	29460.8	195090.9	79100.8	31640.3	36067.4	79100.8	-9785.8	99754.8	SLV 3	Si
-0.7	-1	7.5	Y	4.25	0.18	0.5	0.0148	0.00547	0.02625	0	29460.8	195090.9	79100.8	31640.3	38074.9	79100.8	-6186.8	99754.8	SLV 9	Si

Tagli plastici secondo §7.4.4.2.1 [7.4.5] in combinazione SLV

Q.inf	Q.sup	Luca	yRd	MRdx,inf	MRdy,inf	N,inf	MRdx,sup	MRdy,sup	N,sup	Vpl,x	Vpl,y	Comb.
-0.7	6.9	7.6	1.1	92562.507		-99754.8	0		0	13397.2		SLV 9
-0.7	6.9	7.6	1.1		92562.507	-99754.8		0	0		13397.2	SLV 9

Verifica delle tensioni in combinazioni rara

Tensione limite del calcestruzzo 2241000 daN/m²

Tensione limite dell'acciaio 36000000 daN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
-0.7	522.03	5.27	-116107	SLE RA 2	-282188	522.03	5.27	-116107	SLE RA 2	-3462369	Si
-0.4	502.95	5.08	-115740	SLE RA 2	-280949	502.95	5.08	-115740	SLE RA 2	-3446865	Si
-0.09	483.55	4.88	-115368	SLE RA 2	-279689	483.55	4.88	-115368	SLE RA 2	-3431105	Si
0.21	464.15	4.69	-114996	SLE RA 2	-278429	464.15	4.69	-114996	SLE RA 2	-3415348	Si
0.52	444.76	4.49	-114623	SLE RA 2	-277169	444.76	4.49	-114623	SLE RA 2	-3399595	Si
0.82	425.36	4.3	-114251	SLE RA 2	-285663	425.36	4.3	-114251	SLE RA 2	-2938720	Si
1.12	405.96	4.1	-113878	SLE RA 2	-284350	405.96	4.1	-113878	SLE RA 2	-2924941	Si
1.43	386.56	3.91	-113506	SLE RA 2	-283036	386.56	3.91	-113506	SLE RA 2	-2911166	Si
1.73	367.16	3.71	-113134	SLE RA 2	-281723	367.16	3.71	-113134	SLE RA 2	-2897394	Si
2.04	347.77	3.51	-112761	SLE RA 2	-280409	347.77	3.51	-112761	SLE RA 2	-2883626	Si
2.34	328.37	3.32	-112389	SLE RA 2	-279095	328.37	3.32	-112389	SLE RA 2	-2869861	Si
2.64	308.97	3.12	-112016	SLE RA 2	-277781	308.97	3.12	-112016	SLE RA 2	-2856100	Si
2.95	289.57	2.93	-111644	SLE RA 2	-276467	289.57	2.93	-111644	SLE RA 2	-2842342	Si
3.25	270.17	2.73	-111272	SLE RA 2	-275153	270.17	2.73	-111272	SLE RA 2	-2828587	Si
3.56	250.78	2.54	-110899	SLE RA 2	-273838	250.78	2.54	-110899	SLE RA 2	-2814837	Si
3.86	231.38	2.34	-110527	SLE RA 2	-272524	231.38	2.34	-110527	SLE RA 2	-2801089	Si
4.16	211.98	2.15	-110154	SLE RA 2	-271209	211.98	2.15	-110154	SLE RA 2	-2787345	Si
4.47	192.58	1.95	-109782	SLE RA 2	-269894	192.58	1.95	-109782	SLE RA 2	-2773603	Si
4.77	173.18	1.75	-109410	SLE RA 2	-268579	173.18	1.75	-109410	SLE RA 2	-2759868	Si
5.08	153.79	1.56	-109037	SLE RA 2	-267264	153.79	1.56	-109037	SLE RA 2	-2746134	Si
5.38	134.39	1.36	-108665	SLE RA 2	-265949	134.39	1.36	-108665	SLE RA 2	-2732404	Si
5.68	114.99	1.17	-108292	SLE RA 2	-264633	114.99	1.17	-108292	SLE RA 2	-2718677	Si
5.99	95.59	0.97	-107920	SLE RA 2	-263318	95.59	0.97	-107920	SLE RA 2	-2704954	Si
6.29	76.19	0.78	-107548	SLE RA 2	-262002	76.19	0.78	-107548	SLE RA 2	-2691234	Si
6.6	56.8	0.58	-107175	SLE RA 2	-260687	56.8	0.58	-107175	SLE RA 2	-2677517	Si
6.9	37.72	0.39	-106809	SLE RA 2	-259372	37.72	0.39	-106809	SLE RA 2	-2664030	Si

Verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo 1680750 daN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Verifica
-0.7	463.09	2.09	-99755	SLE QP 1	-242964	Si
-0.4	446.17	2.01	-99389	SLE QP 1	-241768	Si
-0.09	428.96	1.94	-99016	SLE QP 1	-240551	Si
0.21	411.75	1.86	-98644	SLE QP 1	-239335	Si
0.52	394.55	1.78	-98271	SLE QP 1	-238118	Si
0.82	377.34	1.7	-97899	SLE QP 1	-245255	Si
1.12	360.13	1.63	-97527	SLE QP 1	-243988	Si
1.43	342.93	1.55	-97154	SLE QP 1	-242721	Si
1.73	325.72	1.47	-96782	SLE QP 1	-241454	Si
2.04	308.52	1.39	-96409	SLE QP 1	-240186	Si
2.34	291.31	1.32	-96037	SLE QP 1	-238919	Si
2.64	274.1	1.24	-95665	SLE QP 1	-237651	Si
2.95	256.9	1.16	-95292	SLE QP 1	-236383	Si
3.25	239.69	1.08	-94920	SLE QP 1	-235116	Si
3.56	222.48	1.01	-94547	SLE QP 1	-233848	Si
3.86	205.28	0.93	-94175	SLE QP 1	-232579	Si
4.16	188.07	0.85	-93803	SLE QP 1	-231311	Si
4.47	170.86	0.77	-93430	SLE QP 1	-230043	Si
4.77	153.66	0.7	-93058	SLE QP 1	-228774	Si
5.08	136.45	0.62	-92685	SLE QP 1	-227506	Si
5.38	119.24	0.54	-92313	SLE QP 1	-226237	Si
5.68	102.04	0.46	-91941	SLE QP 1	-224968	Si
5.99	84.83	0.39	-91568	SLE QP 1	-223699	Si
6.29	67.62	0.31	-91196	SLE QP 1	-222430	Si
6.6	50.42	0.23	-90823	SLE QP 1	-221161	Si
6.9	33.49	0.15	-90457	SLE QP 1	-219912	Si

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni frequente

Fessurazione non presente

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni quasi permanente

Fessurazione non presente

Verifiche nodi trave colonna

Verifiche dei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastriata.

Verifica di instabilità

Q.inf	Q.sup	Quota	λ,x	λ,y	λ,limX	λ,limY	M 2° ord.	Nsd	Comb.	M0ed,x	M2,x	M0ed,y	M2,y	Mver,x	Mver,y	C.s x	C.s y	Risultato	(5.38)	(5.39)	Ver.
-1	7.5	0.82	101	101	55	55	Si	-151797	SLV 4	429.23	32717.35	4300.9	40896.69	33146.58	45197.59	3.08		Min	Si		Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

-1	7.5	0.82	101	101	55	55	Si	-151797	SLV 4	429.23	32717.35	4300.9	40896.69	33146.58	45197.59	3.08		X	Si		Si
-1	7.5	0.82	101	101	68	68	Si	-97889	SLV 9	34023.49	21100.58	2773.8	26375.73	55124.07	29149.53	-1.83	3.72	Min	No	1.46	Si
-1	7.5	0.82	101	101	68	68	Si	-97889	SLV 9	34023.49	21100.58	2773.8	26375.73	55124.07	29149.53	-1.83	3.72	X	No	1.46	Si
-1	7.5	0.82	101	101	55	55	Si	-151797	SLV 4	429.23	32717.35	4300.9	40896.69	33146.58	45197.59		2.4	Min	Si		Si
-1	7.5	0.82	101	101	55	55	Si	-151797	SLV 4	429.23	32717.35	4300.9	40896.69	33146.58	45197.59		2.4	Y	Si		Si
-1	7.5	-0.7	101	101	70	70	Si	-99755	SLV 3	9916.25	21500.58	2826.39	26875.73	31416.83	86444.35		1.09	Min	Si		Si
-1	7.5	-0.7	101	101	70	70	Si	-99755	SLV 3	9916.25	21500.58	2826.39	26875.73	31416.83	86444.35		1.09	Y	Si		Si

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Significato dei simboli utilizzati:

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

Q.inf.: quota inferiore. [m]

Q.sup.: quota superiore. [m]

Sezione: sezione impiegata.

Esistente: campata esistente.

Secondaria: campata secondaria.

Dissipativa: campata dissipativa.

Interna a parete: campata adiacente ad una parete in c.a.

Sovreresistenza: aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica.

Materiale CLS: materiale calcestruzzo impiegato.

Materiale Acciaio: materiale/i acciaio impiegato/i.

FC: fattore di confidenza riferito al materiale CLS.

Staffatura: descrizione della staffatura del campo considerato.

quota: quota di riferimento. [m]

sommatoriaBiQuadro: sommatoriaBiquadro.

α_n : coefficiente di efficienza longitudinale.

α_s : coefficiente di efficienza trasversale.

b,x: dimensione del nucleo confinato in direzione x. [m]

b,y: dimensione del nucleo confinato in direzione y. [m]

D0: dimensione del nucleo confinato circolare. [m]

σ_c : pressione di confinamento trasversale. [daN/m²]

α : coefficiente di efficienza.

σ_2 : pressione efficace di confinamento. [daN/m²]

fck,c: resistenza caratteristica confinata del cls. [daN/m²]

$\epsilon_{c2,c}$: deformazione elastica confinata del cls.

$\epsilon_{cu2,c}$: deformazione ultima confinata del cls.

Posizione: posizione della barra.

X: ascissa relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [m]

Y: ordinata relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [m]

Diametro: diametro nominale della barra. [m]

Area: area nominale della barra. [m²]

Q.inf.: quota inferiore della barra. [m]

Q.sup.: quota superiore della barra. [m]

Materiale: materiale della barra.

Quota: quota della sezione. [m]

As: area complessiva delle armature verticali. [m²]

%: percentuale di acciaio.

At: area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione. [m²]

Pos.: posizioni barre longitudinali presenti nella sezione.

Mx: momento Mx. [daN*m]

My: momento My. [daN*m]

N: sforzo normale. [daN]

MRdx: momento resistente in direzione X. [daN*m]

MRdy: momento resistente in direzione Y. [daN*m]

Comb.: combinazione peggiore.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza minimo.

Verifica: stato di verifica.

α_x : fattore amplificativo secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.4.4.2.1 formula [C7.4.3] in direzione X.

α_y : fattore amplificativo secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.4.4.2.1 formula [C7.4.3] in direzione Y.

C.S.: coefficiente di sicurezza minimo.

Nmin: compressione massima. [daN]

Nlim: compressione limite. [daN]

Comb.Nmin: combinazione in cui si ottiene la compressione massima.

Ver.: stato di verifica.

Mx: momento attorno all'asse X. [daN*m]

My: momento attorno all'asse Y. [daN*m]

dir.: direzione di riferimento per la duttilità di curvatura.

$\mu\phi$: duttilità di curvatura convenzionale secondo D.M. 17-01-2018 §4.1.2.3.4.2.

lim. $\mu\phi$ [7.4.3]: limite per la duttilità di curvatura secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.1.2 formula [7.4.3].

coeff. $\mu\phi$: coefficiente di duttilità di curvatura.

comb. $\mu\phi$: combinazione peggiore per la duttilità di curvatura.

Staffe: staffatura presente nella sezione.

Direzione X: dati della verifica a taglio in direzione X.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

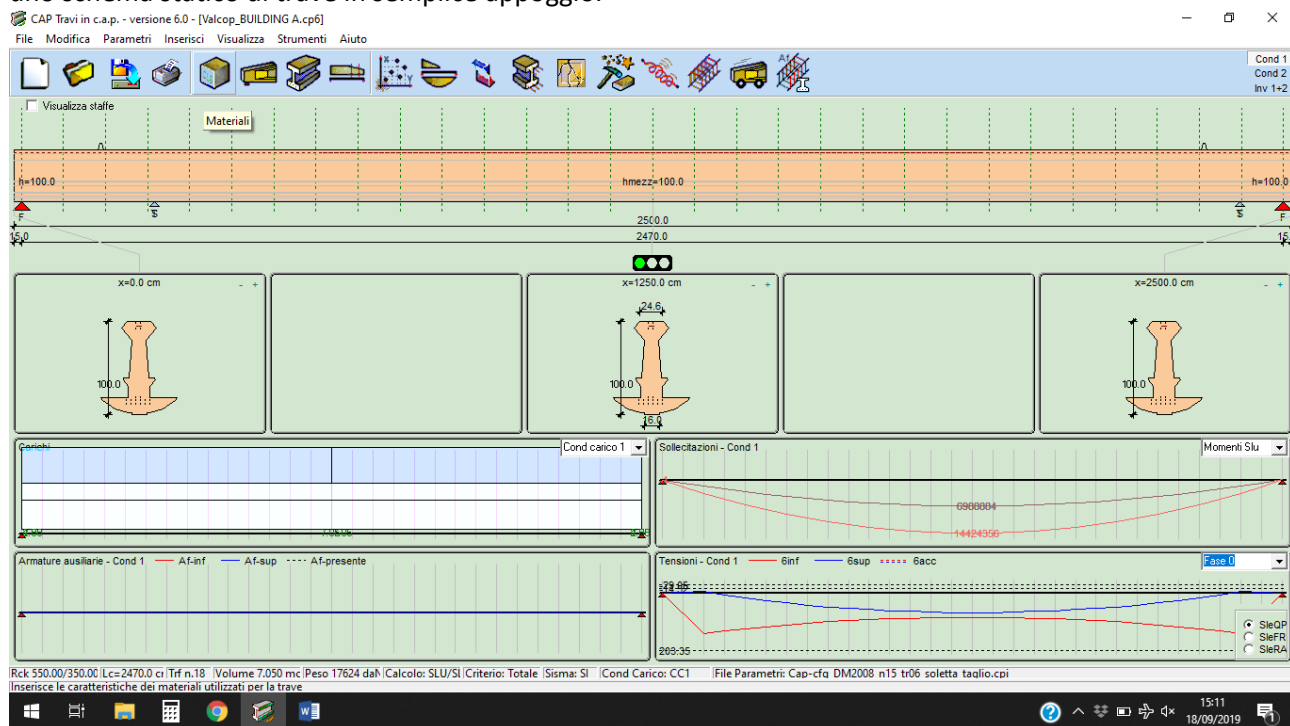
$\mu\phi$: duttilità di curvatura convenzionale secondo D.M. 17-01-2018 §4.1.2.3.4.2.
lim. $\mu\phi$ [7.4.3]: limite per la duttilità di curvatura secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.1.2 formula [7.4.3].
coeff. $\mu\phi$: coefficiente di duttilità di curvatura.
comb. $\mu\phi$: combinazione peggiore per la duttilità di curvatura.
Staffe: staffatura presente nella sezione.
Direzione X: dati della verifica a taglio in direzione X.
V: taglio di verifica per la direzione considerata. [daN]
N: sforzo normale per la verifica nella direzione considerata. [daN]
Comb.: combinazione per la verifica nella direzione considerata.
VRd: resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata. [daN]
VRsd: resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata. [daN]
VRcd: resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata. [daN]
Cot: cotagente delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata.
c.s.: coefficiente di sicurezza per la verifica nella direzione considerata.
Direzione Y: dati della verifica a taglio in direzione Y.
Quota: quota di verifica. [m]
Q.inf.: quota inferiore dell'appoggio considerato per la valutazione della rotazione alla corda. [m]
Q.sup.: quota superiore dell'appoggio considerato per la valutazione della rotazione alla corda. [m]
Dir.: direzione di riferimento della verifica.
Lv: luce di taglio considerata. [m]
x: altezza della zona compressa della sezione. [m]
h: altezza totale della sezione. [m]
 ρ_{tot} : percentuale geometrica totale di armatura longitudinale.
 θ_m : rotazione massima per la combinazione considerata.
 θ_y : rotazione di prima plasticizzazione.
 $\mu\Delta_{pl}$: parte plastica della domanda di duttilità.
VRcd(cot $\theta=1$): resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata considerando il valore di cot θ unitario. [daN]
Vw: contributo dell'armatura trasversale per la resistenza a taglio [C8.7.2.9] ovvero [C8.7.2.10]. [daN]
VR: resistenza a taglio in condizioni cicliche (formula [C8.7.2.8]). [daN]
Vu: resistenza a taglio in condizioni sismiche. [daN]
VEd: sollecitazione tagliante. [daN]
NEd: sollecitazione di sforzo normale. [daN]
Comb.: combinazione di riferimento.
Q.inf.: quota inferiore della campata. [m]
Q.sup.: quota superiore della campata. [m]
Luce: lunghezza del pilastro. [m]
 γ_{Rd} : coefficiente per gerarchia delle resistenze secondo D.M. 14-01-2008 §7.4.4.2.1.
MRdx,inf: momento resistente della sezione inferiore in direzione x. [daN*m]
MRdy,inf: momento resistente della sezione inferiore in direzione y. [daN*m]
N_{inf}: sforzo normale della sezione inferiore. [daN]
MRdx,sup: momento resistente della sezione superiore in direzione x. [daN*m]
MRdy,sup: momento resistente della sezione superiore in direzione y. [daN*m]
N_{sup}: sforzo normale della sezione superiore. [daN]
Vpl,x: taglio plastico in direzione x. [daN]
Vpl,y: taglio plastico in direzione y. [daN]
 $\sigma_{c,max}$: tensione massima sul calcestruzzo. [daN/m²]
 $\sigma_{f,max}$: tensione massima sull'acciaio. [daN/m²]
Quota: quota della sezione di verifica. [m]
 λ_x : snellezza per sbandamento in direzione X.
 λ_y : snellezza per sbandamento in direzione Y.
 λ_{limX} : snellezza limite in direzione X.
 λ_{limY} : snellezza limite in direzione Y.
M 2° ord.: la verifica viene effettuata considerando anche gli effetti del secondo ordine, se non richiesti la verifica viene comunque condotta considerando i momenti del 1° ordine.
Nsd: sforzo normale. [daN]
M0ed,x: momento del primo ordine che tiene conto dell'effetto delle imperfezioni in direzione X. [daN*m]
M2,x: momento del secondo ordine in direzione X. [daN*m]
M0ed,y: momento del primo ordine che tiene conto dell'effetto delle imperfezioni in direzione Y. [daN*m]
M2,y: momento del secondo ordine in direzione y. [daN*m]
Mver,x: momento di verifica in direzione X. [daN*m]
Mver,y: momento di verifica in direzione Y. [daN*m]
C.s x: coefficiente di sicurezza per sbandamento in direzione X.
C.s y: coefficiente di sicurezza per sbandamento in direzione Y.
Risultato: tipo di risultato esposto, può essere critico, in direzione X e in direzione Y.
(5.38): applicabilità delle verifiche in direzioni separate.
(5.39): coefficiente di sicurezza per i casi di non applicabilità delle verifiche su direzioni separate.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

6.4. VERIFICA TEGOLO ALARE

Si riporta di seguito la verifica di un tegolo alare di copertura. Si tratta di elementi che vengono verificati con uno schema statico di trave in semplice appoggio.



Caratteristiche dei materiali CALCESTRUZZO

Rck finale cls trave	(daN/cm ²)	550.00
Rck iniziale cls trave	(daN/cm ²)	350.00
Rck cls caldana	(daN/cm ²)	300.00
Coefficiente di ritiro		0.00025
Coefficiente di viscosità		2.30
Coeff omogeneiz trefoli		6
Coeff omogeneiz soletta		0.86
% ritiro al taglio trefoli		25.0

ACCIAIO ARMONICO

Tiro Iniziale	(daN/cm ²)	14400.00
Tens ammissib	(daN/cm ²)	11400.00
Modulo elastico	(daN/cm ²)	2000000.00
% Tens al taglio trefoli		98.0
% Rilass ad α dei trefoli		4.6
% Rilass ad α min trefoli		4.0
Lungh aderenza trefoli	(cm)	105.0
Tens acciaio ordinario	(daN/cm ²)	3913.04
Lungh aderenza acc	(cm)	100.0

Valori limite e coefficienti normativi

Tensioni massime nel cls al taglio trefoli			Caratteristiche ambiente	Ordinario	
Massima compressione	(daN/cm ²)	203.35	Amp max fessure SLE QP	(cm)	0.02
Massima trazione	(daN/cm ²)	-29.05	Amp max fessure SLE FR	(cm)	0.03
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-14.52	Deformazioni limite a rottura		
Tensioni agli SLE Quasi permanenti e Frequenti		Calcestruzzo	0.0035		
Massima compressione	(daN/cm ²)	205.42	Acciaio armonico	0.0100	
Massima trazione	(daN/cm ²)	-31.95	Acciaio ordinario	0.0100	
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-13.69			
Tensioni agli SLE Rara					
Massima compressione	(daN/cm ²)	273.90			
Massima trazione	(daN/cm ²)	-31.95			
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-13.69			

Dati di input

DATI GENERALI

Lunghezza totale della trave	(cm)	2500.0
------------------------------	------	--------

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Lunghezza teorica di calcolo della trave	(cm)	2470.0		
Numero tratti di suddivisione per il calcolo	sx	15	dx	15
Incremento carichi per sisma verticale		SI		
1° periodo di vibrazione della trave	(sec)	0.43		
Coeff riduz carichi accid per sisma verticale		0.00		
Coeff di intensità sisma verticale	in luce	+/-0.052	su sbalzo	+/-0.052
Metodo di calcolo		Stati limite		
Criterio di calcolo		Precompressione totale		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Largh discont	(cm)	16.0	16.0	23.8	51.1	65.0	76.6	81.9	23.8	22.1	34.0	32.8	20.7	15.2	37.8	24.6
H ad x=0.0	(cm)	0.0	1.3	1.3	5.8	10.2	14.8	17.2	17.2	29.6	36.9	39.0	39.0	79.9	93.0	100.0
H in mezzeria	(cm)	0.0	1.3	1.3	5.8	10.2	14.8	17.2	17.2	29.6	36.9	39.0	39.0	79.9	93.0	100.0
H ad x=Ltot	(cm)	0.0	1.3	1.3	5.8	10.2	14.8	17.2	17.2	29.6	36.9	39.0	39.0	79.9	93.0	100.0

DISPOSIZIONE DEI TREFOLI E DEI TUBETTI (Totale trefoli 18)

Numero trefoli		6	6	2	2	2
H dal fondo	(cm)	11.0	14.3	17.2	92.0	97.3
Numero tub sx		0	0	0	0	0
Lungh tub sx	(cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Numero tub dx		0	0	0	0	0
Lungh tub dx	(cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Area trefoli	(cm ²)	1.39	0.93	0.93	0.52	0.08

DISPOSIZIONE DELLE ARMATURE LENTE

Area armatura	(cm ²)	7.60	7.60
H x=0	(cm)	95.0	95.0
H x=mezz	(cm)	95.0	95.0
H x=L	(cm)	95.0	95.0
Xa	(cm)	605.0	0.0
Xb	(cm)	1895.0	2500.0

Situazione di carico

CARICHI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI (daN/cm)	Ecc (cm)	Aliq.App.	Slu	SluSV	SleQP	SleFR	SleRA
Peso proprio solaio	0.00	0.00	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso proprio caldana	0.00	0.00	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti di 2° fase	0.00	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
Variabili di 3° fase	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.20	1.00
Incremento per sisma verticale	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Totale carichi appesi	0.00						

CARICHI DISTRIBUITI (cm, daN/cm)

Qa	Qb	Xa	Xb	Ecc	Fase	Aliqu.	App.Incr.	sismici	Slu	SluSV	SleQP	SleFR	SleRA
7.05	7.05	15.0	1250.0	0.0	0	0.00	0.37	0.37	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
7.05	7.05	1250.0	2485.0	0.0	0	0.00	0.37	0.37	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
4.00	4.00	15.0	2485.0	0.0	2	0.00	0.21	0.21	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
2.50	2.50	15.0	2485.0	0.0	2	0.00	0.13	0.13	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00

Fase: 0=taglio trefoli, 1=1° fase (sez isolata), 2=2° fase perm (sez mista), 3=3° fase variab (sez mista)

Volume complessivo della trave (mc): 7.050	Posizione baricentro trave (cm)	1250.0
Peso totale della trave (daN): 17624		

Caratteristiche di sollecitazione

MOMENTI FLETTENTI S.L.U. (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
97.3	900790	900790	0	900790	958350	1859139	0	1859139
179.7	1739456	1739456	0	1739456	1850606	3590062	0	3590062
262.0	2515998	2515998	0	2515998	2676770	5192768	0	5192768
344.3	3230418	3230418	0	3230418	3436840	6667258	0	6667258
426.7	3882713	3882713	0	3882713	4130818	8013531	0	8013531
509.0	4472886	4472886	0	4472886	4758702	9231588	0	9231588

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

591.3	5000935	5000935	0	5000935	5320493	10321428	0	10321428
673.7	5466860	5466860	0	5466860	5816192	11283052	0	11283052
756.0	5870663	5870663	0	5870663	6245796	12116459	0	12116459
838.3	6212342	6212342	0	6212342	6609308	12821650	0	12821650
920.7	6491897	6491897	0	6491897	6906728	13398625	0	13398625
1003.0	6709329	6709329	0	6709329	7138053	13847382	0	13847382
1085.3	6864638	6864638	0	6864638	7303286	14167923	0	14167923
1167.7	6957822	6957822	0	6957822	7402426	14360248	0	14360248
1250.0	6988884	6988884	0	6988884	7435472	14424356	0	14424356

MOMENTI FLETTENTI S.L.U. con SISMA verticale (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
97.3	692915	692915	0	692915	638900	1331815	69968	1401782
179.7	1338043	1338043	0	1338043	1233738	2571780	135110	2706890
262.0	1935384	1935384	0	1935384	1784513	3719897	195427	3915324
344.3	2484937	2484937	0	2484937	2291227	4776164	250918	5027082
426.7	2986703	2986703	0	2986703	2753878	5740581	301585	6042166
509.0	3440682	3440682	0	3440682	3172468	6613150	347426	6960576
591.3	3846873	3846873	0	3846873	3546995	7393868	388441	7782310
673.7	4205278	4205278	0	4205278	3877461	8082738	424632	8507370
756.0	4515895	4515895	0	4515895	4163864	8679759	455996	9135755
838.3	4778724	4778724	0	4778724	4406206	9184930	482536	9667466
920.7	4993768	4993768	0	4993768	4604484	9598252	504250	10102502
1003.0	5161022	5161022	0	5161022	4758702	9919724	521139	10440863
1085.3	5280490	5280490	0	5280490	4868858	10149348	533202	10682550
1167.7	5352172	5352172	0	5352172	4934950	10287122	540440	10827562
1250.0	5376065	5376065	0	5376065	4956981	10333046	542853	10875899

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Quasi permanente (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
97.3	692915	692915	0	692915	638900	1331815	0	1331815
179.7	1338043	1338043	0	1338043	1233738	2571780	0	2571780
262.0	1935384	1935384	0	1935384	1784513	3719897	0	3719897
344.3	2484937	2484937	0	2484937	2291227	4776164	0	4776164
426.7	2986703	2986703	0	2986703	2753878	5740581	0	5740581
509.0	3440682	3440682	0	3440682	3172468	6613150	0	6613150
591.3	3846873	3846873	0	3846873	3546995	7393868	0	7393868
673.7	4205278	4205278	0	4205278	3877461	8082738	0	8082738
756.0	4515895	4515895	0	4515895	4163864	8679759	0	8679759
838.3	4778724	4778724	0	4778724	4406206	9184930	0	9184930
920.7	4993768	4993768	0	4993768	4604484	9598252	0	9598252
1003.0	5161022	5161022	0	5161022	4758702	9919724	0	9919724
1085.3	5280490	5280490	0	5280490	4868858	10149348	0	10149348
1167.7	5352172	5352172	0	5352172	4934950	10287122	0	10287122
1250.0	5376065	5376065	0	5376065	4956981	10333046	0	10333046

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Frequente (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
97.3	692915	692915	0	692915	638900	1331815	0	1331815
179.7	1338043	1338043	0	1338043	1233738	2571780	0	2571780
262.0	1935384	1935384	0	1935384	1784513	3719897	0	3719897
344.3	2484937	2484937	0	2484937	2291227	4776164	0	4776164
426.7	2986703	2986703	0	2986703	2753878	5740581	0	5740581
509.0	3440682	3440682	0	3440682	3172468	6613150	0	6613150
591.3	3846873	3846873	0	3846873	3546995	7393868	0	7393868
673.7	4205278	4205278	0	4205278	3877461	8082738	0	8082738
756.0	4515895	4515895	0	4515895	4163864	8679759	0	8679759
838.3	4778724	4778724	0	4778724	4406206	9184930	0	9184930
920.7	4993768	4993768	0	4993768	4604484	9598252	0	9598252
1003.0	5161022	5161022	0	5161022	4758702	9919724	0	9919724
1085.3	5280490	5280490	0	5280490	4868858	10149348	0	10149348
1167.7	5352172	5352172	0	5352172	4934950	10287122	0	10287122
1250.0	5376065	5376065	0	5376065	4956981	10333046	0	10333046

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Rara (cm, daNcm)

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
97.3	692915	692915	0	692915	638900	1331815	0	1331815
179.7	1338043	1338043	0	1338043	1233738	2571780	0	2571780
262.0	1935384	1935384	0	1935384	1784513	3719897	0	3719897
344.3	2484937	2484937	0	2484937	2291227	4776164	0	4776164
426.7	2986703	2986703	0	2986703	2753878	5740581	0	5740581
509.0	3440682	3440682	0	3440682	3172468	6613150	0	6613150
591.3	3846873	3846873	0	3846873	3546995	7393868	0	7393868
673.7	4205278	4205278	0	4205278	3877461	8082738	0	8082738
756.0	4515895	4515895	0	4515895	4163864	8679759	0	8679759
838.3	4778724	4778724	0	4778724	4406206	9184930	0	9184930
920.7	4993768	4993768	0	4993768	4604484	9598252	0	9598252
1003.0	5161022	5161022	0	5161022	4758702	9919724	0	9919724
1085.3	5280490	5280490	0	5280490	4868858	10149348	0	10149348
1167.7	5352172	5352172	0	5352172	4934950	10287122	0	10287122
1250.0	5376065	5376065	0	5376065	4956981	10333046	0	10333046

SFORZI DI TAGLIO S.L.U. (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	11318	11318	0	11318	12041	23359	0	23359
97.3	10563	10563	0	10563	11238	21802	0	21802
179.7	9809	9809	0	9809	10436	20245	0	20245
262.0	9054	9054	0	9054	9633	18687	0	18687
344.3	8300	8300	0	8300	8830	17130	0	17130
426.7	7545	7545	0	7545	8028	15573	0	15573
509.0	6791	6791	0	6791	7225	14016	0	14016
591.3	6036	6036	0	6036	6422	12458	0	12458
673.7	5282	5282	0	5282	5619	10901	0	10901
756.0	4527	4527	0	4527	4817	9344	0	9344
838.3	3773	3773	0	3773	4014	7786	0	7786
920.7	3018	3018	0	3018	3211	6229	0	6229
1003.0	2264	2264	0	2264	2408	4672	0	4672
1085.3	1509	1509	0	1509	1605	3115	0	3115
1167.7	755	755	0	755	803	1557	0	1557
1250.0	-0	-0	0	-0	0	-0	0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.U. con SISMA verticale (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	8706	8706	0	8706	8028	16734	879	17613
97.3	8126	8126	0	8126	7492	15618	821	16439
179.7	7545	7545	0	7545	6957	14503	762	15264
262.0	6965	6965	0	6965	6422	13387	703	14090
344.3	6385	6385	0	6385	5887	12271	645	12916
426.7	5804	5804	0	5804	5352	11156	586	11742
509.0	5224	5224	0	5224	4816	10040	527	10568
591.3	4643	4643	0	4643	4281	8925	469	9393
673.7	4063	4063	0	4063	3746	7809	410	8219
756.0	3482	3482	0	3482	3211	6693	352	7045
838.3	2902	2902	0	2902	2676	5578	293	5871
920.7	2322	2322	0	2322	2141	4462	234	4697
1003.0	1741	1741	0	1741	1606	3347	176	3523
1085.3	1161	1161	0	1161	1070	2231	117	2348
1167.7	580	580	0	580	535	1116	59	1174
1250.0	0	0	0	0	0	0	0	0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Quasi permanente (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	8706	8706	0	8706	8028	16734	0	16734
97.3	8126	8126	0	8126	7492	15618	0	15618
179.7	7545	7545	0	7545	6957	14503	0	14503
262.0	6965	6965	0	6965	6422	13387	0	13387
344.3	6385	6385	0	6385	5887	12271	0	12271
426.7	5804	5804	0	5804	5352	11156	0	11156

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

509.0	5224	5224	0	5224	4816	10040	0	10040
591.3	4643	4643	0	4643	4281	8925	0	8925
673.7	4063	4063	0	4063	3746	7809	0	7809
756.0	3482	3482	0	3482	3211	6693	0	6693
838.3	2902	2902	0	2902	2676	5578	0	5578
920.7	2322	2322	0	2322	2141	4462	0	4462
1003.0	1741	1741	0	1741	1606	3347	0	3347
1085.3	1161	1161	0	1161	1070	2231	0	2231
1167.7	580	580	0	580	535	1116	0	1116
1250.0	0	0	0	0	0	0	0	0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Frequente (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	8706	8706	0	8706	8028	16734	0	16734
97.3	8126	8126	0	8126	7492	15618	0	15618
179.7	7545	7545	0	7545	6957	14503	0	14503
262.0	6965	6965	0	6965	6422	13387	0	13387
344.3	6385	6385	0	6385	5887	12271	0	12271
426.7	5804	5804	0	5804	5352	11156	0	11156
509.0	5224	5224	0	5224	4816	10040	0	10040
591.3	4643	4643	0	4643	4281	8925	0	8925
673.7	4063	4063	0	4063	3746	7809	0	7809
756.0	3482	3482	0	3482	3211	6693	0	6693
838.3	2902	2902	0	2902	2676	5578	0	5578
920.7	2322	2322	0	2322	2141	4462	0	4462
1003.0	1741	1741	0	1741	1606	3347	0	3347
1085.3	1161	1161	0	1161	1070	2231	0	2231
1167.7	580	580	0	580	535	1116	0	1116
1250.0	0	0	0	0	0	0	0	0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Rara (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	8706	8706	0	8706	8028	16734	0	16734
97.3	8126	8126	0	8126	7492	15618	0	15618
179.7	7545	7545	0	7545	6957	14503	0	14503
262.0	6965	6965	0	6965	6422	13387	0	13387
344.3	6385	6385	0	6385	5887	12271	0	12271
426.7	5804	5804	0	5804	5352	11156	0	11156
509.0	5224	5224	0	5224	4816	10040	0	10040
591.3	4643	4643	0	4643	4281	8925	0	8925
673.7	4063	4063	0	4063	3746	7809	0	7809
756.0	3482	3482	0	3482	3211	6693	0	6693
838.3	2902	2902	0	2902	2676	5578	0	5578
920.7	2322	2322	0	2322	2141	4462	0	4462
1003.0	1741	1741	0	1741	1606	3347	0	3347
1085.3	1161	1161	0	1161	1070	2231	0	2231
1167.7	580	580	0	580	535	1116	0	1116
1250.0	0	0	0	0	0	0	0	0

REAZIONI VINCOLARI VERTICALI E TORCENTI (cm, daN, daNcm)

X	R0	Rf1	RT1	Rpf2	RT2p	Raf2	RT	
15.0	11455	0	11455	12041	23497	0	23497	Slu
	8812	0	8812	8028	16839	879	17719	SluSV
	8812	0	8812	8028	16839	0	16839	SluQP
	8812	0	8812	8028	16839	0	16839	SluFR
	8812	0	8812	8028	16839	0	16839	SluRA
2485.0	11455	0	11455	12041	23497	0	23497	Slu
	8812	0	8812	8028	16839	879	17719	SluSV
	8812	0	8812	8028	16839	0	16839	SluQP
	8812	0	8812	8028	16839	0	16839	SluFR
	8812	0	8812	8028	16839	0	16839	SluRA

Caratteristiche sezioni omogeneizzate

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

SEZIONE IDEALE ISOLATA (cm, cm, cm², cm³, cm4, cm³)

X	Ht	Area	Ig	Xgi	Xgs	Wi	Ws	Ecc	FattTgi
15.0	100.0	2858	2870726	43.34	56.66	66233	50668	43.34	1442
97.3	100.0	2858	2870726	43.34	56.66	66233	50668	43.34	1442
179.7	100.0	2943	2957369	42.63	57.37	69378	51546	24.09	1449
262.0	100.0	2943	2957369	42.63	57.37	69378	51546	24.09	1449
344.3	100.0	2943	2957369	42.63	57.37	69378	51546	24.09	1449
426.7	100.0	2943	2957369	42.63	57.37	69378	51546	24.09	1449
509.0	100.0	2943	2957369	42.63	57.37	69378	51546	24.09	1449
591.3	100.0	2943	2957369	42.63	57.37	69378	51546	24.09	1449
673.7	100.0	2943	2957369	42.63	57.37	69378	51546	24.09	1449
756.0	100.0	2981	3060271	43.29	56.71	70684	53968	24.76	1453
838.3	100.0	2981	3060271	43.29	56.71	70684	53968	24.76	1453
920.7	100.0	2981	3060271	43.29	56.71	70684	53968	24.76	1453
1003.0	100.0	2981	3060271	43.29	56.71	70684	53968	24.76	1453
1085.3	100.0	2981	3060271	43.29	56.71	70684	53968	24.76	1453
1167.7	100.0	2981	3060271	43.29	56.71	70684	53968	24.76	1453
1250.0	100.0	2981	3060271	43.29	56.71	70684	53968	24.76	1453

Distanza cavo risultante dal lembo inferiore 18.54 cm (sezione di mezzzeria)

Perdite di tensione e tensioni iniziali
PERDITE DI TENSIONE (cm, daN/cm²)

X	Rit	Elast	Visc	Rilass	TOTALE	6 c.p.e.	6 s.p.e.
15.0							
97.3							
179.7	500.00	582.05	1338.72	576.00	2996.77	11400.00	11982.05
262.0	500.00	557.72	1282.76	576.00	2916.49	11400.00	11957.72
344.3	500.00	535.34	1231.29	576.00	2842.63	11400.00	11935.34
426.7	500.00	514.91	1184.28	576.00	2775.19	11400.00	11914.91
509.0	500.00	496.42	1141.76	576.00	2714.17	11400.00	11896.42
591.3	500.00	479.87	1103.71	576.00	2659.58	11400.00	11879.87
673.7	500.00	465.28	1070.14	576.00	2611.41	11400.00	11865.28
756.0	500.00	453.56	1043.19	576.00	2572.75	11400.00	11853.56
838.3	500.00	442.93	1018.74	576.00	2537.66	11400.00	11842.93
920.7	500.00	434.23	998.73	576.00	2508.96	11400.00	11834.23
1003.0	500.00	427.46	983.17	576.00	2486.63	11400.00	11827.46
1085.3	500.00	422.63	972.05	576.00	2470.69	11400.00	11822.63
1167.7	500.00	419.73	965.39	576.00	2461.12	11400.00	11819.73
1250.0	500.00	418.77	963.16	576.00	2457.93	11400.00	11818.77

TENSIONI INIZIALI AL TAGLIO DEI TREFOLI (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	N0prec	M0prec	6sup	6inf	6't	6'c	
15.0							
97.3							
179.7	237499	-5721175	-4.33	143.89	-0.33	81.04	c.a.p.
262.0	237499	-5721175	7.26	135.28	-0.29	80.99	c.a.p.
344.3	237499	-5721175	17.92	127.35	-0.24	80.95	c.a.p.
426.7	237499	-5721175	27.66	120.12	-0.20	80.91	c.a.p.
509.0	237499	-5721175	36.47	113.58	-0.16	80.87	c.a.p.
591.3	237499	-5721175	44.35	107.72	-0.13	80.83	c.a.p.
673.7	237499	-5721175	51.30	102.56	-0.10	80.80	c.a.p.
756.0	237499	-5879749	54.41	98.97	-0.07	79.75	c.a.p.
838.3	237499	-5879749	59.28	95.26	-0.05	79.73	c.a.p.
920.7	237499	-5879749	63.26	92.21	-0.03	79.71	c.a.p.
1003.0	237499	-5879749	66.36	89.85	-0.02	79.70	c.a.p.
1085.3	237499	-5879749	68.57	88.16	-0.01	79.69	c.a.p.
1167.7	237499	-5879749	69.90	87.14	-0.00	79.68	c.a.p.
1250.0	237499	-5879749	70.35	86.80	0.00	79.68	c.a.p.

Tensioni di esercizio

TENSIONI DI FASE 0 (montaggio) S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ ISOLATA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf
15.0								
97.3								
179.7	193572	-4663001	1.28	113.71		-0.41	66.19	c.a.p.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

262.0	193572	-4663001	12.86	105.10	-0.35	66.13	c.a.p.
344.3	193572	-4663001	23.53	97.17	-0.29	66.07	c.a.p.
426.7	193572	-4663001	33.26	89.94	-0.24	66.02	c.a.p.
509.0	193572	-4663001	42.07	83.40	-0.20	65.98	c.a.p.
591.3	193572	-4663001	49.95	77.54	-0.16	65.94	c.a.p.
673.7	193572	-4663001	56.90	72.38	-0.12	65.90	c.a.p.
756.0	193572	-4792245	59.82	68.85	-0.09	65.03	c.a.p.
838.3	193572	-4792245	64.69	65.13	-0.06	65.00	c.a.p.
920.7	193572	-4792245	68.68	62.09	-0.04	64.98	c.a.p.
1003.0	193572	-4792245	71.77	59.72	-0.02	64.96	c.a.p.
1085.3	193572	-4792245	73.99	58.03	-0.01	64.95	c.a.p.
1167.7	193572	-4792245	75.32	57.02	-0.00	64.94	c.a.p.
1250.0	193572	-4792245	75.76	56.68	0.00	64.94	c.a.p.

TENSIONI DI 2° FASE (permanenti) S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
97.3									
179.7	193572	-4663001	25.21	95.92	-1.49	67.27	0.00	c.a.p.	
262.0	193572	-4663001	47.48	79.37	-1.27	67.05	0.00	c.a.p.	
344.3	193572	-4663001	67.98	64.15	-1.07	66.85	0.00	c.a.p.	
426.7	193572	-4663001	86.69	50.25	-0.89	66.67	0.00	c.a.p.	
509.0	193572	-4663001	103.61	37.67	-0.72	66.50	0.00	c.a.p.	
591.3	193572	-4663001	118.76	26.42	-0.57	66.35	0.00	c.a.p.	
673.7	193572	-4663001	132.12	16.49	-0.44	66.22	0.00	c.a.p.	
756.0	193572	-4792245	136.97	9.94	-0.33	65.27	0.00	c.a.p.	
838.3	193572	-4792245	146.34	2.80	-0.23	65.17	0.00	c.a.p.	
920.7	193572	-4792245	153.99	-3.05	-0.14	65.09	0.00	c.a.p.	
1003.0	193572	-4792245	159.95	-7.60	-0.08	65.02	0.00	c.a.p.	
1085.3	193572	-4792245	164.21	-10.85	-0.04	64.98	0.00	c.a.p.	
1167.7	193572	-4792245	166.76	-12.80	-0.01	64.95	0.00	c.a.p.	
1250.0	193572	-4792245	167.61	-13.45	0.00	64.94	0.00	c.a.p.	

TENSIONI DI 3° FASE S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
97.3									
179.7	193572	-4663001	25.21	95.92	-1.49	67.27	0.00	c.a.p.	
262.0	193572	-4663001	47.48	79.37	-1.27	67.05	0.00	c.a.p.	
344.3	193572	-4663001	67.98	64.15	-1.07	66.85	0.00	c.a.p.	
426.7	193572	-4663001	86.69	50.25	-0.89	66.67	0.00	c.a.p.	
509.0	193572	-4663001	103.61	37.67	-0.72	66.50	0.00	c.a.p.	
591.3	193572	-4663001	118.76	26.42	-0.57	66.35	0.00	c.a.p.	
673.7	193572	-4663001	132.12	16.49	-0.44	66.22	0.00	c.a.p.	
756.0	193572	-4792245	136.97	9.94	-0.33	65.27	0.00	c.a.p.	
838.3	193572	-4792245	146.34	2.80	-0.23	65.17	0.00	c.a.p.	
920.7	193572	-4792245	153.99	-3.05	-0.14	65.09	0.00	c.a.p.	
1003.0	193572	-4792245	159.95	-7.60	-0.08	65.02	0.00	c.a.p.	
1085.3	193572	-4792245	164.21	-10.85	-0.04	64.98	0.00	c.a.p.	
1167.7	193572	-4792245	166.76	-12.80	-0.01	64.95	0.00	c.a.p.	
1250.0	193572	-4792245	167.61	-13.45	0.00	64.94	0.00	c.a.p.	

Armatura lenta ausiliaria

X	ARM SUP (FASE 0)		ARM INF (FASE 3)		ARM SUP (FASE 3)				6sup	Traz	Afn	Afp
	6sup	Traz	Afn	Afp	6inf	Traz	Afn	Afp				
15.0	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****	*****	c.a.p.p.	*****		
97.3	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****	*****	c.a.p.p.	*****		
179.7	-4.33	*****	*****		95.92	*****	*****	25.21	*****	*****		
262.0	7.26	*****	*****		79.37	*****	*****	47.48	*****	*****		
344.3	17.92	*****	*****		64.15	*****	*****	67.98	*****	*****		
426.7	27.66	*****	*****		50.25	*****	*****	86.69	*****	*****		
509.0	36.47	*****	*****		37.67	*****	*****	103.61	*****	*****		
591.3	44.35	*****	*****		26.42	*****	*****	118.76	*****	*****		
673.7	51.30	*****	*****		16.49	*****	*****	132.12	*****	*****		
756.0	54.41	*****	*****		9.94	*****	*****	136.97	*****	*****		
838.3	59.28	*****	*****		2.80	*****	*****	146.34	*****	*****		
920.7	63.26	*****	*****		-3.05	*****	*****	153.99	*****	*****		

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

1003.0	66.36	*****	*****	-7.60	*****	*****	159.95	*****	*****
1085.3	68.57	*****	*****	-10.85	*****	*****	164.21	*****	*****
1167.7	69.90	*****	*****	-12.80	*****	*****	166.76	*****	*****
1250.0	70.35	*****	*****	-13.45	*****	*****	167.61	*****	*****

Verifiche a fessurazione

FESSURAZIONE S.L.E. Quasi permanente (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
97.3	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
179.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
262.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
344.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
426.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
509.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
591.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
673.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
756.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
838.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
920.7		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1003.0		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1085.3		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1167.7		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1250.0		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	

FESSURAZIONE S.L.E. Frequente (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
97.3	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
179.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
262.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
344.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
426.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
509.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
591.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
673.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
756.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
838.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
920.7		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1003.0		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1085.3		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1167.7		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1250.0		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	

FESSURAZIONE S.L.E. Rara (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
97.3	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
179.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
262.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
344.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
426.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
509.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
591.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
673.7		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
756.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
838.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
920.7		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1003.0		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1085.3		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1167.7		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	
1250.0		amp fess	no decompr		amp fess	no fess	

Verifiche a rottura

VERIFICHE DI 2° FASE (SEZIONE MISTA) (cm, daN, daNcm)

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
15.0						
97.3						
179.7	0.0035	0.0033	79.99	245820	19663232	5.48
262.0	0.0035	0.0033	79.96	245889	19661884	3.79
344.3	0.0035	0.0033	79.94	245952	19660650	2.95
426.7	0.0035	0.0033	79.91	246010	19659514	2.45
509.0	0.0035	0.0033	79.89	246062	19658492	2.13
591.3	0.0035	0.0033	79.87	246108	19657578	1.90
673.7	0.0035	0.0033	79.86	246149	19656760	1.74
756.0	0.0035	0.0048	79.95	247171	19760262	1.63
838.3	0.0035	0.0048	79.93	247203	19759944	1.54
920.7	0.0035	0.0048	79.92	247228	19759682	1.47
1003.0	0.0035	0.0048	79.92	247248	19759480	1.43
1085.3	0.0035	0.0048	79.91	247263	19759336	1.39
1167.7	0.0035	0.0048	79.91	247271	19759250	1.38
1250.0	0.0035	0.0048	79.91	247274	19759222	1.37

VERIFICHE DI 2° FASE (SLU sisma verticale) (SEZIONE MISTA) (cm, daN, daNcm)

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
15.0						
97.3						
179.7	0.0035	0.0033	80.00	245785	19663936	7.26
262.0	0.0035	0.0033	79.98	245838	19662892	5.02
344.3	0.0035	0.0033	79.96	245886	19661944	3.91
426.7	0.0035	0.0033	79.95	245930	19661068	3.25
509.0	0.0035	0.0033	79.93	245970	19660282	2.82
591.3	0.0035	0.0033	79.91	246006	19659580	2.53
673.7	0.0035	0.0033	79.90	246038	19658952	2.31
756.0	0.0035	0.0048	79.99	247046	19761522	2.16
838.3	0.0035	0.0048	79.98	247070	19761282	2.04
920.7	0.0035	0.0048	79.98	247090	19761080	1.96
1003.0	0.0035	0.0048	79.97	247106	19760922	1.89
1085.3	0.0035	0.0048	79.97	247117	19760810	1.85
1167.7	0.0035	0.0048	79.96	247123	19760742	1.83
1250.0	0.0035	0.0048	79.96	247125	19760722	1.82

Determinazione delle deformazioni (cm, cm)

DEFORMAZIONE S.L.E. Quasi permanente (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
97.3	-0.172	-0.149	0.000	-0.149	0.701	0.552	0.000	0.552
179.7	-0.343	-0.296	0.000	-0.296	1.392	1.096	0.000	1.096
262.0	-0.489	-0.406	0.000	-0.406	2.066	1.660	0.000	1.660
344.3	-0.609	-0.477	0.000	-0.477	2.714	2.237	0.000	2.237
426.7	-0.706	-0.516	0.000	-0.516	3.329	2.813	0.000	2.813
509.0	-0.783	-0.530	0.000	-0.530	3.904	3.374	0.000	3.374
591.3	-0.844	-0.527	0.000	-0.527	4.433	3.906	0.000	3.906
673.7	-0.892	-0.512	0.000	-0.512	4.912	4.400	0.000	4.400
756.0	-0.930	-0.490	0.000	-0.490	5.334	4.845	0.000	4.845
838.3	-0.958	-0.464	0.000	-0.464	5.698	5.234	0.000	5.234
920.7	-0.978	-0.437	0.000	-0.437	6.000	5.563	0.000	5.563
1003.0	-0.993	-0.414	0.000	-0.414	6.238	5.825	0.000	5.825
1085.3	-1.002	-0.395	0.000	-0.395	6.410	6.015	0.000	6.015
1167.7	-1.008	-0.384	0.000	-0.384	6.514	6.130	0.000	6.130
1250.0	-1.009	-0.380	0.000	-0.380	6.548	6.169	0.000	6.169

Le deformazioni di fase 0', 1, 2 e 3 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità

Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

DEFORMAZIONE S.L.E. Frequente (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
97.3	-0.172	-0.149	0.000	-0.149	0.701	0.552	0.000	0.552
179.7	-0.343	-0.296	0.000	-0.296	1.392	1.096	0.000	1.096
262.0	-0.489	-0.406	0.000	-0.406	2.066	1.660	0.000	1.660
344.3	-0.609	-0.477	0.000	-0.477	2.714	2.237	0.000	2.237

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

426.7	-0.706	-0.516	0.000	-0.516	3.329	2.813	0.000	2.813
509.0	-0.783	-0.530	0.000	-0.530	3.904	3.374	0.000	3.374
591.3	-0.844	-0.527	0.000	-0.527	4.433	3.906	0.000	3.906
673.7	-0.892	-0.512	0.000	-0.512	4.912	4.400	0.000	4.400
756.0	-0.930	-0.490	0.000	-0.490	5.334	4.845	0.000	4.845
838.3	-0.958	-0.464	0.000	-0.464	5.698	5.234	0.000	5.234
920.7	-0.978	-0.437	0.000	-0.437	6.000	5.563	0.000	5.563
1003.0	-0.993	-0.414	0.000	-0.414	6.238	5.825	0.000	5.825
1085.3	-1.002	-0.395	0.000	-0.395	6.410	6.015	0.000	6.015
1167.7	-1.008	-0.384	0.000	-0.384	6.514	6.130	0.000	6.130
1250.0	-1.009	-0.380	0.000	-0.380	6.548	6.169	0.000	6.169

Le deformazioni di fase 0', 1, 2 e 3 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità
Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

DEFORMAZIONE S.L.E. Rara (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
97.3	-0.172	-0.149	0.000	-0.149	0.701	0.552	0.000	0.552
179.7	-0.343	-0.296	0.000	-0.296	1.392	1.096	0.000	1.096
262.0	-0.489	-0.406	0.000	-0.406	2.066	1.660	0.000	1.660
344.3	-0.609	-0.477	0.000	-0.477	2.714	2.237	0.000	2.237
426.7	-0.706	-0.516	0.000	-0.516	3.329	2.813	0.000	2.813
509.0	-0.783	-0.530	0.000	-0.530	3.904	3.374	0.000	3.374
591.3	-0.844	-0.527	0.000	-0.527	4.433	3.906	0.000	3.906
673.7	-0.892	-0.512	0.000	-0.512	4.912	4.400	0.000	4.400
756.0	-0.930	-0.490	0.000	-0.490	5.334	4.845	0.000	4.845
838.3	-0.958	-0.464	0.000	-0.464	5.698	5.234	0.000	5.234
920.7	-0.978	-0.437	0.000	-0.437	6.000	5.563	0.000	5.563
1003.0	-0.993	-0.414	0.000	-0.414	6.238	5.825	0.000	5.825
1085.3	-1.002	-0.395	0.000	-0.395	6.410	6.015	0.000	6.015
1167.7	-1.008	-0.384	0.000	-0.384	6.514	6.130	0.000	6.130
1250.0	-1.009	-0.380	0.000	-0.380	6.548	6.169	0.000	6.169

Le deformazioni di fase 0', 1 e 2 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità
Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

Verifiche a taglio

VERIFICA A TAGLIO AGLI STATI LIMITE ULTIMI (cm, cm², cm, daN, daNcm, cm²)

X	Af	Dx	Vsdu	Tsdu	bmin	Af teor	Af long	μ	Vs/Vr+Ts/Tr	Vsdu1
15.0	1.01	12.5	23359	0	15.2	0.85	0.00	1.18		6113
97.3	1.01	12.5	21802	0	15.2	0.80	0.00	1.27		6113
179.7	1.01	12.5	20245	0	15.2					40836
262.0	1.01	12.5	18687	0	15.2					40836
344.3	1.01	7.0	17130	0	15.2					40836
426.7	1.01	7.0	15573	0	15.2					40836
509.0	1.01	7.0	14016	0	15.2					40836
591.3	1.01	12.5	12458	0	15.2					40836
673.7	1.01	12.5	10901	0	15.2					40836
756.0	1.01	12.5	9344	0	15.2					40836
838.3	1.01	12.5	7786	0	15.2					40836
920.7	1.01	12.5	6229	0	15.2					40836
1003.0	1.01	12.5	4672	0	15.2					40836
1085.3	1.01	12.5	3115	0	15.2					40836
1167.7	1.01	12.5	1557	0	15.2					40836
1250.0	1.01	12.5	-0	0	15.2					40836

Af testata= 5.97 cm² (come da normativa Af=Vmax/fywd)
Area int 1° fase= 2 cm² - Spessore anulare 1° fase= 0.0 cm
Area int 2° fase= 0 cm² - Spessore anulare 2° fase= 0.0 cm
Carichi appesi= 0.00 daN/cm

6.5. VERIFICA PASSERELLA VISITATORI IN ACCIAIO

All'esterno del building A viene realizzata una passerella in carpenteria metallica, indipendente dalla struttura, per consentire l'accesso ad eventuali visite turistiche. Si riportano di seguito sia il modello di calcolo che le verifiche degli elementi principali.

La passerella è realizzata con profili verticali HEB 160 posti ad un interasse di 5 m e alti 5 m, il piano di calpestio è in grigliato metallico è realizzato da travi primarie IPE 180 lunghe 5 m e travi secondarie IPE 120 poste con un interasse di 1 m. La struttura viene controventata sia nel piano che verticalmente.

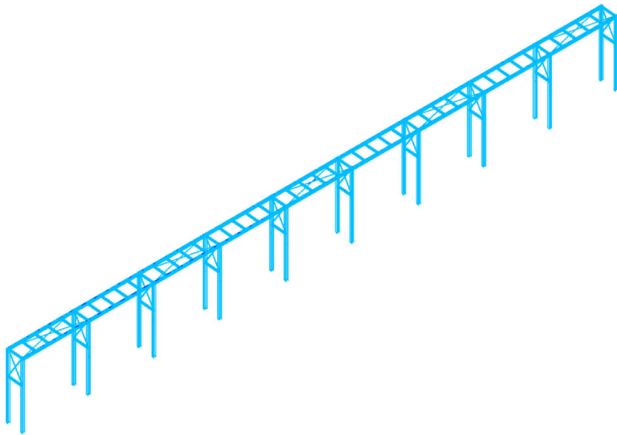


Figura 6.5 – Modello di calcolo

Si riportano di seguito le sollecitazioni

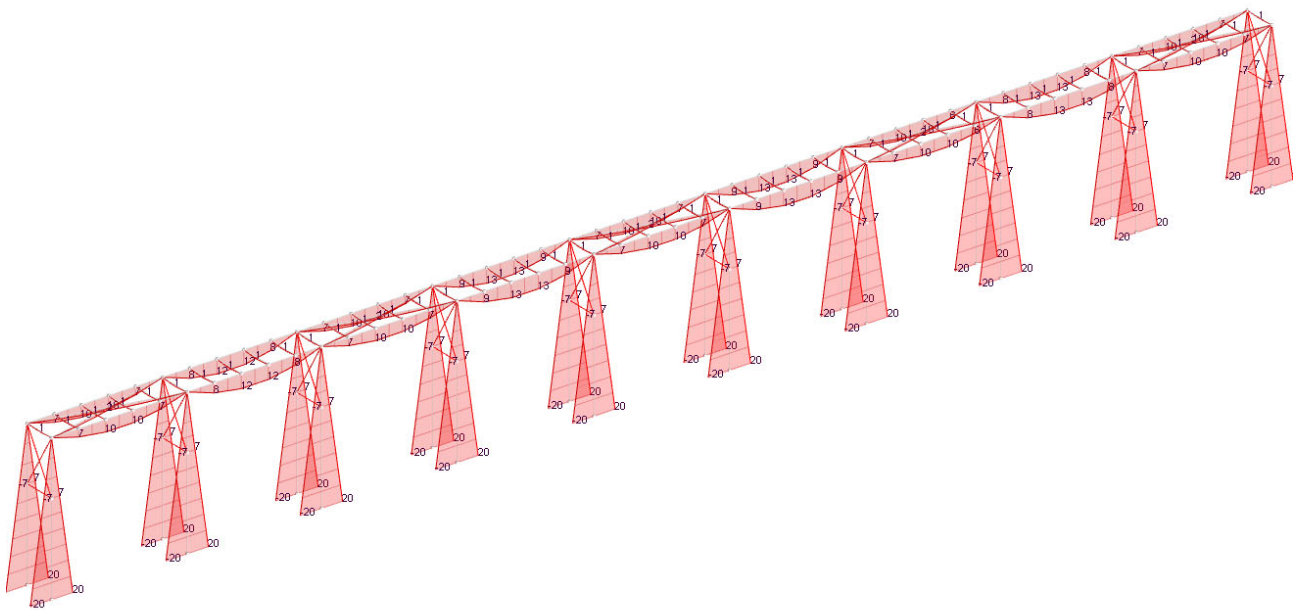


Figura 6.6 – Involuppo M3 massimi SLU – SLV KNm

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

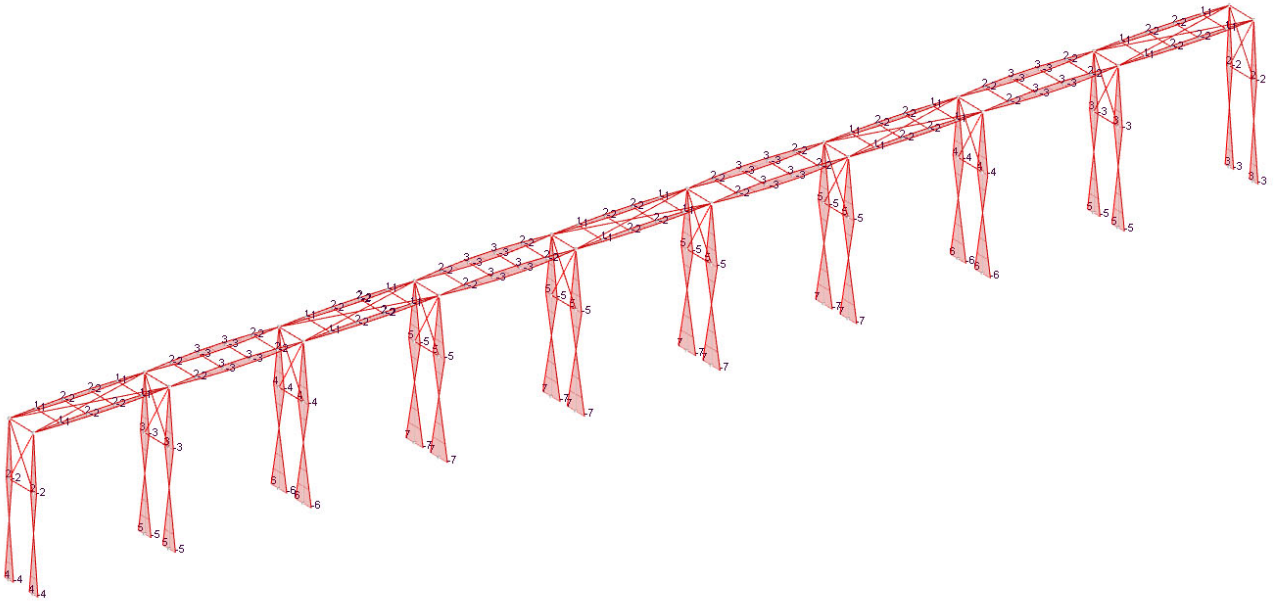


Figura 6.7 – Involuppo M2 massimi SLU – SLV KNm

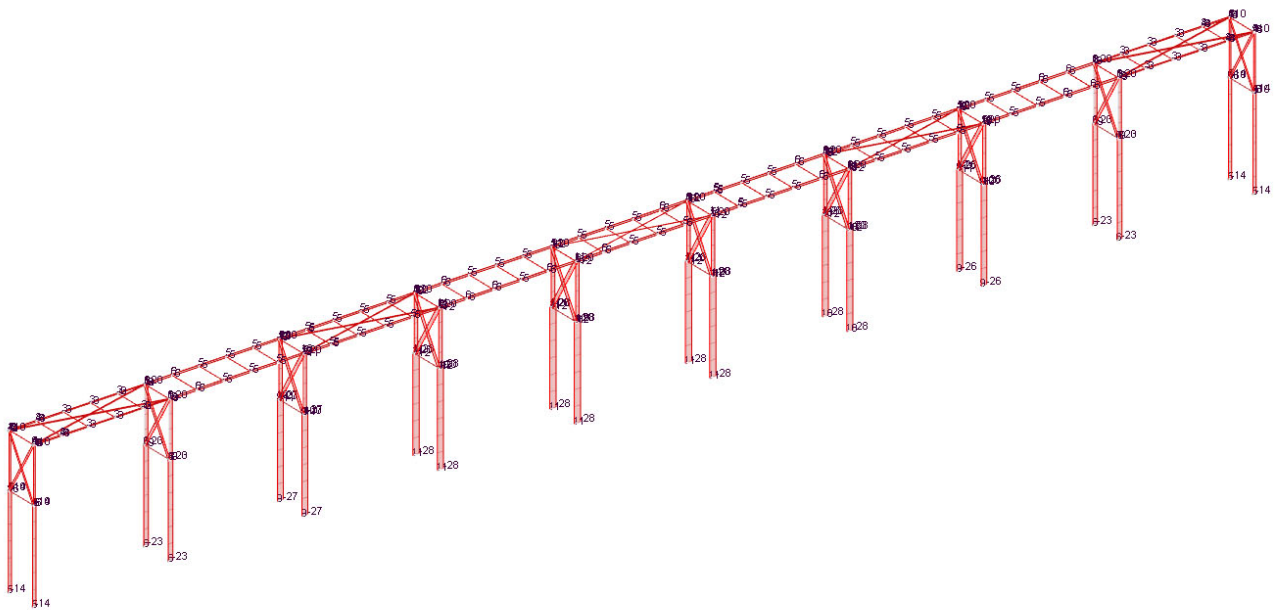


Figura 6.8 – Involuppo N massimi SLU – SLV KNm

Si riportano di seguito le verifiche del profilo principale IPE 180.

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
 con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.

IPE 180 Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

N_{Sd} [kN] 0

Inflessione attorno all'asse

	y - y	z - z
l_0 [m]	5	5
Snellezza λ	67.39	243.9
$N_{b,Rd}$ [kN]	507.4	70.52
M_Q [kNm]	12	2
β_M	1.3	1.3
μ	-0.949	-3.372
k	1	1
$M_{c,Rd}$ [kNm]	43.58	9.062
M_{Sd} [kNm]	12	2

Resistenza della sezione 0,297 OK ?

Instabilità flessione-torsionale 0,915 OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{c,y,Rd1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{c,z,Rd1}} = 0 + 0,275 + 0,221 = 0,496$$

OK

Resistenza della membratura all'instabilità flessione-torsionale - EC3 (edizione 1992) #5.5.2.

IPE 180 Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

z_a [mm] 0,0 L [m] 5,0 = l_{0z} [m]

Coefficienti C

Momenti all'estremità Carichi trasversali

C_1 1,132 C_2 0,459 C_3 0,525

Coefficienti di lunghezza efficace

k 1 k_ψ 1,0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessione-torsionale (solo M_y) - EC3 #5.5.2.

M_{cr} [kNm] = 21,93 $M_{c,Rd}$ [kNm] = 43,58

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{c,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 1,445$$

$\chi_{LT} = 0,397$ $M_{b,Rd}$ [kNm] = 17,29

Resistenza all'instabilità flessione torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

N_{Sd} [kN] 0,0 $M_{y,Sd}$ [kNm] 12,0 $M_{z,Sd}$ [kNm] 2,0

$$\frac{N_{Sd}}{N_{bz,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{c,z,Rd1}} = \frac{0}{70,52} + \frac{1 \times 12}{17,29} + \frac{1 \times 2}{9,062}$$

$$= 0 + 0,694 + 0,221 = 0,915$$

OK

Si riportano di seguito le deformazioni orizzontali. Ne risulta che le deformazioni sono soddisfatte, in quanto rispettano il limite di normativa pari a $L/200$.

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

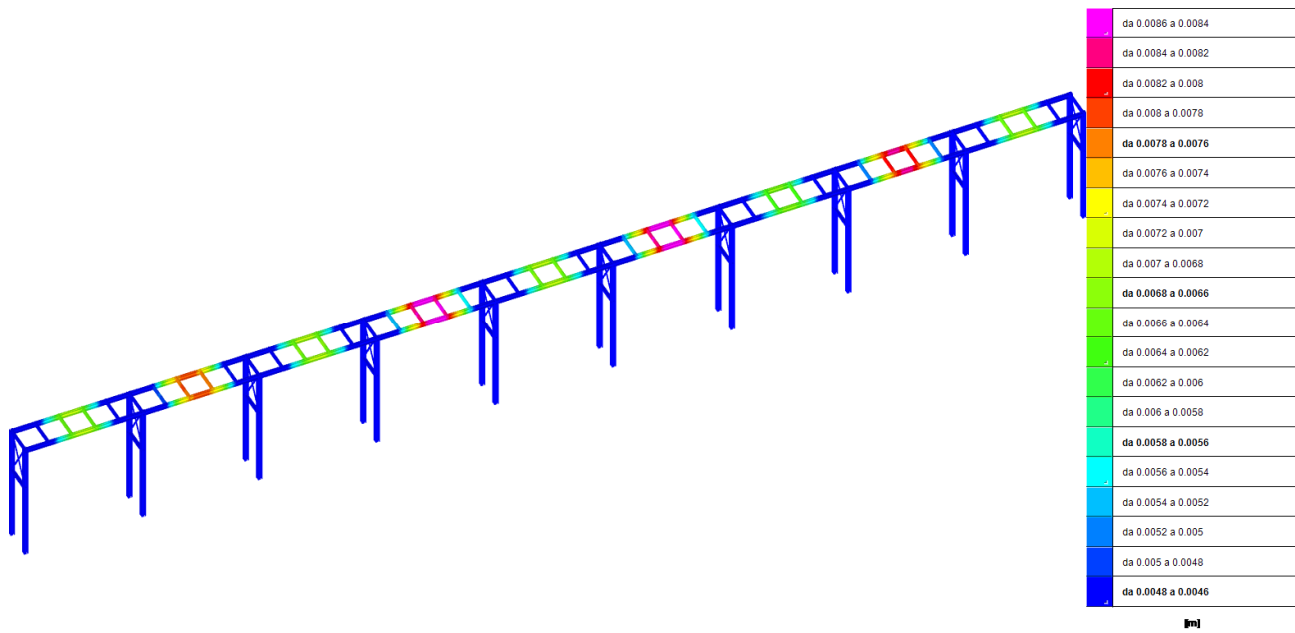


Figura 6.9 – Spostamenti SLE rara (m)

7. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE - BUILDING B

7.1. DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

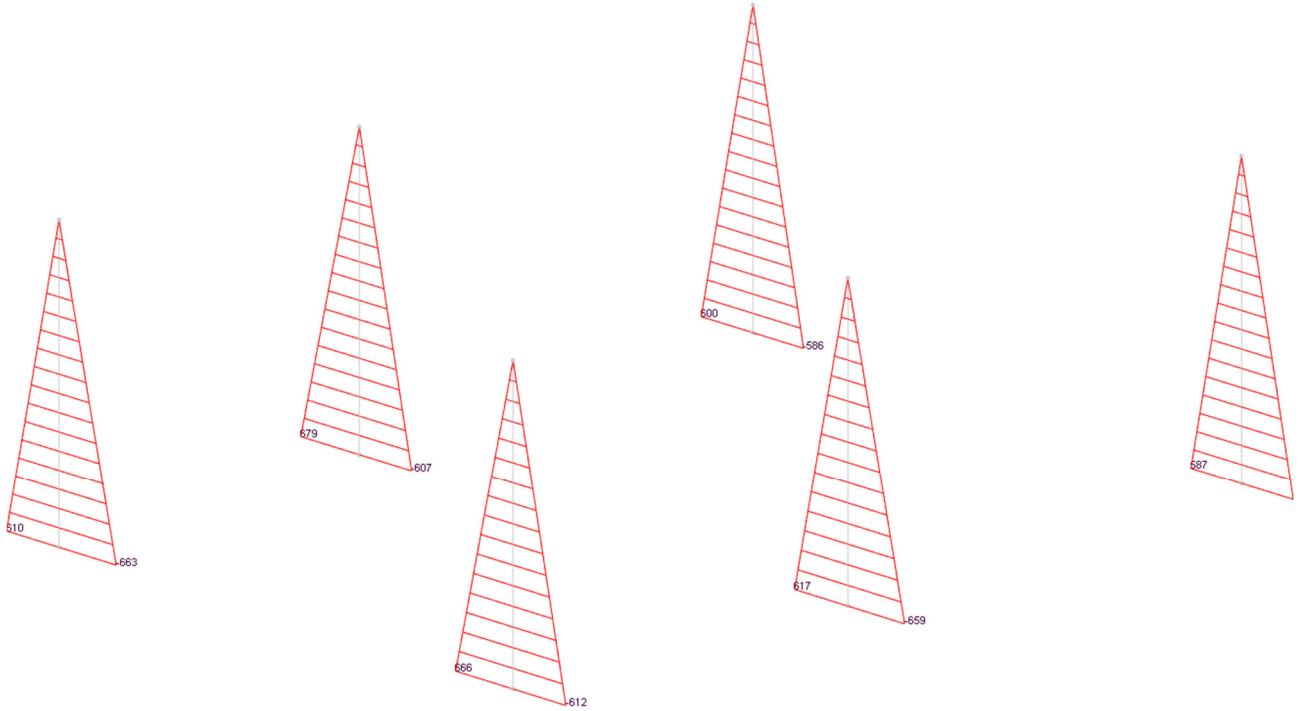


Figura 7.1 – Involuppo M2 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm

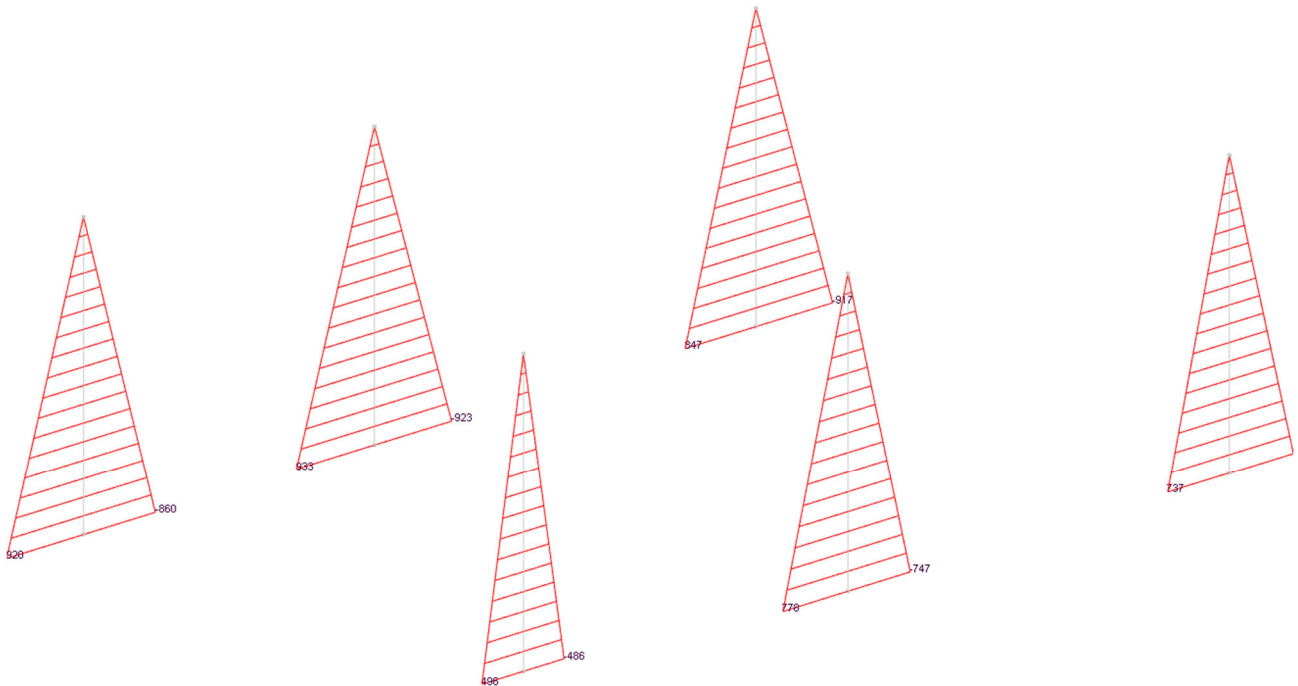


Figura 7.2 – Involuppo M3 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

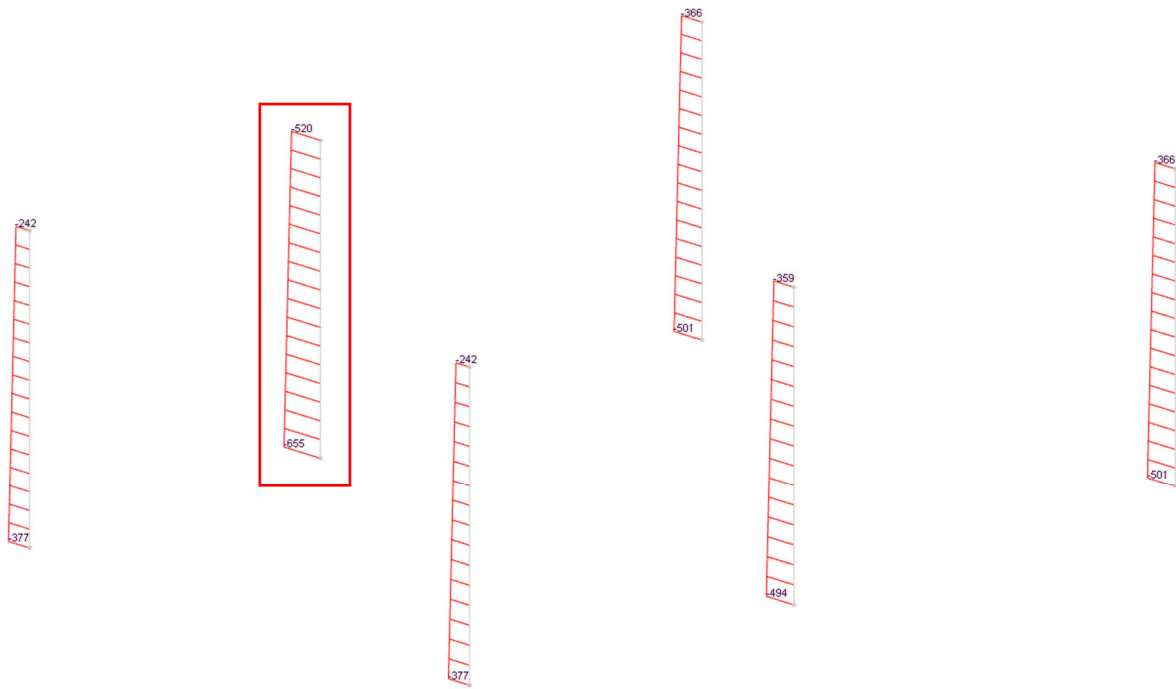


Figura 7.3 – Involuppo sforzo normale N SLU – SLV (KN)

7.2. VERIFICA FONDAZIONI – BUILDING B

Le fondazioni del building B sono dei plinti superficiali collegati tra di loro tramite dei cordoli; si riportano di seguito le pressioni sul terreno e la verifica relative ad un plinto.

7.2.1. Pressioni al suolo

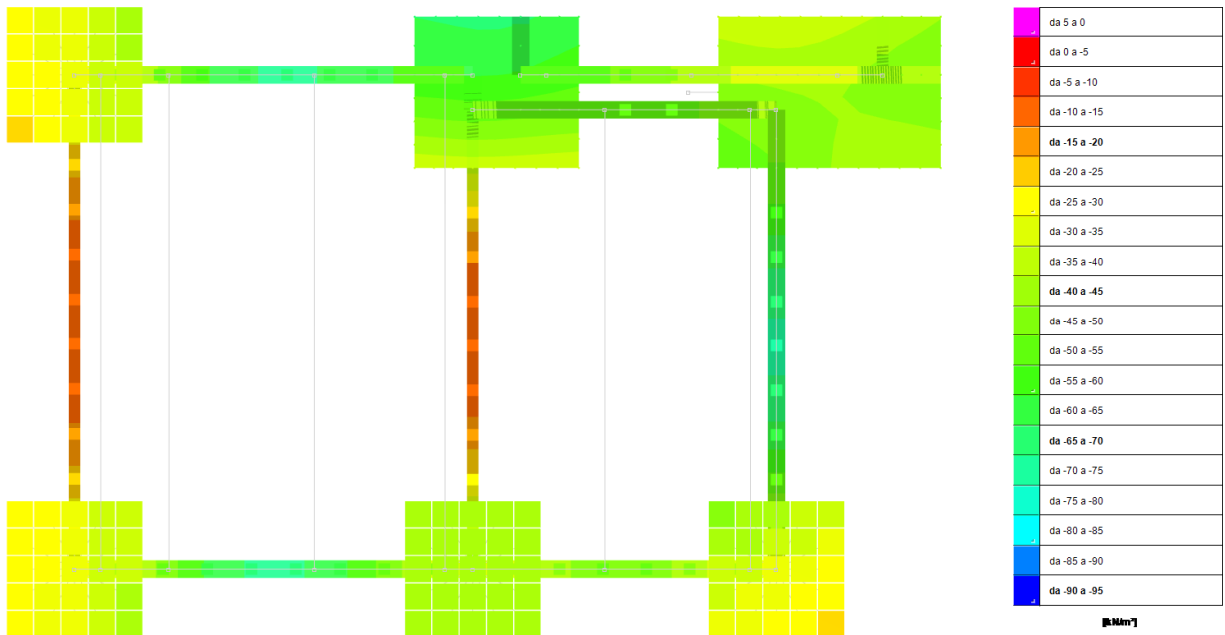
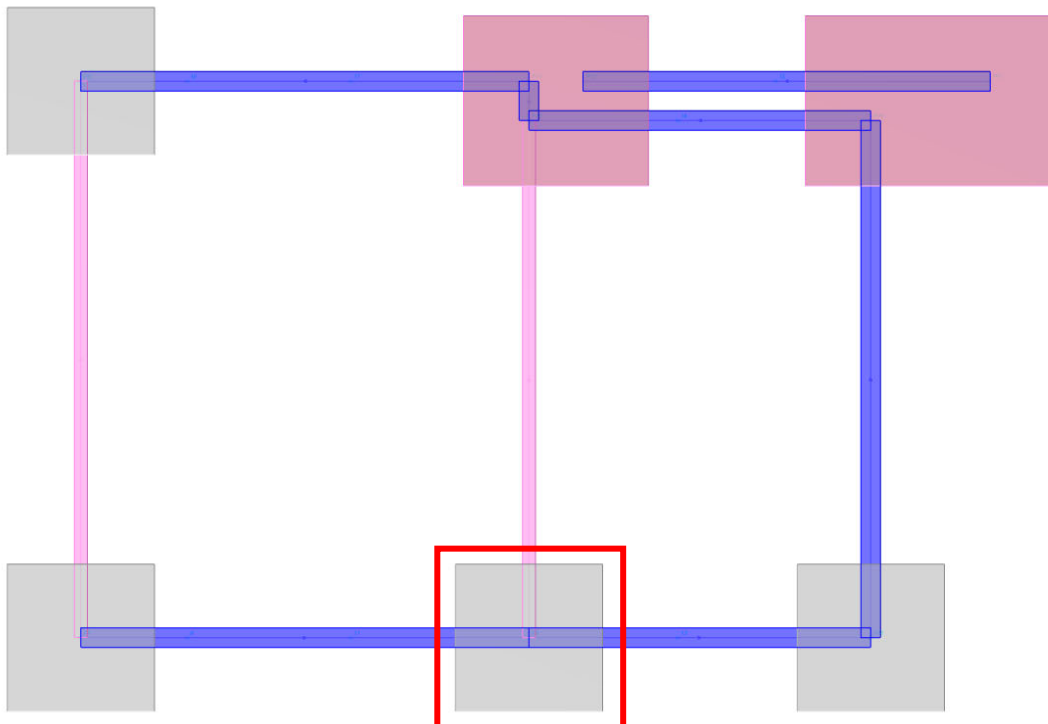


Figura 7.4 – Involucro Pressione minima al suolo SLE . (KN)

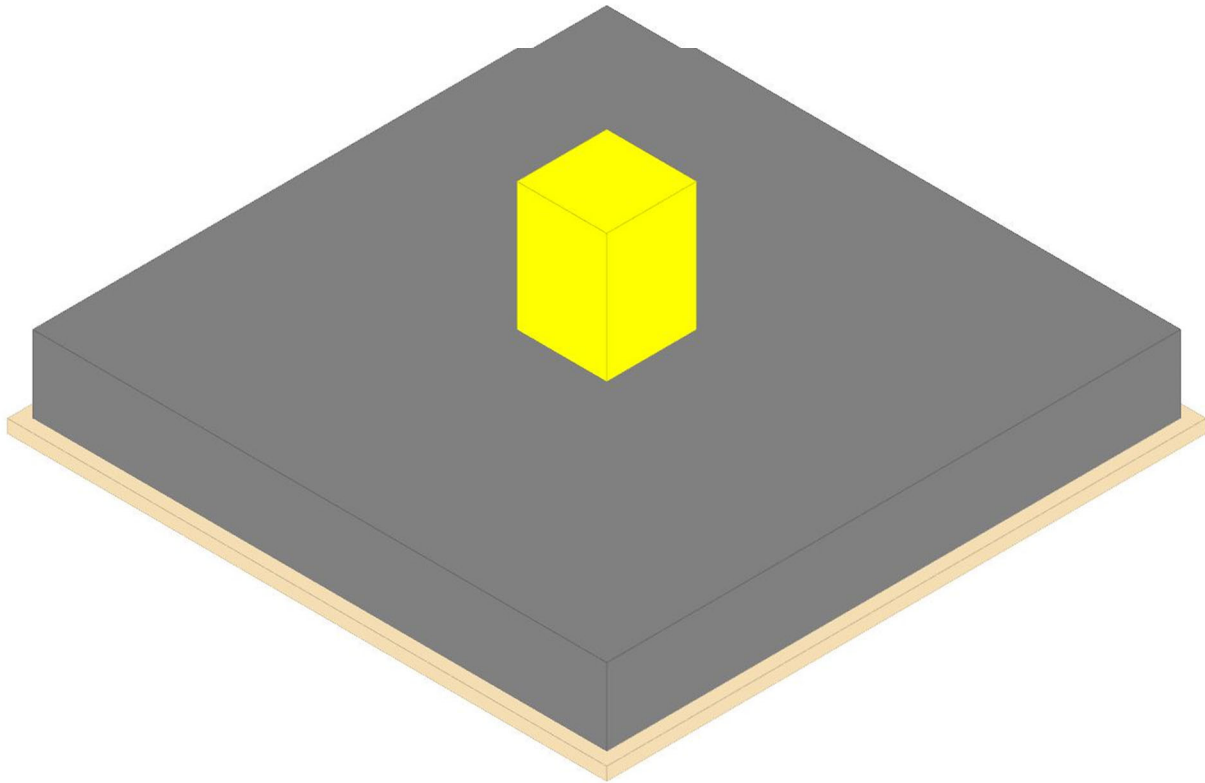
7.2.2. Verifica di un plinto di fondazione



Plinto P6

Verifiche condotte secondo D.M. 17 gennaio 2018

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: C25/30; Resistenza cubica caratteristica Rck: 30000
 Calcestruzzo per magrone: Magrone; Resistenza cubica caratteristica Rck: 100
 Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 450000

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 4.5; dimensione y: 4.5; spessore: 0.6
 Magrone: sbordo: 0.1; spessore: 0.1; materiale: Magrone
 Pilastro rettangolare: dimensione x: 0.7; dimensione y: 0.7
 Coperifero: suola: 0.035

Pressioni raggiunte sul terreno

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo 1.86

Comb.	σ max	σ min	σ verifica	Verifica
SLU 4	-58	-65	-120	Si
SLU 3	-55	-62	-120	Si
SLU 2	-45	-50	-120	Si
SLU 1	-42	-47	-120	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
 Coefficiente di sicurezza minimo 1.15

Comb.	σ max	σ min	σ verifica	Verifica
SLV FO 11	0	-105	-120	Si
SLV FO 12	0	-105	-120	Si
SLV FO 7	0	-104	-120	Si
SLV FO 8	0	-104	-120	Si
SLV FO 9	0	-97	-120	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Verifiche a ribaltamento

Famiglia "Equilibrio", Famiglia "Limite ultimo", Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo 2.19

Comb.	Asse di rotazione						yR	Mrib	Mstb	c.s.	Verifica
	x1	y1	x2	y2							
SLV FO 12	2.25	2.25	-2.25	2.25	1.15	858.3533	1882.8568	2.19	Si		
SLV FO 11	2.25	2.25	-2.25	2.25	1.15	858.3533	1882.8568	2.19	Si		
SLV FO 7	2.25	2.25	-2.25	2.25	1.15	858.013	1883.0596	2.19	Si		
SLV FO 8	2.25	2.25	-2.25	2.25	1.15	858.013	1883.0596	2.19	Si		
SLV FO 5	-2.25	-2.25	2.25	-2.25	1.15	775.0804	1773.2629	2.29	Si		

Verifiche geotecniche di scorrimento e capacità portante

Caratteristiche del terreno a contatto con il piano di posa della fondazione

Descrizione	y naturale	y saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
L02-Sabbie limose	17.5	20.5	37	24	0	0	0

Caratteristiche del terreno di progetto per la capacità portante della fondazione

Descrizione	y naturale	y saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
Suolo medio nel bulbo di influenza	17.5	20.5	37	24	0	0	0

Verifiche a slittamento magrone-calcestruzzo

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento cls-magrone 605.63

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 1	0.98	-934.34	35	0	1.1	594.58	0.98	605.63	Si
SLU 3	1.28	-1214.64	35	0	1.1	772.96	1.28	605.63	Si
SLU 4	1.34	-1277.05	35	0	1.1	812.67	1.34	606.73	Si
SLU 2	1.05	-996.75	35	0	1.1	634.29	1.05	606.93	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento cls-magrone 5.51

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV FO 9	104.74	-906.23	35	0	1.1	576.69	104.74	5.51	Si
SLV FO 10	104.74	-906.23	35	0	1.1	576.69	104.74	5.51	Si
SLV FO 5	104.5	-906.33	35	0	1.1	576.76	104.5	5.52	Si
SLV FO 6	104.5	-906.33	35	0	1.1	576.76	104.5	5.52	Si
SLV FO 13	102.77	-925.75	35	0	1.1	589.11	102.77	5.73	Si

Verifica di scorrimento

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 407.42

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	1.05	-1051.97	LT	0	24	0	1.1	425.79	1.05	407.42	Si
SLU 4	1.34	-1348.84	LT	0	24	0	1.1	545.95	1.34	407.6	Si
SLU 1	0.98	-989.57	LT	0	24	0	1.1	400.53	0.98	407.97	Si
SLU 3	1.28	-1286.44	LT	0	24	0	1.1	520.69	1.28	407.97	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 3.72

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV FO 9	104.74	-961.46	LT	0	24	0	1.1	389.15	104.74	3.72	Si
SLV FO 10	104.74	-961.46	LT	0	24	0	1.1	389.15	104.74	3.72	Si
SLV FO 5	104.5	-961.56	LT	0	24	0	1.1	389.19	104.5	3.72	Si
SLV FO 6	104.5	-961.56	LT	0	24	0	1.1	389.19	104.5	3.72	Si
SLV FO 13	102.77	-980.98	LT	0	24	0	1.1	397.05	102.77	3.86	Si

Verifica di capacità portante

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 14.64

Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLU 4	0.74	-1.11	1348.84	-57.964	3.4504	4.61	4.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	19748.41	1348.84	14.64		Si
SLU 3	0.74	-1.04	1286.44	-54.0235	3.4387	4.62	4.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	19763.82	1286.44	15.36		Si
SLU 2	0.57	-0.87	1051.97	-45.4971	2.6568	4.61	4.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	19744.06	1051.97	18.77		Si
SLU 1	0.57	-0.8	-989.57	-41.5565	2.6451	4.62	4.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	19763.82	989.57	19.97		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo"

N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ik	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 7.61

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	vR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLV FO 12	29.93	98.86	-	-868.2393	132.5486	2.99	4.44	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	7746.91	1017.57	7.61		Si
SLV FO 11	29.93	98.86	1017.57	-868.2393	132.5486	2.99	4.44	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	7746.91	1017.57	7.61		Si
SLV FO 8	-28.6	98.83	-	-867.8956	-127.2812	2.99	4.45	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	7769.28	1017.68	7.63		Si
SLV FO 7	-28.6	98.83	1017.68	-867.8956	-127.2812	2.99	4.45	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	7769.28	1017.68	7.63		Si
SLV FO 9	29.74	-100.42	-961.46	784.7826	132.5714	3.07	4.42	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	8093.49	961.46	8.42		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo sismico"

N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eq
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96

Verifiche della suola

Superficie su cui è valutata la pressione del suolo: rettangolare a filo pilastro

Non sono state richieste le verifiche a taglio della suola.

Armatura inferiore in direzione X 22 diam. 16 mm Armatura superiore in direzione X 10 diam. 12 mm

Armatura inferiore in direzione Y 22 diam. 16 mm Armatura superiore in direzione Y 10 diam. 12 mm

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 2.39

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.Y+	filo pil.	SLU 4	376.1676	900.5725	Si
norm.Y+	filo pil.	SLU 3	349.6183	900.5725	Si
norm.X+	filo pil.	SLU 4	355.148	927.66	Si
norm.X-	filo pil.	SLU 4	352.5533	927.66	Si
norm.Y-	filo pil.	SLU 4	331.5338	900.5725	Si

Famiglia "Esercizio rara"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite: sc lim. 14940 of lim. 360000

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 14.35

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σC	σF	Verifica
norm.Y+	filo pil.	SLE RA 2	286.6367	no	-1041	5401	Si
norm.X+	filo pil.	SLE RA 2	270.6229	no	-980	5420	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE RA 1	268.9372	no	-977	5068	Si
norm.X-	filo pil.	SLE RA 2	268.6279	no	-973	5380	Si
norm.X+	filo pil.	SLE RA 1	253.9319	no	-920	5086	Si

Famiglia "Esercizio frequente"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite di apertura fessure: w lim. 0.0004

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	wd	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLE FR 1	253.9319	no	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE FR 2	257.2701	no	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE FR 1	268.9372	no	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE FR 2	272.4771	no	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE FR 1	251.9428	no	0	Si

Famiglia "Esercizio quasi permanente"

Valori limite: sc lim. 11205 w lim. 0.0003

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 11.47

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σC	wd	Verifica
norm.Y+	filo pil.	SLE QF 1	268.9372	no	-977	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE QF 1	253.9319	no	-920	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE QF 1	251.9428	no	-912	0	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE QF 1	236.9375	no	-860	0	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 1.45

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.Y+	filo pil.	SLV FO 11	599.5258	867.8898	Si
norm.Y+	filo pil.	SLV FO 12	599.5258	867.8898	Si
norm.Y+	filo pil.	SLV FO 8	599.3152	867.8898	Si
norm.Y+	filo pil.	SLV FO 7	599.3152	867.8898	Si
norm.Y-	filo pil.	SLV FO 5	542.9083	867.8898	Si

Verifiche a punzonamento

Famiglia "Limite ultimo"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 6.25

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLU 4	pilastro	0.549	2.8	no	-687.41	1.04	7.35	30.9	452	2822	Si
SLU 3	pilastro	0.549	2.8	no	-606.26	1.05	7.35	29.39	399	2822	Si
SLU 2	pilastro	0.549	2.8	no	-547.5	1.04	7.35	24.12	360	2822	Si
SLU 1	pilastro	0.549	2.8	no	-466.36	1.05	7.35	22.61	307	2822	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Verifiche a distanza <=2d dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 4.49

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_I	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLU 4	pilastro	0.549	0.593	6.52	no	-687.41	1.02	25.29	204.8	146	0.0023	657	0	0	Si
SLU 3	pilastro	0.549	0.571	6.38	no	-606.26	1.02	24.43	186.32	131	0.0023	682	0	0	Si
SLU 2	pilastro	0.549	0.593	6.52	no	-547.5	1.02	25.29	159.85	117	0.0023	657	0	0	Si
SLU 1	pilastro	0.549	0.571	6.38	no	-466.36	1.02	24.43	143.32	101	0.0023	682	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 0.593 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-0.943	-0.35	2	-0.932	-0.466	3	-0.898	-0.577	4	-0.843	-0.679	5	-0.769	-0.769	6	-0.679	-0.843
7	-0.577	-0.898	8	-0.466	-0.932	9	-0.35	-0.943	10	0.35	-0.943	11	0.466	-0.932	12	0.577	-0.898
13	0.679	-0.843	14	0.769	-0.769	15	0.843	-0.679	16	0.898	-0.577	17	0.932	-0.466	18	0.943	-0.35
19	0.943	0.35	20	0.932	0.466	21	0.898	0.577	22	0.843	0.679	23	0.769	0.769	24	0.679	0.843
25	0.577	0.898	26	0.466	0.932	27	0.35	0.943	28	-0.35	0.943	29	-0.466	0.932	30	-0.577	0.898
31	-0.679	0.843	32	-0.769	0.769	33	-0.843	0.679	34	-0.898	0.577	35	-0.932	0.466	36	-0.943	0.35

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 1.6

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLV FO 9	pilastro	0.549	2.8	no	-466.36	5.99	7.35	21.72	1761	2822	Si
SLV FO 10	pilastro	0.549	2.8	no	-466.36	5.99	7.35	21.72	1761	2822	Si
SLV FO 5	pilastro	0.549	2.8	no	-466.36	5.98	7.35	21.72	1758	2822	Si
SLV FO 6	pilastro	0.549	2.8	no	-466.36	5.98	7.35	21.72	1758	2822	Si
SLV FO 13	pilastro	0.549	2.8	no	-466.36	5.93	7.35	22.4	1740	2822	Si

Verifiche a distanza <=2d dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 1.8

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_I	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLV FO 9	pilastro	0.549	1.076	6.89	si	-466.36	6.78	81.61	436.16	201	0.0023	362	0	0	Si
SLV FO 10	pilastro	0.549	1.076	6.89	si	-466.36	6.78	81.61	436.16	201	0.0023	362	0	0	Si
SLV FO 5	pilastro	0.549	1.076	6.89	si	-466.36	6.79	81.61	437.14	199	0.0023	362	0	0	Si
SLV FO 6	pilastro	0.549	1.076	6.89	si	-466.36	6.79	81.61	437.14	199	0.0023	362	0	0	Si
SLV FO 11	pilastro	0.549	1.054	6.85	si	-466.36	7.54	80.78	448.67	197	0.0023	369	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 1.076 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-2.25	2.25	2	-2.25	-1.426	3	0.35	-1.426	4	0.56	-1.405	5	0.762	-1.344	6	0.948	-1.245
7	1.111	-1.111	8	1.245	-0.948	9	1.344	-0.762	10	1.405	-0.56	11	1.426	-0.35	12	1.426	2.25

Significato dei simboli utilizzati:

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

Comb.: combinazione.

ot max: massimo valore della pressione di compressione. [kN/m²]

ot min: minimo valore della pressione di compressione. [kN/m²]

ot verifica: valore di confronto della pressione di compressione. [kN/m²]

Verifica: stato di verifica.

Asse di rotazione: asse di rotazione considerato (lato fondazione).

x1: ascissa punto 1. [m]

y1: ordinata punto 1. [m]

x2: ascissa punto 2. [m]

y2: ordinata punto 2. [m]

γR : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Mrib: momento ribaltante rispetto all'asse di rotazione. [kN*m]

Mstb: momento stabilizzante rispetto all'asse di rotazione. [kN*m]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Descrizione: descrizione del terreno.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno. [kN/m³]

γ saturo: peso specifico saturo del terreno. [kN/m³]

Angolo Attrito Interno: angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Angolo Attrito δ : angolo di attrito all'interfaccia fondazione. [deg]

Coesione Efficace: coesione efficace del terreno. [kN/m²]

Coesione Non Drenata: coesione non drenata del terreno. [kN/m²]

Coeff. Adesione: coefficiente di adesione della coesione.

Azione orizz.: componente orizzontale del carico. [kN]

Azione vert.: componente verticale del carico. [kN]

Attrito: angolo di attrito di progetto. [deg]

Laterale: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [kN/m²]

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [kN]

Ed: azione di progetto. [kN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

Cond.: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Adesione: adesione di progetto. [kN/m²]

Cmb: combinazione.

Fx: componente lungo x del carico. [kN]

Fy: componente lungo y del carico. [kN]

Fz: componente verticale del carico. [kN]

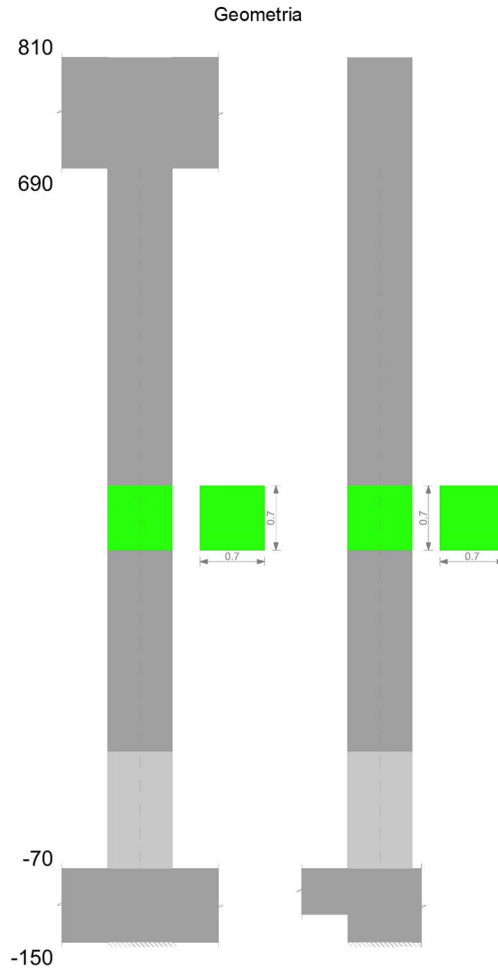
**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Mx: componente lungo x del momento. [kN*m]
My: componente lungo y del momento. [kN*m]
B: larghezza efficace. [m]
L: lunghezza efficace. [m]
Cnd: condizione valutazione resistenza a breve o lungo termine (BT - LT).
Coes: coesione di progetto. [kN/m²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
Peso: peso specifico del terreno di progetto. [kN/m³]
Ovl: sovraccarico laterale da piano di posa. [kN/m²]
Amax: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo.
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
Note: note di verifica (1 Ipotesi errate, 2 Espulsione coesivo, 3 Inclinazione eccessiva, 4 Eccentricità eccessiva, 5 Carico eccessivo).
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine attritivo.
Desc.: descrizione.
Tipo sez.: asse o filo pilastro, filo risega.
M: momento flettente. [kN*m]
Mu: momento ultimo. [kN*m]
Fessurata: stato fessurato o non fessurato.
σC: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σF: tensione nell'acciaio. [kN/m²]
wd: apertura delle fessure. [m]
Elemento punzonante: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera.
d: altezza utile. [m]
Perimetro: lunghezza utile del perimetro. [m]
Perim. minim.: perimetro critico con lati non attivi.
N: carico dal pilastro. [kN]
β: coefficiente UNI EN 1992-1-1 (6.38).
Peso cono: peso del cono punzonato e del suolo sovrastante. [kN]
Reazione suolo: reazione del suolo di fondazione. [kN]
VEd,red: tensione tangenziale. [kN/m²]
VRd,max: resistenza in adiacenza al pilastro. [kN/m²]
Elem. punz.: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera.
Offset: distanza dal bordo pilastro del perimetro critico. [m]
Perim. utile: lunghezza utile del perimetro. [m]
ρ_l: densità di armatura tesa.
VRd: resistenza in assenza di armature a taglio. [kN/m²]
Asw: area efficace di ferri piegati. [m²]
VRd,cs: resistenza in presenza di armature a taglio. [kN/m²]
Vert.: vertice.
x: coordinata x. [m]
y: coordinata y. [m]

7.3. VERIFICA DI UN PILASTRO – BUILDING B

Pilastrata P6



Dati della pilastrata

Campate costituenti la pilastrata

Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Esistente	Secondaria	Dissipativa	Interna a parete	Sovrarisistenza	Materiale CLS	Materiale Acciaio	FC
-0.7	6.9	R. 70x70	No	No	SI	No		C35/45	B450C	

Dati relativi al confinamento di sezioni secondo D.M. 17-01-18 NTC §4.1.2.1.2.1

Staffatura	quota	sommatoria BiQuadro	α_n	α_s	b,x	b,y	D0	σ_l	α	σ_2	fck,c	$\epsilon_{c2,c}$	$\epsilon_{cu2,c}$
Staffa $\phi 8/15.8$ 5X 5Y (-70/56.7)	-0.7	3006.33	0.85208	0.74645	0.582	0.582		1227	0.63603	781	41253	-0.00244	-0.00768
Staffa $\phi 8/24.4$ 2X 2Y (56.7/690)	0.82	11997.121	0.40969	0.62525	0.582	0.582		319	0.25616	82	37759	-0.00204	-0.00394

Disposizione delle armature longitudinali

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.l	-0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	-0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	-0.1435	-0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0	-0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0.1435	-0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	-0.1435	0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0	0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0.1435	0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	-0.275	-0.1435	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	-0.275	0	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	-0.275	0.1435	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0.275	-0.1435	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0.275	0	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C
p.l	0.275	0.1435	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R. 70x70	B450C

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

p.2	-0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.1435	-0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0	-0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.1435	-0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.1435	0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0	0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.1435	0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.275	-0.1435	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.275	0	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	-0.275	0.1435	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.275	-0.1435	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.275	0	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C
p.2	0.275	0.1435	0.024	0.0004524	-0.7	7.544	R 70x70	B450C

Controlli geometrici NTC18

Nessuna anomalia

Verifiche delle sezioni

Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
-0.7	0.007238	3	0	1,2	29.3498	-29.3498	-682.55	379.2481	-379.2481	SLU 4	12.922	SI
-0.4	0.007238	3	0	1,2	29.145	-29.145	-677.79	379.2481	-379.2481	SLU 4	13.012	SI
-0.09	0.007238	3	0	1,2	28.9369	-28.9369	-672.95	379.2481	-379.2481	SLU 4	13.106	SI
0.21	0.007238	1.5	0	2	28.7287	-28.7287	-668.11	379.2481	-379.2481	SLU 4	13.201	SI
0.52	0.007238	1.5	0	2	28.5205	-28.5205	-663.27	379.2481	-379.2481	SLU 4	13.297	SI
0.82	0.007238	1.5	0	2	28.3124	-28.3124	-658.43	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.165	SI
1.12	0.007238	1.5	0	2	28.1042	-28.1042	-653.59	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.255	SI
1.43	0.007238	1.5	0	2	27.896	-27.896	-648.74	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.346	SI
1.73	0.007238	1.5	0	2	27.6878	-27.6878	-643.9	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.439	SI
2.04	0.007238	1.5	0	2	27.4797	-27.4797	-639.06	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.534	SI
2.34	0.007238	1.5	0	2	27.2715	-27.2715	-634.22	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.629	SI
2.64	0.007238	1.5	0	2	27.0633	-27.0633	-629.38	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.726	SI
2.95	0.007238	1.5	0	2	26.8552	-26.8552	-624.54	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.825	SI
3.25	0.007238	1.5	0	2	26.647	-26.647	-619.7	344.4175	-344.4175	SLU 4	12.925	SI
3.56	0.007238	1.5	0	2	26.4388	-26.4388	-614.86	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.027	SI
3.86	0.007238	1.5	0	2	26.2306	-26.2306	-610.01	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.13	SI
4.16	0.007238	1.5	0	2	26.0225	-26.0225	-605.17	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.235	SI
4.47	0.007238	1.5	0	2	25.8143	-25.8143	-600.33	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.342	SI
4.77	0.007238	1.5	0	2	25.6061	-25.6061	-595.49	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.451	SI
5.08	0.007238	1.5	0	2	25.398	-25.398	-590.65	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.561	SI
5.38	0.007238	1.5	0	2	25.1898	-25.1898	-585.81	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.673	SI
5.68	0.007238	1.5	0	2	24.9816	-24.9816	-580.97	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.787	SI
5.99	0.007238	1.5	0	2	24.7734	-24.7734	-576.13	344.4175	-344.4175	SLU 4	13.903	SI
6.29	0.007238	1.5	0	2	24.5653	-24.5653	-571.29	344.4175	-344.4175	SLU 4	14.021	SI
6.6	0.007238	1.5	0	2	24.3571	-24.3571	-566.44	344.4175	-344.4175	SLU 4	14.14	SI
6.9	0.007238	1.5	0	2	24.1523	-24.1523	-561.68	344.4175	-344.4175	SLU 4	14.26	SI

Verifica a pressoflessione in SLV con sollecitazioni da gerarchia secondo formula [C7.4.3]

Quota	As	%	At	Pos.	αx	αy	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.
-0.7	0.007238	3	0	1,2			787.2507	235.3975	-462.62	800.3571	239.3164	SLV 9	1.017	462.62	6741.05	SLV 5	SI
-0.4	0.007238	3	0	1,2	1	1	758.5314	226.8088	-458.96	803.1914	240.1626	SLV 9	1.059	458.96	6741.05	SLV 5	SI
-0.09	0.007238	3	0	1,2	1	1	729.3318	218.0766	-455.23	806.3252	241.0983	SLV 9	1.106	455.23	6741.05	SLV 5	SI
0.21	0.007238	1.5	0	2	1	1	700.1322	209.3443	-451.51	809.7481	242.1202	SLV 9	1.157	451.51	6741.05	SLV 5	SI
0.52	0.007238	1.5	0	2	1	1	670.9326	200.6121	-447.78	813.4091	243.2132	SLV 9	1.212	447.78	6741.05	SLV 5	SI
0.82	0.007238	1.5	0	2	1	1	641.7331	191.8798	-444.06	818.471	244.3668	SLV 9	1.229	444.06	6741.05	SLV 5	SI
1.12	0.007238	1.5	0	2	1	1	612.5335	183.1475	-440.34	823.8668	245.5812	SLV 9	1.293	440.34	6741.05	SLV 5	SI
1.43	0.007238	1.5	0	2	1	1	583.3339	174.4153	-436.61	829.5366	246.8532	SLV 9	1.364	436.61	6741.05	SLV 5	SI
1.73	0.007238	1.5	0	2	1	1	554.1344	165.683	-432.89	835.7806	248.1832	SLV 9	1.443	432.89	6741.05	SLV 5	SI
2.04	0.007238	1.5	0	2	1	1	524.9348	156.9508	-429.16	842.6152	249.5702	SLV 9	1.532	429.16	6741.05	SLV 5	SI
2.34	0.007238	1.5	0	2	1	1	495.7352	148.2185	-425.44	849.9598	251.0142	SLV 9	1.633	425.44	6741.05	SLV 5	SI
2.64	0.007238	1.5	0	2	1	1	466.5357	139.4863	-421.72	857.3144	252.5162	SLV 9	1.748	421.72	6741.05	SLV 5	SI
2.95	0.007238	1.5	0	2	1	1	437.3361	130.754	-417.99	865.679	254.0762	SLV 9	1.88	417.99	6741.05	SLV 5	SI
3.25	0.007238	1.5	0	2	1	1	408.1365	122.0218	-414.27	874.0436	255.6932	SLV 9	2.034	414.27	6741.05	SLV 5	SI
3.56	0.007238	1.5	0	2	1	1	378.937	113.2895	-410.54	882.4082	257.3672	SLV 9	2.215	410.54	6741.05	SLV 5	SI
3.86	0.007238	1.5	0	2	1	1	349.7374	104.5573	-406.82	890.7728	259.0972	SLV 9	2.43	406.82	6741.05	SLV 5	SI
4.16	0.007238	1.5	0	2	1	1	320.5379	95.825	-403.1	899.1374	260.8822	SLV 9	2.687	403.1	6741.05	SLV 5	SI
4.47	0.007238	1.5	0	2	1	1	291.3383	87.0927	-399.37	907.502	262.7222	SLV 9	3.001	399.37	6741.05	SLV 5	SI
4.77	0.007238	1.5	0	2	1	1	262.1387	78.3605	-395.65	915.8666	264.6162	SLV 9	3.399	395.65	6741.05	SLV 5	SI
5.08	0.007238	1.5	0	2	1	1	232.9392	69.6282	-391.92	924.2312	266.5642	SLV 9	3.909	391.92	6741.05	SLV 5	SI
5.38	0.007238	1.5	0	2	1	1	203.7396	60.896	-388.2	932.5958	268.5662	SLV 9	4.563	388.2	6741.05	SLV 5	SI
5.68	0.007238	1.5	0	2	1	1	174.54	52.1637	-384.48	941.0604	270.6222	SLV 9	5.46	384.48	6741.05	SLV 5	SI
5.99	0.007238	1.5	0	2	1	1	145.3405	43.4315	-380.75	949.525	272.7342	SLV 9	6.706	380.75	6741.05	SLV 5	SI

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

6.29	0.007 238	1.5	0	2	1	1	116.1409	-34.6992	-377.03	986.3272	-	SLV 9	8.493	377.03	6741.05	SLV 5	Si	
6.6	0.007 238	1.5	0	2	1	1	86.9413	-25.967	-373.3	956.5311	294.6833	-	SLV 9	11.002	373.3	6741.05	SLV 5	Si
6.9	0.007 238	1.5	0	2	1	1	58.222	-17.3783	-369.64	848.5357	285.6893	-	SLV 9	14.574	369.64	6741.05	SLV 5	Si
											253.2741	-						

Verifica di duttilità secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.2.2 valutata separatamente per le due direzioni principali di verifica

Quota	Mx	My	N	dir.	μφ	lim. μφ [7.4.3]	coeff. μφ	comb. μφ	Verifica
-0.7	788.01307	226.9999	-462.62	X	9.2485	4.8	1.927	SLV 5	Si
-0.7	788.01307	226.9999	-462.62	Y	9.2485	4.8	1.927	SLV 5	Si

Verifica a taglio in famiglia SLU

Quota	Staffe	V	Direzione X							Direzione Y							Verifica			
			N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.				
-0.7	5X/5Y ø8/15.8	0.76	-	SLU 4	248.66	791.01	1297.9	2.5	1034.7	-1.14	-	SLU 4	248.66	791.01	1297.9	2.5	696.19	Si		
-0.4	5X/5Y ø8/15.8	0.76	682.55	-	SLU 4	247.96	791.01	1297.2	2.5	1034.7	-1.14	682.55	-	SLU 4	247.96	791.01	1297.2	2.5	696.19	Si
-0.09	5X/5Y ø8/15.8	0.76	677.79	-	SLU 4	247.26	791.01	1296.4	2.5	1034.7	-1.14	677.79	-	SLU 4	247.26	791.01	1296.4	2.5	696.19	Si
0.21	5X/5Y ø8/15.8	0.76	672.95	-	SLU 4	246.55	791.01	1295.7	2.5	1034.7	-1.14	672.95	-	SLU 4	246.55	791.01	1295.7	2.5	696.19	Si
0.52	5X/5Y ø8/15.8	0.76	668.11	-	SLU 4	245.84	791.01	1295.0	2.5	1034.7	-1.14	668.11	-	SLU 4	245.84	791.01	1295.0	2.5	696.19	Si
0.82	2X/2Y ø8/24.4	0.76	663.27	-	SLU 3	226.85	205.66	1180.8	2.5	297.23	-1.14	663.27	-	SLU 4	238.68	205.66	1193.0	2.5	210.07	Si
1.12	2X/2Y ø8/24.4	0.76	577.28	-	SLU 3	226.14	205.66	1180.0	2.5	296.31	-1.14	577.28	-	SLU 4	237.98	205.66	1192.3	2.5	209.45	Si
1.43	2X/2Y ø8/24.4	0.76	572.44	-	SLU 3	225.43	205.66	1179.3	2.5	295.38	-1.14	572.44	-	SLU 4	237.27	205.66	1191.6	2.5	208.83	Si
1.73	2X/2Y ø8/24.4	0.76	-567.6	-	SLU 3	224.73	205.66	1178.6	2.5	294.46	-1.14	-567.6	-	SLU 4	236.57	205.66	1190.8	2.5	208.21	Si
2.04	2X/2Y ø8/24.4	0.76	562.76	-	SLU 3	224.02	205.66	1177.8	2.5	293.53	-1.14	562.76	-	SLU 4	235.86	205.66	1190.1	2.5	207.59	Si
2.34	2X/2Y ø8/24.4	0.76	557.91	-	SLU 3	223.32	205.66	1177.1	2.5	292.61	-1.14	557.91	-	SLU 4	235.15	205.66	1189.4	2.5	206.97	Si
2.64	2X/2Y ø8/24.4	0.76	553.07	-	SLU 3	222.61	205.66	1176.4	2.5	291.68	-1.14	553.07	-	SLU 4	234.45	205.66	1188.6	2.5	206.34	Si
2.95	2X/2Y ø8/24.4	0.76	548.23	-	SLU 3	221.9	205.66	1175.7	2.5	290.76	-1.14	548.23	-	SLU 4	233.74	205.66	1187.9	2.5	205.72	Si
3.25	2X/2Y ø8/24.4	0.76	543.39	-	SLU 3	221.2	205.66	1174.9	2.5	289.83	-1.14	543.39	-	SLU 4	233.03	205.66	1187.2	2.5	205.1	Si
3.56	2X/2Y ø8/24.4	0.76	538.55	-	SLU 3	220.49	205.66	1174.2	2.5	288.9	-1.14	538.55	-	SLU 4	232.33	205.66	1186.4	2.5	204.48	Si
3.86	2X/2Y ø8/24.4	0.76	533.71	-	SLU 3	219.78	205.66	1173.5	2.5	287.98	-1.14	533.71	-	SLU 4	231.62	205.66	1185.7	2.5	203.86	Si
4.16	2X/2Y ø8/24.4	0.76	528.87	-	SLU 3	219.08	205.66	1172.7	2.5	287.05	-1.14	528.87	-	SLU 4	230.92	205.66	1185.0	2.5	203.24	Si
4.47	2X/2Y ø8/24.4	0.76	524.03	-	SLU 3	218.37	205.66	1172.0	2.5	286.13	-1.14	524.03	-	SLU 4	230.21	205.66	1184.3	2.5	202.62	Si
4.77	2X/2Y ø8/24.4	0.76	519.18	-	SLU 3	217.67	205.66	1171.3	2.5	285.2	-1.14	519.18	-	SLU 4	229.5	205.66	1183.5	2.5	201.99	Si
5.08	2X/2Y ø8/24.4	0.76	514.34	-	SLU 3	216.96	205.66	1170.5	2.5	284.28	-1.14	514.34	-	SLU 4	228.8	205.66	1182.8	2.5	201.37	Si
5.38	2X/2Y ø8/24.4	0.76	-509.5	-	SLU 3	216.25	205.66	1169.8	2.5	283.35	-1.14	-509.5	-	SLU 4	228.09	205.66	1182.1	2.5	200.75	Si
5.68	2X/2Y ø8/24.4	0.76	504.66	-	SLU 3	215.55	205.66	1169.1	2.5	282.43	-1.14	504.66	-	SLU 4	227.38	205.66	1181.3	2.5	200.13	Si
5.99	2X/2Y ø8/24.4	0.76	499.82	-	SLU 3	214.84	205.66	1168.4	2.5	281.5	-1.14	499.82	-	SLU 4	226.68	205.66	1180.6	2.5	199.51	Si
6.29	2X/2Y ø8/24.4	0.76	494.98	-	SLU 3	214.13	205.66	1167.6	2.5	280.58	-1.14	494.98	-	SLU 4	225.97	205.66	1179.9	2.5	198.89	Si
6.6	2X/2Y ø8/24.4	0.76	490.14	-	SLU 3	213.43	205.66	1166.9	2.5	279.65	-1.14	490.14	-	SLU 4	225.27	205.66	1179.1	2.5	198.26	Si
6.9	2X/2Y ø8/24.4	0.76	-485.3	-	SLU 3	212.73	205.66	1166.2	2.5	278.74	-1.14	-485.3	-	SLU 4	224.57	205.66	1178.4	2.5	197.65	Si
			480.53	-	SLU 3							480.53	-	SLU 4						

Verifica a taglio in famiglia SLV

Quota	Staffe	V	Direzione X							Direzione Y							Verifica			
			N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.				
-0.7	5X/5Y ø8/15.8	121.57	-	SLV 5-Ger.	216.57	791.01	1264.7	2.5	6.51	121.57	462.62	-	SLV 5-Ger.	216.57	791.01	1264.7	2.5	6.51	Si	
-0.4	5X/5Y ø8/15.8	121.57	462.62	-	SLV 5-Ger.	216.04	791.01	1264.1	2.5	6.51	121.57	458.96	-	SLV 5-Ger.	216.04	791.01	1264.1	2.5	6.51	Si
-0.09	5X/5Y ø8/15.8	121.57	458.96	-	SLV 5-Ger.	215.5	791.01	1263.6	2.5	6.51	121.57	455.23	-	SLV 5-Ger.	215.5	791.01	1263.6	2.5	6.51	Si
0.21	5X/5Y ø8/15.8	121.57	455.23	-	SLV 5-Ger.	214.95	791.01	1263.0	2.5	6.51	121.57	451.51	-	SLV 5-Ger.	214.95	791.01	1263.0	2.5	6.51	Si
0.52	5X/5Y ø8/15.8	121.57	451.51	-	SLV 5-Ger.	214.41	791.01	1262.4	2.5	6.51	121.57	447.78	-	SLV 5-Ger.	214.41	791.01	1262.4	2.5	6.51	Si
0.82	2X/2Y ø8/24.4	121.57	447.78	-	SLV 11-Ger.	207.41	205.66	1160.7	2.5	1.71	121.57	444.06	-	SLV 11-Ger.	207.41	205.66	1160.7	2.5	1.71	Si
1.12	2X/2Y ø8/24.4	121.57	444.06	-	SLV 11-Ger.	206.87	205.66	1160.1	2.5	1.7	121.57	440.34	-	SLV 11-Ger.	206.87	205.66	1160.1	2.5	1.7	Si
1.43	2X/2Y ø8/24.4	121.57	440.34	-	SLV 11-Ger.	206.33	205.66	1159.5	2.5	1.7	121.57	436.61	-	SLV 11-Ger.	206.33	205.66	1159.5	2.5	1.7	Si
1.73	2X/2Y ø8/24.4	121.57	436.61	-	SLV 11-Ger.	205.78	205.66	1159.0	2.5	1.69	121.57	432.89	-	SLV 11-Ger.	205.78	205.66	1159.0	2.5	1.69	Si
2.04	2X/2Y ø8/24.4	121.57	432.89	-	SLV 5-Ger.	205.24	205.66	1158.4	2.5	1.69	121.57	429.16	-	SLV 5-Ger.	205.24	205.66	1158.4	2.5	1.69	Si
2.34	2X/2Y ø8/24.4	121.57	429.16	-	SLV 5-Ger.	204.7	205.66	1157.9	2.5	1.69	121.57	425.44	-	SLV 5-Ger.	204.7	205.66	1157.9	2.5	1.69	Si
2.64	2X/2Y ø8/24.4	121.57	425.44	-	SLV 5-Ger.	204.15	205.66	1157.3	2.5	1.69	121.57	421.72	-	SLV 5-Ger.	204.15	205.66	1157.3	2.5	1.69	Si
2.95	2X/2Y ø8/24.4	121.57	421.72	-	SLV 5-Ger.	203.61	205.66	1156.7	2.5	1.69	121.57	417.99	-	SLV 5-Ger.	203.61	205.66	1156.7	2.5	1.69	Si
3.25	2X/2Y ø8/24.4	121.57	417.99	-	SLV 5-Ger.	203.07	205.66	1156.2	2.5	1.69	121.57	414.27	-	SLV 5-Ger.	203.07	205.66	1156.2	2.5	1.69	Si
3.56	2X/2Y ø8/24.4	121.57	414.27	-	SLV 5-Ger.	202.52	205.66	1155.6	2.5	1.69	121.57	410.54	-	SLV 5-Ger.	202.52	205.66	1155.6	2.5	1.69	Si
			410.54	-	SLV 5-Ger.							410.54	-	SLV 5-Ger.						

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

3.86	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-406.82	SLV 5-Ger.	201.98	205.66	1155.09	2.5	1.69	121.57	-406.82	SLV 5-Ger.	201.98	205.66	1155.09	2.5	1.69	Si
4.16	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-403.1	SLV 5-Ger.	201.44	205.66	1154.53	2.5	1.69	121.57	-403.1	SLV 5-Ger.	201.44	205.66	1154.53	2.5	1.69	Si
4.47	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-399.37	SLV 5-Ger.	200.89	205.66	1153.97	2.5	1.69	121.57	-399.37	SLV 5-Ger.	200.89	205.66	1153.97	2.5	1.69	Si
4.77	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-395.65	SLV 5-Ger.	200.35	205.66	1153.41	2.5	1.69	121.57	-395.65	SLV 5-Ger.	200.35	205.66	1153.41	2.5	1.69	Si
5.08	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-391.92	SLV 5-Ger.	199.81	205.66	1152.85	2.5	1.69	121.57	-391.92	SLV 5-Ger.	199.81	205.66	1152.85	2.5	1.69	Si
5.38	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-388.2	SLV 5-Ger.	199.26	205.66	1152.28	2.5	1.69	121.57	-388.2	SLV 5-Ger.	199.26	205.66	1152.28	2.5	1.69	Si
5.68	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-384.48	SLV 5-Ger.	198.72	205.66	1151.72	2.5	1.69	121.57	-384.48	SLV 5-Ger.	198.72	205.66	1151.72	2.5	1.69	Si
5.99	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-380.75	SLV 5-Ger.	198.18	205.66	1151.16	2.5	1.69	121.57	-380.75	SLV 5-Ger.	198.18	205.66	1151.16	2.5	1.69	Si
6.29	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-377.03	SLV 5-Ger.	197.64	205.66	1150.6	2.5	1.69	121.57	-377.03	SLV 5-Ger.	197.64	205.66	1150.6	2.5	1.69	Si
6.6	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-373.3	SLV 5-Ger.	197.09	205.66	1150.04	2.5	1.69	121.57	-373.3	SLV 5-Ger.	197.09	205.66	1150.04	2.5	1.69	Si
6.9	2X/2Y ø8/24.4	121.57	-369.64	SLV 5-Ger.	196.56	205.66	1149.48	2.5	1.69	121.57	-369.64	SLV 5-Ger.	196.56	205.66	1149.48	2.5	1.69	Si

Verifica taglio ciclico secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5 formula [C8.7.2.8] in combinazione SLV

Quot a	Q.inf	Q.sup	Dir.	Lv	x	h	p,tot	θ,m	θ,y	μ,Δp	VRd	VRcd(co tθ=1)	VRsd	Vw	VR	Vu	VEd	NEd	Comb.	Verifica
-0.7	-1.1	7.5	X	8.5	0.16	0.5	0.0148	0.01405	0.02625	0	216.575	1833.85	791.008	316.403	350.456	791.008	91.921	-462.62	SLV 15	Si
-0.7	-1.1	7.5	Y	4.25	0.16	0.5	0.0148	0.00749	0.02625	0	216.575	1833.85	791.008	316.403	360.313	791.008	-93.186	-462.62	SLV 5	Si

Tagli plastici secondo §7.4.4.2.1 [7.4.5] in combinazione SLV

Q.inf	Q.sup	Luce	yRd	MRdx,inf	MRdy,inf	N,inf	MRdx,sup	MRdy,sup	N,sup	Vpl,x	Vpl,y	Comb.
-0.7	6.9	7.6	1.1	839.96493		-462.62		0	0	121.574		SLV 6
-0.7	6.9	7.6	1.1		839.96493	-462.62		0	0		121.574	SLV 6

Verifica delle tensioni in combinazioni rara

Tensione limite del calcestruzzo 22410 kN/m²

Tensione limite dell'acciaio 360000 kN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
-0.7	7.0953	-4.9628	-516.72	SLE RA 2	-1460	7.0953	-4.9628	-516.72	SLE RA 2	-17464	Si
-0.4	6.8364	-4.7817	-513.06	SLE RA 2	-1442	6.8364	-4.7817	-513.06	SLE RA 2	-17255	Si
-0.09	6.5732	-4.5976	-509.33	SLE RA 2	-1424	6.5732	-4.5976	-509.33	SLE RA 2	-17043	Si
0.21	6.31	-4.4135	-505.61	SLE RA 2	-1407	6.31	-4.4135	-505.61	SLE RA 2	-16830	Si
0.52	6.0468	-4.2294	-501.88	SLE RA 2	-1389	6.0468	-4.2294	-501.88	SLE RA 2	-16618	Si
0.82	5.7836	-4.0453	-498.16	SLE RA 2	-1422	5.7836	-4.0453	-498.16	SLE RA 2	-14264	Si
1.12	5.5203	-3.8612	-494.44	SLE RA 2	-1404	5.5203	-3.8612	-494.44	SLE RA 2	-14078	Si
1.43	5.2571	-3.6771	-490.71	SLE RA 2	-1385	5.2571	-3.6771	-490.71	SLE RA 2	-13891	Si
1.73	4.9939	-3.493	-486.99	SLE RA 2	-1366	4.9939	-3.493	-486.99	SLE RA 2	-13705	Si
2.04	4.7307	-3.3089	-483.26	SLE RA 2	-1348	4.7307	-3.3089	-483.26	SLE RA 2	-13519	Si
2.34	4.4675	-3.1248	-479.54	SLE RA 2	-1329	4.4675	-3.1248	-479.54	SLE RA 2	-13333	Si
2.64	4.2042	-2.9407	-475.82	SLE RA 2	-1310	4.2042	-2.9407	-475.82	SLE RA 2	-13148	Si
2.95	3.941	-2.7566	-472.09	SLE RA 2	-1292	3.941	-2.7566	-472.09	SLE RA 2	-12962	Si
3.25	3.6778	-2.5725	-468.37	SLE RA 2	-1273	3.6778	-2.5725	-468.37	SLE RA 2	-12776	Si
3.56	3.4146	-2.3884	-464.64	SLE RA 2	-1254	3.4146	-2.3884	-464.64	SLE RA 2	-12590	Si
3.86	3.1513	-2.2043	-460.92	SLE RA 2	-1235	3.1513	-2.2043	-460.92	SLE RA 2	-12404	Si
4.16	2.8881	-2.0202	-457.2	SLE RA 2	-1217	2.8881	-2.0202	-457.2	SLE RA 2	-12219	Si
4.47	2.6249	-1.8361	-453.47	SLE RA 2	-1198	2.6249	-1.8361	-453.47	SLE RA 2	-12033	Si
4.77	2.3617	-1.652	-449.75	SLE RA 2	-1179	2.3617	-1.652	-449.75	SLE RA 2	-11847	Si
5.08	2.0985	-1.4679	-446.02	SLE RA 2	-1161	2.0985	-1.4679	-446.02	SLE RA 2	-11662	Si
5.38	1.8352	-1.2838	-442.3	SLE RA 2	-1142	1.8352	-1.2838	-442.3	SLE RA 2	-11476	Si
5.68	1.572	-1.0997	-438.58	SLE RA 2	-1123	1.572	-1.0997	-438.58	SLE RA 2	-11291	Si
5.99	1.3088	-0.9156	-434.85	SLE RA 2	-1105	1.3088	-0.9156	-434.85	SLE RA 2	-11106	Si
6.29	1.0456	-0.7316	-431.13	SLE RA 2	-1086	1.0456	-0.7316	-431.13	SLE RA 2	-10920	Si
6.6	0.7824	-0.5475	-427.4	SLE RA 2	-1067	0.7824	-0.5475	-427.4	SLE RA 2	-10735	Si
6.9	0.5235	-0.3664	-423.74	SLE RA 2	-1049	0.5235	-0.3664	-423.74	SLE RA 2	-10553	Si

Verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo 16808 kN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Verifica
-0.7	6.6732	-4.9556	-462.62	SLE QP 1	-1325	Si
-0.4	6.4298	-4.7748	-458.96	SLE QP 1	-1307	Si
-0.09	6.1822	-4.591	-455.23	SLE QP 1	-1290	Si
0.21	5.9346	-4.4071	-451.51	SLE QP 1	-1272	Si
0.52	5.6871	-4.2233	-447.78	SLE QP 1	-1255	Si
0.82	5.4395	-4.0395	-444.06	SLE QP 1	-1284	Si
1.12	5.1919	-3.8556	-440.34	SLE QP 1	-1265	Si
1.43	4.9444	-3.6718	-436.61	SLE QP 1	-1247	Si
1.73	4.6968	-3.488	-432.89	SLE QP 1	-1229	Si
2.04	4.4493	-3.3041	-429.16	SLE QP 1	-1210	Si
2.34	4.2017	-3.1203	-425.44	SLE QP 1	-1192	Si
2.64	3.9541	-2.9365	-421.72	SLE QP 1	-1174	Si
2.95	3.7066	-2.7526	-417.99	SLE QP 1	-1155	Si
3.25	3.459	-2.5688	-414.27	SLE QP 1	-1137	Si
3.56	3.2114	-2.385	-410.54	SLE QP 1	-1119	Si
3.86	2.9639	-2.2011	-406.82	SLE QP 1	-1100	Si
4.16	2.7163	-2.0173	-403.1	SLE QP 1	-1082	Si
4.47	2.4688	-1.8335	-399.37	SLE QP 1	-1064	Si
4.77	2.2212	-1.6496	-395.65	SLE QP 1	-1045	Si
5.08	1.9736	-1.4658	-391.92	SLE QP 1	-1027	Si
5.38	1.7261	-1.282	-388.2	SLE QP 1	-1009	Si
5.68	1.4785	-1.0982	-384.48	SLE QP 1	-990	Si
5.99	1.231	-0.9143	-380.75	SLE QP 1	-972	Si
6.29	0.9834	-0.7305	-377.03	SLE QP 1	-953	Si
6.6	0.7358	-0.5467	-373.3	SLE QP 1	-935	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

6.9	0.4923	-0.3658	-369.64	SLE QP 1	-917	Si
-----	--------	---------	---------	----------	------	----

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni frequente

Fessurazione non presente

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni quasi permanente

Fessurazione non presente

Verifiche nodi trave colonna

Verifiche dei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Verifica di instabilità

Q.inf.	Q.sup.	Quota	λ_x	λ_y	λ_{limX}	λ_{limY}	M 2° ord.	Nsd	Comb.	M0ed,x	M2,x	M0ed,y	M2,y	Mver,x	Mver,y	C.s x	C.s y	Risultato	(5.38)	(5.39)	Ver.
-1.1	7.5	0.82	102	102	83	83	Si	-658.43	SLU 4	18.8749	181.5904	18.8749	181.5904	200.4653	-200.4653	5.41	5.41	Min	No	3.32	Si
-1.1	7.5	0.82	102	102	83	83	Si	-658.43	SLU 4	18.8749	181.5904	18.8749	181.5904	200.4653	-200.4653	5.41	5.41	X	No	3.32	Si
-1.1	7.5	-0.7	102	102	103	103	No	-462.62	SLV 9	489.9811	102.0703	13.2618	127.5879	787.2507	-235.3975	1.07	4.59	Min	No	1.02	Si
-1.1	7.5	-0.7	102	102	103	103	No	-462.62	SLV 5	490.4554	102.0703	13.2618	127.5879	788.0131	-226.9999	1.07	4.81	X	No	1.02	Si
-1.1	7.5	0.82	102	102	83	83	Si	-658.43	SLU 4	18.8749	181.5904	18.8749	181.5904	200.4653	-200.4653	5.41	5.41	Min	No	3.32	Si
-1.1	7.5	0.82	102	102	83	83	Si	-658.43	SLU 4	18.8749	181.5904	18.8749	181.5904	200.4653	-200.4653	5.41	5.41	Y	No	3.32	Si
-1.1	7.5	-0.7	102	102	103	103	No	-462.62	SLV 9	489.9811	102.0703	13.2618	127.5879	787.2507	-235.3975	1.07	4.59	Min	No	1.02	Si
-1.1	7.5	-0.7	102	102	103	103	No	-462.62	SLV 15	142.4573	102.0703	13.2618	127.5879	228.8859	-775.8449	4.76	1.09	Y	No	1.03	Si

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Significato dei simboli utilizzati:

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

- Q.inf.:** quota inferiore. [m]
- Q.sup.:** quota superiore. [m]
- Sezione:** sezione impiegata.
- Esistente:** campata esistente.
- Secondaria:** campata secondaria.
- Dissipativa:** campata dissipativa.
- Interna a parete:** campata adiacente ad una parete in c.a.
- Sovreresistenza:** aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica.
- Materiale CLS:** materiale calcestruzzo impiegato.
- Materiale Acciaio:** materiale/i acciaio impiegato/i.
- FC:** fattore di confidenza riferito al materiale CLS.
- Staffatura:** descrizione della staffatura del campo considerato.
- quota:** quota di riferimento. [m]
- sommatoriaBiQuadro:** sommatoriaBiQuadro.
- α_n :** coefficiente di efficienza longitudinale.
- α_s :** coefficiente di efficienza trasversale.
- b_x :** dimensione del nucleo confinato in direzione x. [m]
- b_y :** dimensione del nucleo confinato in direzione y. [m]
- D0:** dimensione del nucleo confinato circolare. [m]
- σ_l :** pressione di confinamento trasversale. [kN/m²]
- α :** coefficiente di efficienza.
- σ_2 :** pressione efficace di confinamento. [kN/m²]
- fck,c:** resistenza caratteristica confinata del cls. [kN/m²]
- εc2,c:** deformazione elastica confinata del cls.
- εcu2,c:** deformazione ultima confinata del cls.
- Posizione:** posizione della barra.
- X:** ascissa relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [m]
- Y:** ordinata relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [m]
- Diametro:** diametro nominale della barra. [m]
- Area:** area nominale della barra. [m²]
- Q.inf.:** quota inferiore della barra. [m]
- Q.sup.:** quota superiore della barra. [m]
- Materiale:** materiale della barra.
- Quota:** quota della sezione. [m]
- As:** area complessiva delle armature verticali. [m²]
- %:** percentuale di acciaio.
- At:** area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione. [m²]
- Pos.:** posizioni barre longitudinali presenti nella sezione.
- Mx:** momento Mx. [kN*m]

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

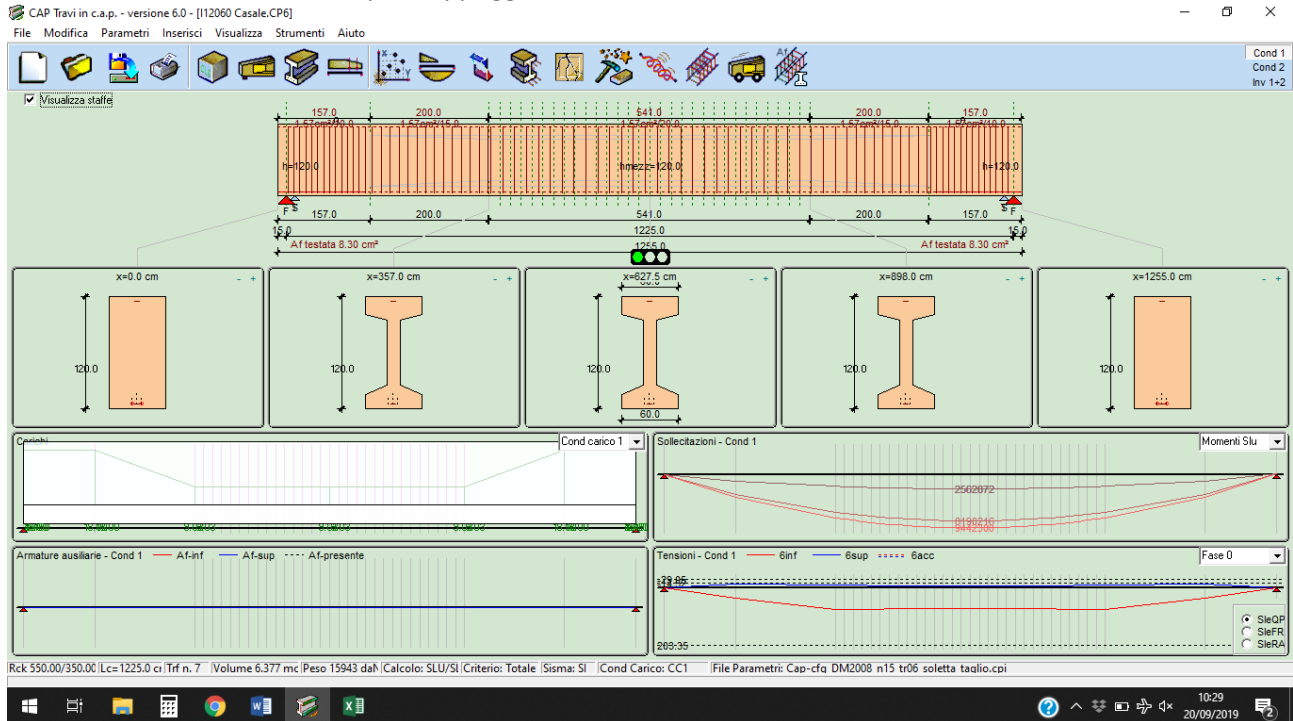
My: momento My. [kN*m]
N: sforzo normale. [kN]
MRdx: momento resistente in direzione X. [kN*m]
MRdy: momento resistente in direzione Y. [kN*m]
Comb.: combinazione peggiore.
Coeff.s.: coefficiente di sicurezza minimo.
Verifica: stato di verifica.
 α_x : fattore amplificativo secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.4.4.2.1 formula [C7.4.3] in direzione X.
 α_y : fattore amplificativo secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.4.4.2.1 formula [C7.4.3] in direzione Y.
C.S.: coefficiente di sicurezza minimo.
Nmin: compressione massima. [kN]
Nlim: compressione limite. [kN]
Comb.Nmin: combinazione in cui si ottiene la compressione massima.
Ver.: stato di verifica.
Mx: momento attorno all'asse X. [kN*m]
My: momento attorno all'asse Y. [kN*m]
dir.: direzione di riferimento per la duttilità di curvatura.
 $\mu\phi$: duttilità di curvatura convenzionale secondo D.M. 17-01-2018 §4.1.2.3.4.2.
lim. $\mu\phi$ [7.4.3]: limite per la duttilità di curvatura secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.1.2 formula [7.4.3].
coeff. $\mu\phi$: coefficiente di duttilità di curvatura.
comb. $\mu\phi$: combinazione peggiore per la duttilità di curvatura.
Staffe: staffatura presente nella sezione.
Direzione X: dati della verifica a taglio in direzione X.
V: taglio di verifica per la direzione considerata. [kN]
N: sforzo normale per la verifica nella direzione considerata. [kN]
Comb.: combinazione per la verifica nella direzione considerata.
VRd: resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata. [kN]
VRsd: resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata. [kN]
VRcd: resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata. [kN]
Cot: cotangente delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata.
c.s.: coefficiente di sicurezza per la verifica nella direzione considerata.
Direzione Y: dati della verifica a taglio in direzione Y.
Quota: quota di verifica. [m]
Q.inf.: quota inferiore dell'appoggio considerato per la valutazione della rotazione alla corda. [m]
Q.sup.: quota superiore dell'appoggio considerato per la valutazione della rotazione alla corda. [m]
Dir.: direzione di riferimento della verifica.
Lv: luce di taglio considerata. [m]
x: altezza della zona compressa della sezione. [m]
h: altezza totale della sezione. [m]
 ρ_{tot} : percentuale geometrica totale di armatura longitudinale.
 θ_m : rotazione massima per la combinazione considerata.
 θ_y : rotazione di prima plasticizzazione.
 $\mu\Delta_{pl}$: parte plastica della domanda di duttilità.
VRcd(cot θ =1): resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata considerando il valore di cot θ unitario. [kN]
Vw: contributo dell'armatura trasversale per la resistenza a taglio [C8.7.2.9] ovvero [C8.7.2.10]. [kN]
VR: resistenza a taglio in condizioni cicliche (formula [C8.7.2.8]). [kN]
Vu: resistenza a taglio in condizioni sismiche. [kN]
VEd: sollecitazione tagliante. [kN]
NEd: sollecitazione di sforzo normale. [kN]
Comb.: combinazione di riferimento.
Q.inf.: quota inferiore della campata. [m]
Q.sup.: quota superiore della campata. [m]
Luce: lunghezza del pilastro. [m]
 γ_{Rd} : coefficiente per gerarchia delle resistenze secondo D.M. 14-01-2008 §7.4.4.2.1.
MRdx,inf: momento resistente della sezione inferiore in direzione x. [kN*m]
MRdy,inf: momento resistente della sezione inferiore in direzione y. [kN*m]
N,inf: sforzo normale della sezione inferiore. [kN]
MRdx,sup: momento resistente della sezione superiore in direzione x. [kN*m]
MRdy,sup: momento resistente della sezione superiore in direzione y. [kN*m]
N,sup: sforzo normale della sezione superiore. [kN]
Vpl,x: taglio plastico in direzione x. [kN]
Vpl,y: taglio plastico in direzione y. [kN]
 $\sigma_{c,max}$: tensione massima sul calcestruzzo. [kN/m²]
 $\sigma_{f,max}$: tensione massima sull'acciaio. [kN/m²]
Quota: quota della sezione di verifica. [m]
 λ_x : snellezza per sbandamento in direzione X.
 λ_y : snellezza per sbandamento in direzione Y.
 λ_{limX} : snellezza limite in direzione X.
 λ_{limY} : snellezza limite in direzione Y.
M 2° ord.: la verifica viene effettuata considerando anche gli effetti del secondo ordine, se non richiesti la verifica viene comunque condotta considerando i momenti del 1° ordine.
Nsd: sforzo normale. [kN]
M0ed,x: momento del primo ordine che tiene conto dell'effetto delle imperfezioni in direzione X. [kN*m]
M2,x: momento del secondo ordine in direzione X. [kN*m]
M0ed,y: momento del primo ordine che tiene conto dell'effetto delle imperfezioni in direzione Y. [kN*m]
M2,y: momento del secondo ordine in direzione y. [kN*m]
Mver,x: momento di verifica in direzione X. [kN*m]
Mver,y: momento di verifica in direzione Y. [kN*m]
C.s x: coefficiente di sicurezza per sbandamento in direzione X.
C.s y: coefficiente di sicurezza per sbandamento in direzione Y.
Risultato: tipo di risultato esposto, può essere critico, in direzione X e in direzione Y.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

7.4. VERIFICA TRAVE DI COPERTURA – BUILDING B

Si riporta di seguito la verifica di una trave di copertura. Si tratta di elementi che vengono verificati con uno schema statico di trave in semplice appoggio.



**Caratteristiche dei materiali
CALCESTRUZZO**

Rck finale cls trave	(daN/cm ²)	550.00
Rck iniziale cls trave	(daN/cm ²)	350.00
Rck cls caldana	(daN/cm ²)	300.00
Coefficiente di ritiro		0.00025
Coefficiente di viscosità		2.30
Coeff omogeneiz trefoli		6
Coeff omogeneiz soletta		0.86
% ritiro al taglio trefoli		25.0

ACCIAIO ARMONICO

Tiro Iniziale	(daN/cm ²)	14000.00
Tens ammissib	(daN/cm ²)	11400.00
Modulo elastico	(daN/cm ²)	2000000.00
% Tens al taglio trefoli		98.0
% Rilass ad α dei trefoli		4.6
% Rilass ad α min trefoli		4.0
Lungh aderenza trefoli	(cm)	105.0
Tens acciaio ordinario	(daN/cm ²)	3913.04
Lungh aderenza acc	(cm)	100.0

Valori limite e coefficienti normativi

Tensioni massime nel cls al taglio trefoli		
Massima compressione	(daN/cm ²)	203.35
Massima trazione	(daN/cm ²)	-29.05
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-14.52
Tensioni agli SLE Quasi permanenti e Frequenti		0.0035
Massima compressione	(daN/cm ²)	205.42
Massima trazione	(daN/cm ²)	-31.95
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-13.69
Tensioni agli SLE Rara		
Massima compressione	(daN/cm ²)	273.90
Massima trazione	(daN/cm ²)	-31.95
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-13.69

Caratteristiche ambiente	Ordinario	
Amp max fessure SLE QP	(cm)	0.02
Amp max fessure SLE FR	(cm)	0.03
Deformazioni limite a rottura		
Acciaio armonico		0.0100
Acciaio ordinario		0.0100

Dati di input

DATI GENERALI

Lunghezza totale della trave	(cm)	1255.0
Lunghezza teorica di calcolo della trave	(cm)	1225.0
Numero tratti di suddivisione per il calcolo	sx	15
Lunghezza del ringrosso di testata	sx (cm)	157.0
	dx (cm)	157.0

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Numero tratti di suddivisione per il calcolo	sx	1	dx	1
Larghezza del ringrosso di testata	sx (cm)	60.0	dx (cm)	60.0
Lunghezza della rastremazione	sx (cm)	200.0	dx (cm)	200.0
Numero tratti di suddivisione per il calcolo	sx	1	dx	1
Incremento carichi per sisma verticale		SI		
1° periodo di vibrazione della trave	(sec)	0.10		
Coeff riduz carichi accid per sisma verticale		0.00		
Coeff di intensità sisma verticale	in luce	+/-0.108	su sbalzo	+/-0.108
Metodo di calcolo		Stati limite		
Criterio di calcolo		Precompressione totale		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Largh discount (cm)	60.0	60.0	14.0	14.0	60.0	60.0
H ad x=0.0 (cm)	0.0	15.0	25.0	95.0	101.0	120.0
H in mezzeria (cm)	0.0	15.0	25.0	95.0	101.0	120.0
H ad x=Ltot (cm)	0.0	15.0	25.0	95.0	101.0	120.0

DISPOSIZIONE DEI TREFOLI E DEI TUBETTI (Totale trefoli 7)

Numero trefoli	3	3	1
H dal fondo (cm)	5.0	10.0	15.0
Numero tub sx	2	0	0
Lungh tub sx (cm)	150.0	0.0	0.0
Numero tub dx	2	0	0
Lungh tub dx (cm)	150.0	0.0	0.0
Area trefoli (cm ²)	1.39	1.39	1.39

DISPOSIZIONE DELLE ARMATURE LENTE

Area armatura (cm ²)	12.57	1.13
H x=0 (cm)	5.0	115.0
H x=mezz (cm)	5.0	115.0
H x=L (cm)	5.0	115.0
Xa (cm)	0.0	0.0
Xb (cm)	1255.0	1255.0

Situazione di carico

CARICHI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI (daN/cm)	Ecc (cm)	Aliq.App.	Slu	SluSV	SleQP	SleFR	SleRA
Peso proprio solaio	0.00	0.00	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso proprio caldana	0.00	0.00	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti di 2° fase	0.00	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
Variabili di 3° fase	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.20	1.00
Incremento per sisma verticale	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Totale carichi appesi	0.00						

CARICHI DISTRIBUITI (cm, daN/cm)

Qa	Qb	Xa	Xb	Ecc	Fase	Aliqu.	App.Incr.	sismici	Slu	SluSV	SleQP	SleFR	SleRA
18.00	18.00	15.0	157.0	0.0	0	0.00	1.94	1.94	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
18.00	9.03	157.0	357.0	0.0	0	0.00	1.94	0.98	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
9.03	9.03	357.0	627.5	0.0	0	0.00	0.98	0.98	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
9.03	9.03	627.5	898.0	0.0	0	0.00	0.98	0.98	1.30	0.00	1.00	1.00	1.00
9.03	18.00	898.0	1098.0	0.0	0	0.00	0.98	1.94	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
18.00	18.00	1098.0	1240.0	0.0	0	0.00	1.94	1.94	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
20.00	20.00	15.0	1240.0	0.0	2	0.00	2.16	2.16	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
4.45	4.45	15.0	1240.0	0.0	3	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.20	1.00

Fase: 0=taglio trefoli, 1=1° fase (sez isolata), 2=2° fase perm (sez mista), 3=3° fase variab (sez mista)

Volume complessivo della trave (mc): 6.377	Posizione baricentro trave (cm)	627.5
Peso totale della trave (daN): 15943		

Caratteristiche di sollecitazione

MOMENTI FLETTENTI S.L.U. (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

157.0	1185799	1185799	0	1185799	2306790	3492590	513261	4005850
357.0	2133399	2133399	0	2133399	4529790	6663189	1007878	7671067
375.0	2188754	2188754	0	2188754	4671252	6860006	1039354	7899360
393.1	2240290	2240290	0	2240290	4802959	7043250	1068658	8111908
411.1	2288009	2288009	0	2288009	4924909	7212918	1095792	8308711
429.1	2331911	2331911	0	2331911	5037104	7369014	1120756	8489770
447.2	2371995	2371995	0	2371995	5139542	7511537	1143548	8655085
465.2	2408262	2408262	0	2408262	5232224	7640486	1164170	8804656
483.2	2440711	2440711	0	2440711	5315151	7755862	1182620	8938482
501.3	2469342	2469342	0	2469342	5388321	7857663	1198901	9056564
519.3	2494156	2494156	0	2494156	5451735	7945892	1213010	9158902
537.3	2515153	2515153	0	2515153	5505393	8020546	1224950	9245496
555.4	2532332	2532332	0	2532332	5549296	8081627	1234718	9316345
573.4	2545693	2545693	0	2545693	5583442	8129134	1242316	9371450
591.4	2555237	2555237	0	2555237	5607832	8163068	1247742	9410811
609.5	2560963	2560963	0	2560963	5622466	8183429	1250999	9434428
627.5	2562872	2562872	0	2562872	5627344	8190216	1252084	9442300

MOMENTI FLETTENTI S.L.U. con SISMA verticale (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
157.0	777023	777023	0	777023	1537860	2314883	264575	2579458
357.0	1315621	1315621	0	1315621	3019860	4335482	503330	4838812
375.0	1341040	1341040	0	1341040	3114168	4455209	518112	4973322
393.1	1363523	1363523	0	1363523	3201973	4565496	531876	5097372
411.1	1383070	1383070	0	1383070	3283273	4666342	544620	5210962
429.1	1399679	1399679	0	1399679	3358069	4757748	556343	5314091
447.2	1413352	1413352	0	1413352	3426362	4839714	567048	5406762
465.2	1424088	1424088	0	1424088	3488150	4912238	576733	5488971
483.2	1431888	1431888	0	1431888	3543434	4975322	585398	5560720
501.3	1436752	1436752	0	1436752	3592214	5028966	593044	5622010
519.3	1438678	1438678	0	1438678	3634490	5073168	599671	5672840
537.3	1437668	1437668	0	1437668	3670262	5107930	605278	5713209
555.4	1433722	1433722	0	1433722	3699530	5133252	609866	5743118
573.4	1426839	1426839	0	1426839	3722294	5149134	613434	5762568
591.4	1417020	1417020	0	1417020	3738554	5155574	615983	5771557
609.5	1404264	1404264	0	1404264	3748310	5152574	617512	5770086
627.5	1388571	1388571	0	1388571	3751562	5140134	618022	5758156

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Quasi permanente (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
157.0	912153	912153	0	912153	1537860	2450013	0	2450013
357.0	1641076	1641076	0	1641076	3019860	4660936	0	4660936
375.0	1683656	1683656	0	1683656	3114168	4797825	0	4797825
393.1	1723300	1723300	0	1723300	3201973	4925273	0	4925273
411.1	1760007	1760007	0	1760007	3283273	5043280	0	5043280
429.1	1793778	1793778	0	1793778	3358069	5151847	0	5151847
447.2	1824612	1824612	0	1824612	3426361	5250973	0	5250973
465.2	1852509	1852509	0	1852509	3488150	5340658	0	5340658
483.2	1877470	1877470	0	1877470	3543434	5420904	0	5420904
501.3	1899494	1899494	0	1899494	3592214	5491708	0	5491708
519.3	1918582	1918582	0	1918582	3634490	5553072	0	5553072
537.3	1934733	1934733	0	1934733	3670262	5604995	0	5604995
555.4	1947948	1947948	0	1947948	3699530	5647478	0	5647478
573.4	1958225	1958225	0	1958225	3722295	5680520	0	5680520
591.4	1965567	1965567	0	1965567	3738555	5704122	0	5704122
609.5	1969972	1969972	0	1969972	3748311	5718282	0	5718282
627.5	1971440	1971440	0	1971440	3751562	5723002	0	5723002

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Frequente (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
157.0	912153	912153	0	912153	1537860	2450013	68435	2518448
357.0	1641076	1641076	0	1641076	3019860	4660936	134384	4795320
375.0	1683656	1683656	0	1683656	3114168	4797825	138580	4936406
393.1	1723300	1723300	0	1723300	3201973	4925273	142488	5067761
411.1	1760007	1760007	0	1760007	3283273	5043280	146106	5189386

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

429.1	1793778	1793778	0	1793778	3358069	5151847	149434	5301281
447.2	1824612	1824612	0	1824612	3426361	5250973	152473	5403446
465.2	1852509	1852509	0	1852509	3488150	5340658	155222	5495881
483.2	1877470	1877470	0	1877470	3543434	5420904	157683	5578586
501.3	1899494	1899494	0	1899494	3592214	5491708	159854	5651562
519.3	1918582	1918582	0	1918582	3634490	5553072	161735	5714807
537.3	1934733	1934733	0	1934733	3670262	5604995	163326	5768322
555.4	1947948	1947948	0	1947948	3699530	5647478	164629	5812107
573.4	1958225	1958225	0	1958225	3722295	5680520	165642	5846162
591.4	1965567	1965567	0	1965567	3738555	5704122	166366	5870487
609.5	1969972	1969972	0	1969972	3748311	5718282	166800	5885082
627.5	1971440	1971440	0	1971440	3751562	5723002	166944	5889947

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Rara (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
157.0	912153	912153	0	912153	1537860	2450013	342174	2792187
357.0	1641076	1641076	0	1641076	3019860	4660936	671919	5332856
375.0	1683656	1683656	0	1683656	3114168	4797825	692902	5490728
393.1	1723300	1723300	0	1723300	3201973	4925273	712439	5637712
411.1	1760007	1760007	0	1760007	3283273	5043280	730528	5773808
429.1	1793778	1793778	0	1793778	3358069	5151847	747170	5899018
447.2	1824612	1824612	0	1824612	3426361	5250973	762366	6013338
465.2	1852509	1852509	0	1852509	3488150	5340658	776114	6116772
483.2	1877470	1877470	0	1877470	3543434	5420904	788414	6209318
501.3	1899494	1899494	0	1899494	3592214	5491708	799268	6290976
519.3	1918582	1918582	0	1918582	3634490	5553072	808674	6361746
537.3	1934733	1934733	0	1934733	3670262	5604995	816634	6421628
555.4	1947948	1947948	0	1947948	3699530	5647478	823146	6470624
573.4	1958225	1958225	0	1958225	3722295	5680520	828210	6508730
591.4	1965567	1965567	0	1965567	3738555	5704122	831828	6535950
609.5	1969972	1969972	0	1969972	3748311	5718282	833999	6552282
627.5	1971440	1971440	0	1971440	3751562	5723002	834722	6557725

SFORZI DI TAGLIO S.L.U. (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	10012	10012	0	10012	18375	28387	4088	32476
157.0	6689	6689	0	6689	14115	20804	3141	23945
357.0	3175	3175	0	3175	8115	11290	1806	13096
375.0	2964	2964	0	2964	7574	10538	1685	12223
393.1	2752	2752	0	2752	7033	9785	1565	11350
411.1	2540	2540	0	2540	6492	9032	1444	10477
429.1	2329	2329	0	2329	5951	8280	1324	9604
447.2	2117	2117	0	2117	5410	7527	1204	8731
465.2	1905	1905	0	1905	4869	6774	1083	7858
483.2	1694	1694	0	1694	4328	6022	963	6985
501.3	1482	1482	0	1482	3787	5269	843	6111
519.3	1270	1270	0	1270	3246	4516	722	5238
537.3	1058	1058	0	1058	2705	3763	602	4365
555.4	847	847	0	847	2164	3011	481	3492
573.4	635	635	0	635	1623	2258	361	2619
591.4	423	423	0	423	1082	1505	241	1746
609.5	212	212	0	212	541	753	120	873
627.5	-0	-0	0	-0	0	-0	-0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.U. con SISMA verticale (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	6750	6750	0	6750	12250	19000	2155	21155
157.0	4194	4194	0	4194	9410	13604	1572	15176
357.0	1491	1491	0	1491	5410	6901	848	7749
375.0	1328	1328	0	1328	5049	6377	791	7169
393.1	1165	1165	0	1165	4689	5854	735	6589
411.1	1002	1002	0	1002	4328	5330	678	6009
429.1	840	840	0	840	3967	4807	622	5429
447.2	677	677	0	677	3607	4283	565	4849
465.2	514	514	0	514	3246	3760	509	4269

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

483.2	351	351	0	351	2885	3236	452	3689
501.3	188	188	0	188	2525	2713	396	3109
519.3	25	25	0	25	2164	2189	339	2529
537.3	-137	-137	0	-137	1803	1666	283	1949
555.4	-300	-300	0	-300	1443	1142	226	1369
573.4	-463	-463	0	-463	1082	619	170	788
591.4	-626	-626	0	-626	721	95	113	208
609.5	-789	-789	0	-789	361	-428	-57	-485
627.5	-952	-952	0	-952	0	-952	-0	-952

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Quasi permanente (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	7702	7702	0	7702	12250	19952	0	19952
157.0	5146	5146	0	5146	9410	14556	0	14556
357.0	2443	2443	0	2443	5410	7853	0	7853
375.0	2280	2280	0	2280	5049	7329	0	7329
393.1	2117	2117	0	2117	4689	6806	0	6806
411.1	1954	1954	0	1954	4328	6282	0	6282
429.1	1791	1791	0	1791	3967	5759	0	5759
447.2	1628	1628	0	1628	3607	5235	0	5235
465.2	1466	1466	0	1466	3246	4712	0	4712
483.2	1303	1303	0	1303	2885	4188	0	4188
501.3	1140	1140	0	1140	2525	3665	0	3665
519.3	977	977	0	977	2164	3141	0	3141
537.3	814	814	0	814	1803	2618	0	2618
555.4	651	651	0	651	1443	2094	0	2094
573.4	489	489	0	489	1082	1571	0	1571
591.4	326	326	0	326	721	1047	0	1047
609.5	163	163	0	163	361	524	0	524
627.5	0	0	0	0	0	0	0	0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Frequente (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	7702	7702	0	7702	12250	19952	545	20497
157.0	5146	5146	0	5146	9410	14556	419	14974
357.0	2443	2443	0	2443	5410	7853	241	8093
375.0	2280	2280	0	2280	5049	7329	225	7554
393.1	2117	2117	0	2117	4689	6806	209	7014
411.1	1954	1954	0	1954	4328	6282	193	6475
429.1	1791	1791	0	1791	3967	5759	177	5935
447.2	1628	1628	0	1628	3607	5235	160	5396
465.2	1466	1466	0	1466	3246	4712	144	4856
483.2	1303	1303	0	1303	2885	4188	128	4316
501.3	1140	1140	0	1140	2525	3665	112	3777
519.3	977	977	0	977	2164	3141	96	3237
537.3	814	814	0	814	1803	2618	80	2698
555.4	651	651	0	651	1443	2094	64	2158
573.4	489	489	0	489	1082	1571	48	1619
591.4	326	326	0	326	721	1047	32	1079
609.5	163	163	0	163	361	524	16	540
627.5	0	0	0	0	0	0	0	0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Rara (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	7702	7702	0	7702	12250	19952	2726	22677
157.0	5146	5146	0	5146	9410	14556	2094	16649
357.0	2443	2443	0	2443	5410	7853	1204	9056
375.0	2280	2280	0	2280	5049	7329	1123	8453
393.1	2117	2117	0	2117	4689	6806	1043	7849
411.1	1954	1954	0	1954	4328	6282	963	7245
429.1	1791	1791	0	1791	3967	5759	883	6641
447.2	1628	1628	0	1628	3607	5235	802	6038
465.2	1466	1466	0	1466	3246	4712	722	5434
483.2	1303	1303	0	1303	2885	4188	642	4830
501.3	1140	1140	0	1140	2525	3665	562	4226

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

519.3	977	977	0	977	2164	3141	481	3623
537.3	814	814	0	814	1803	2618	401	3019
555.4	651	651	0	651	1443	2094	321	2415
573.4	489	489	0	489	1082	1571	241	1811
591.4	326	326	0	326	721	1047	160	1208
609.5	163	163	0	163	361	524	80	604
627.5	0	0	0	0	0	0	0	0

REAZIONI VINCOLARI VERTICALI E TORCENTI (cm, daN, daNcm)

X	R0	Rf1	RT1	Rpf2	RT2p	Raf2	RT	
15.0	10363	0	10363	18375	28738	4088	32827	Slu
	7020	0	7020	12250	19270	2155	21425	SluSV
	7972	0	7972	12250	20222	0	20222	SleQP
	7972	0	7972	12250	20222	545	20767	SleFR
	7972	0	7972	12250	20222	2726	22947	SleRA
1240.0	10363	0	10363	18375	28738	4088	32827	Slu
	6481	0	6481	12250	18731	2155	20885	SluSV
	7972	0	7972	12250	20222	0	20222	SleQP
	7972	0	7972	12250	20222	545	20767	SleFR
	7972	0	7972	12250	20222	2726	22947	SleRA

Caratteristiche sezioni omogeneizzate

SEZIONE IDEALE ISOLATA (cm, cm, cm², cm³, cm4, cm³)

X	Ht	Area	Ig	Xgi	Xgs	Wi	Ws	Ecc	FattTgi
15.0	120.0	7268	8845851	59.57	60.43	148502	146375	59.57	4800
157.0	120.0	7303	8931170	59.33	60.67	150530	147212	49.33	4810
357.0	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
375.0	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
393.1	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
411.1	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
429.1	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
447.2	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
465.2	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
483.2	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
501.3	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
519.3	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
537.3	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
555.4	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
573.4	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
591.4	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
609.5	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302
627.5	120.0	3729	7132196	59.48	60.52	119908	117850	50.91	1302

Distanza cavo risultante dal lembo inferiore 8.57 cm (sezione di mezzeria)

Perdite di tensione e tensioni iniziali

PERDITE DI TENSIONE (cm, daN/cm²)

X	Rit	Elast	Visc	Rilass	TOTALE	6 c.p.e.	6 s.p.e.
15.0							
157.0	500.00	168.22	386.91	560.00	1615.14	11400.00	11568.22
357.0	500.00	359.13	826.00	560.00	2245.13	11400.00	11759.13
375.0	500.00	357.61	822.51	560.00	2240.12	11400.00	11757.61
393.1	500.00	356.20	819.25	560.00	2235.45	11400.00	11756.20
411.1	500.00	354.89	816.24	560.00	2231.12	11400.00	11754.89
429.1	500.00	353.68	813.47	560.00	2227.15	11400.00	11753.68
447.2	500.00	352.58	810.94	560.00	2223.52	11400.00	11752.58
465.2	500.00	351.58	808.65	560.00	2220.23	11400.00	11751.58
483.2	500.00	350.69	806.60	560.00	2217.29	11400.00	11750.69
501.3	500.00	349.91	804.79	560.00	2214.70	11400.00	11749.91
519.3	500.00	349.23	803.22	560.00	2212.45	11400.00	11749.23
537.3	500.00	348.65	801.90	560.00	2210.55	11400.00	11748.65
555.4	500.00	348.18	800.81	560.00	2208.99	11400.00	11748.18
573.4	500.00	347.81	799.97	560.00	2207.78	11400.00	11747.81
591.4	500.00	347.55	799.36	560.00	2206.91	11400.00	11747.55
609.5	500.00	347.39	799.00	560.00	2206.40	11400.00	11747.39

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

627.5 500.00 347.34 798.88 560.00 2206.22 11400.00 11747.34

TENSIONI INIZIALI AL TAGLIO DEI TREFOLI (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	N0prec	M0prec	6sup	6inf	6't	6'c	
15.0							
157.0	94485	-4661083	-12.53	37.84	-0.09	13.03	c.a.p.
357.0	132279	-6734218	-7.75	77.95	-0.10	35.57	c.a.p.
375.0	132279	-6734218	-7.38	77.59	-0.09	35.56	c.a.p.
393.1	132279	-6734218	-7.05	77.26	-0.07	35.55	c.a.p.
411.1	132279	-6734218	-6.74	76.96	-0.06	35.54	c.a.p.
429.1	132279	-6734218	-6.45	76.67	-0.05	35.52	c.a.p.
447.2	132279	-6734218	-6.19	76.42	-0.04	35.52	c.a.p.
465.2	132279	-6734218	-5.95	76.18	-0.04	35.51	c.a.p.
483.2	132279	-6734218	-5.74	75.98	-0.03	35.50	c.a.p.
501.3	132279	-6734218	-5.55	75.79	-0.02	35.49	c.a.p.
519.3	132279	-6734218	-5.39	75.63	-0.02	35.49	c.a.p.
537.3	132279	-6734218	-5.25	75.50	-0.01	35.48	c.a.p.
555.4	132279	-6734218	-5.14	75.39	-0.01	35.48	c.a.p.
573.4	132279	-6734218	-5.05	75.30	-0.00	35.48	c.a.p.
591.4	132279	-6734218	-4.99	75.24	-0.00	35.47	c.a.p.
609.5	132279	-6734218	-4.95	75.20	-0.00	35.47	c.a.p.
627.5	132279	-6734218	-4.94	75.19	0.00	35.47	c.a.p.

Tensioni di esercizio

TENSIONI DI FASE 0 (montaggio) S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ ISOLATA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
157.0	79230	-3908521	-9.51	30.75		-0.10	10.95		c.a.p.
357.0	110922	-5646935	-4.25	63.15		-0.12	29.86		c.a.p.
375.0	110922	-5646935	-3.89	62.80		-0.10	29.85		c.a.p.
393.1	110922	-5646935	-3.55	62.47		-0.09	29.83		c.a.p.
411.1	110922	-5646935	-3.24	62.16		-0.08	29.82		c.a.p.
429.1	110922	-5646935	-2.95	61.88		-0.06	29.81		c.a.p.
447.2	110922	-5646935	-2.69	61.62		-0.05	29.80		c.a.p.
465.2	110922	-5646935	-2.45	61.39		-0.04	29.79		c.a.p.
483.2	110922	-5646935	-2.24	61.18		-0.03	29.78		c.a.p.
501.3	110922	-5646935	-2.05	61.00		-0.03	29.77		c.a.p.
519.3	110922	-5646935	-1.89	60.84		-0.02	29.76		c.a.p.
537.3	110922	-5646935	-1.75	60.70		-0.01	29.76		c.a.p.
555.4	110922	-5646935	-1.64	60.59		-0.01	29.75		c.a.p.
573.4	110922	-5646935	-1.56	60.51		-0.00	29.75		c.a.p.
591.4	110922	-5646935	-1.49	60.45		-0.00	29.75		c.a.p.
609.5	110922	-5646935	-1.46	60.41		-0.00	29.75		c.a.p.
627.5	110922	-5646935	-1.44	60.40		0.00	29.74		c.a.p.

TENSIONI DI 2° FASE (permanenti) S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
157.0	79230	-3908521	0.94	20.54		-0.79	11.64	0.00	c.a.p.
357.0	110922	-5646935	21.38	37.97		-1.18	30.92	0.00	c.a.p.
375.0	110922	-5646935	22.54	36.83		-1.03	30.77	0.00	c.a.p.
393.1	110922	-5646935	23.62	35.76		-0.89	30.64	0.00	c.a.p.
411.1	110922	-5646935	24.62	34.78		-0.76	30.51	0.00	c.a.p.
429.1	110922	-5646935	25.54	33.87		-0.64	30.39	0.00	c.a.p.
447.2	110922	-5646935	26.38	33.05		-0.53	30.28	0.00	c.a.p.
465.2	110922	-5646935	27.15	32.30		-0.43	30.18	0.00	c.a.p.
483.2	110922	-5646935	27.83	31.63		-0.34	30.09	0.00	c.a.p.
501.3	110922	-5646935	28.43	31.04		-0.26	30.01	0.00	c.a.p.
519.3	110922	-5646935	28.95	30.53		-0.19	29.94	0.00	c.a.p.
537.3	110922	-5646935	29.39	30.09		-0.14	29.88	0.00	c.a.p.
555.4	110922	-5646935	29.75	29.74		-0.09	29.83	0.00	c.a.p.
573.4	110922	-5646935	30.03	29.46		-0.05	29.79	0.00	c.a.p.
591.4	110922	-5646935	30.23	29.27		-0.02	29.77	0.00	c.a.p.
609.5	110922	-5646935	30.35	29.15		-0.01	29.75	0.00	c.a.p.
627.5	110922	-5646935	30.39	29.11		0.00	29.74	0.00	c.a.p.

TENSIONI DI 3° FASE S.L.E. Quasi permanente (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
157.0	79230	-3908521	0.94	20.54		-0.79	11.64	0.00	c.a.p.
357.0	110922	-5646935	21.38	37.97		-1.18	30.92	0.00	c.a.p.
375.0	110922	-5646935	22.54	36.83		-1.03	30.77	0.00	c.a.p.
393.1	110922	-5646935	23.62	35.76		-0.89	30.64	0.00	c.a.p.
411.1	110922	-5646935	24.62	34.78		-0.76	30.51	0.00	c.a.p.
429.1	110922	-5646935	25.54	33.87		-0.64	30.39	0.00	c.a.p.
447.2	110922	-5646935	26.38	33.05		-0.53	30.28	0.00	c.a.p.
465.2	110922	-5646935	27.15	32.30		-0.43	30.18	0.00	c.a.p.
483.2	110922	-5646935	27.83	31.63		-0.34	30.09	0.00	c.a.p.
501.3	110922	-5646935	28.43	31.04		-0.26	30.01	0.00	c.a.p.
519.3	110922	-5646935	28.95	30.53		-0.19	29.94	0.00	c.a.p.
537.3	110922	-5646935	29.39	30.09		-0.14	29.88	0.00	c.a.p.
555.4	110922	-5646935	29.75	29.74		-0.09	29.83	0.00	c.a.p.
573.4	110922	-5646935	30.03	29.46		-0.05	29.79	0.00	c.a.p.
591.4	110922	-5646935	30.23	29.27		-0.02	29.77	0.00	c.a.p.
609.5	110922	-5646935	30.35	29.15		-0.01	29.75	0.00	c.a.p.
627.5	110922	-5646935	30.39	29.11		0.00	29.74	0.00	c.a.p.

TENSIONI DI 3° FASE S.L.E. Frequente (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
157.0	79230	-3908521	1.41	20.08		-0.83	11.68	2.50	c.a.p.
357.0	110922	-5646935	22.52	36.85		-1.25	30.99	6.16	c.a.p.
375.0	110922	-5646935	23.72	35.67		-1.09	30.84	6.35	c.a.p.
393.1	110922	-5646935	24.83	34.57		-0.95	30.69	6.53	c.a.p.
411.1	110922	-5646935	25.86	33.56		-0.81	30.55	6.70	c.a.p.
429.1	110922	-5646935	26.81	32.63		-0.68	30.43	6.85	c.a.p.
447.2	110922	-5646935	27.68	31.78		-0.57	30.31	6.99	c.a.p.
465.2	110922	-5646935	28.46	31.00		-0.46	30.21	7.11	c.a.p.
483.2	110922	-5646935	29.16	30.31		-0.36	30.11	7.23	c.a.p.
501.3	110922	-5646935	29.78	29.71		-0.28	30.02	7.33	c.a.p.
519.3	110922	-5646935	30.32	29.18		-0.21	29.95	7.41	c.a.p.
537.3	110922	-5646935	30.77	28.73		-0.14	29.89	7.49	c.a.p.
555.4	110922	-5646935	31.15	28.37		-0.09	29.84	7.55	c.a.p.
573.4	110922	-5646935	31.44	28.08		-0.05	29.80	7.59	c.a.p.
591.4	110922	-5646935	31.64	27.88		-0.02	29.77	7.62	c.a.p.
609.5	110922	-5646935	31.77	27.76		-0.01	29.75	7.64	c.a.p.
627.5	110922	-5646935	31.81	27.72		-0.00	29.74	7.65	c.a.p.

TENSIONI DI 3° FASE S.L.E. Rara (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
157.0	79230	-3908521	3.27	18.26		-1.01	11.86	12.49	c.a.p.
357.0	110922	-5646935	27.08	32.36		-1.55	31.29	30.80	c.a.p.
375.0	110922	-5646935	28.42	31.05		-1.35	31.10	31.76	c.a.p.
393.1	110922	-5646935	29.67	29.82		-1.18	30.92	32.65	c.a.p.
411.1	110922	-5646935	30.82	28.69		-1.01	30.75	33.48	c.a.p.
429.1	110922	-5646935	31.88	27.64		-0.85	30.59	34.24	c.a.p.
447.2	110922	-5646935	32.85	26.69		-0.71	30.45	34.94	c.a.p.
465.2	110922	-5646935	33.73	25.83		-0.57	30.32	35.57	c.a.p.
483.2	110922	-5646935	34.52	25.05		-0.46	30.20	36.13	c.a.p.
501.3	110922	-5646935	35.21	24.37		-0.35	30.09	36.63	c.a.p.
519.3	110922	-5646935	35.81	23.78		-0.26	30.00	37.06	c.a.p.
537.3	110922	-5646935	36.32	23.28		-0.18	29.92	37.43	c.a.p.
555.4	110922	-5646935	36.73	22.88		-0.12	29.86	37.73	c.a.p.
573.4	110922	-5646935	37.06	22.56		-0.06	29.81	37.96	c.a.p.
591.4	110922	-5646935	37.29	22.33		-0.03	29.77	38.12	c.a.p.
609.5	110922	-5646935	37.43	22.19		-0.01	29.75	38.22	c.a.p.
627.5	110922	-5646935	37.47	22.15		-0.00	29.74	38.26	c.a.p.

Armatura lenta ausiliaria

X	ARM SUP (FASE 0)		ARM INF (FASE 3)		ARM SUP (FASE 3)			6sup	Traz	Afn	Afp
	6sup	Traz	Afn	Afp	6inf	Traz	Afn				
15.0	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****	*****	c.a.p.	*****	

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

157.0	-12.53	*****	*****	18.26	*****	*****	3.27	*****	*****
357.0	-7.75	*****	*****	32.36	*****	*****	27.08	*****	*****
375.0	-7.38	*****	*****	31.05	*****	*****	28.42	*****	*****
393.1	-7.05	*****	*****	29.82	*****	*****	29.67	*****	*****
411.1	-6.74	*****	*****	28.69	*****	*****	30.82	*****	*****
429.1	-6.45	*****	*****	27.64	*****	*****	31.88	*****	*****
447.2	-6.19	*****	*****	26.69	*****	*****	32.85	*****	*****
465.2	-5.95	*****	*****	25.83	*****	*****	33.73	*****	*****
483.2	-5.74	*****	*****	25.05	*****	*****	34.52	*****	*****
501.3	-5.55	*****	*****	24.37	*****	*****	35.21	*****	*****
519.3	-5.39	*****	*****	23.78	*****	*****	35.81	*****	*****
537.3	-5.25	*****	*****	23.28	*****	*****	36.32	*****	*****
555.4	-5.14	*****	*****	22.88	*****	*****	36.73	*****	*****
573.4	-5.05	*****	*****	22.56	*****	*****	37.06	*****	*****
591.4	-4.99	*****	*****	22.33	*****	*****	37.29	*****	*****
609.5	-4.95	*****	*****	22.19	*****	*****	37.43	*****	*****
627.5	-4.94	*****	*****	22.15	*****	*****	37.47	*****	*****

Verifiche a fessurazione

FESSURAZIONE S.L.E. Quasi permanente (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
157.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
357.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
375.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
393.1		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
411.1		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
429.1		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
447.2		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
465.2		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
483.2		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
501.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
519.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
537.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
555.4		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
573.4		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
591.4		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
609.5		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
627.5		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	

FESSURAZIONE S.L.E. Frequente (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
157.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
357.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
375.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
393.1		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
411.1		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
429.1		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
447.2		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
465.2		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
483.2		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
501.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
519.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
537.3		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
555.4		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
573.4		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
591.4		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
609.5		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
627.5		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	

FESSURAZIONE S.L.E. Rara (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
157.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
357.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
375.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

393.1	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
411.1	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
429.1	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
447.2	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
465.2	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
483.2	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
501.3	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
519.3	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
537.3	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
555.4	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
573.4	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
591.4	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
609.5	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp
627.5	amp fess	no decomp		amp fess	no decomp

Verifiche a rottura

VERIFICHE DI 2° FASE (SEZIONE MISTA) (cm, daN, daNcm)

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
15.0						
157.0	0.0011	0.0100	106.59	156112	16639331	4.15
357.0	0.0014	0.0100	106.98	198934	21281630	2.77
375.0	0.0014	0.0100	106.98	198934	21281602	2.69
393.1	0.0014	0.0100	106.98	198934	21281576	2.62
411.1	0.0014	0.0100	106.98	198934	21281548	2.56
429.1	0.0014	0.0100	106.98	198933	21281530	2.51
447.2	0.0014	0.0100	106.98	198933	21281508	2.46
465.2	0.0014	0.0100	106.98	198933	21281490	2.42
483.2	0.0014	0.0100	106.98	198933	21281470	2.38
501.3	0.0014	0.0100	106.98	198933	21281456	2.35
519.3	0.0014	0.0100	106.98	198933	21281444	2.32
537.3	0.0014	0.0100	106.98	198932	21281432	2.30
555.4	0.0014	0.0100	106.98	198932	21281424	2.28
573.4	0.0014	0.0100	106.98	198932	21281418	2.27
591.4	0.0014	0.0100	106.98	198932	21281410	2.26
609.5	0.0014	0.0100	106.98	198932	21281406	2.26
627.5	0.0014	0.0100	106.98	198932	21281406	2.25

VERIFICHE DI 2° FASE (SLU sisma verticale) (SEZIONE MISTA) (cm, daN, daNcm)

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
15.0						
157.0	0.0011	0.0100	106.59	156113	16639449	6.45
357.0	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282058	4.40
375.0	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282044	4.28
393.1	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282034	4.18
411.1	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282022	4.08
429.1	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282014	4.00
447.2	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282006	3.94
465.2	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282002	3.88
483.2	0.0014	0.0100	106.98	198938	21281998	3.83
501.3	0.0014	0.0100	106.98	198938	21281996	3.79
519.3	0.0014	0.0100	106.98	198938	21281994	3.75
537.3	0.0014	0.0100	106.98	198938	21281994	3.73
555.4	0.0014	0.0100	106.98	198938	21281996	3.71
573.4	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282002	3.69
591.4	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282006	3.69
609.5	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282012	3.69
627.5	0.0014	0.0100	106.98	198938	21282020	3.70

Determinazione delle deformazioni (cm, cm)

DEFORMAZIONE S.L.E. Quasi permanente (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
157.0	-0.137	-0.221	0.000	-0.221	0.178	-0.044	0.000	-0.044
357.0	-0.286	-0.460	0.000	-0.460	0.385	-0.075	0.000	-0.075
375.0	-0.296	-0.476	0.000	-0.476	0.400	-0.076	0.000	-0.076

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

393.1	-0.305	-0.491	0.000	-0.491	0.414	-0.077	0.000	-0.077
411.1	-0.314	-0.504	0.000	-0.504	0.427	-0.078	0.000	-0.078
429.1	-0.321	-0.517	0.000	-0.517	0.439	-0.078	0.000	-0.078
447.2	-0.328	-0.528	0.000	-0.528	0.450	-0.078	0.000	-0.078
465.2	-0.335	-0.538	0.000	-0.538	0.460	-0.079	0.000	-0.079
483.2	-0.341	-0.547	0.000	-0.547	0.469	-0.079	0.000	-0.079
501.3	-0.346	-0.555	0.000	-0.555	0.477	-0.079	0.000	-0.079
519.3	-0.350	-0.562	0.000	-0.562	0.484	-0.079	0.000	-0.079
537.3	-0.354	-0.568	0.000	-0.568	0.489	-0.079	0.000	-0.079
555.4	-0.357	-0.573	0.000	-0.573	0.494	-0.079	0.000	-0.079
573.4	-0.359	-0.576	0.000	-0.576	0.498	-0.078	0.000	-0.078
591.4	-0.361	-0.579	0.000	-0.579	0.501	-0.078	0.000	-0.078
609.5	-0.362	-0.581	0.000	-0.581	0.502	-0.078	0.000	-0.078
627.5	-0.362	-0.581	0.000	-0.581	0.503	-0.078	0.000	-0.078

Le deformazioni di fase 0', 1, 2 e 3 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità
Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

DEFORMAZIONE S.L.E. Frequente (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
157.0	-0.137	-0.221	0.000	-0.221	0.178	-0.044	0.008	-0.036
357.0	-0.286	-0.460	0.000	-0.460	0.385	-0.075	0.017	-0.058
375.0	-0.296	-0.476	0.000	-0.476	0.400	-0.076	0.018	-0.058
393.1	-0.305	-0.491	0.000	-0.491	0.414	-0.077	0.018	-0.059
411.1	-0.314	-0.504	0.000	-0.504	0.427	-0.078	0.019	-0.059
429.1	-0.321	-0.517	0.000	-0.517	0.439	-0.078	0.020	-0.059
447.2	-0.328	-0.528	0.000	-0.528	0.450	-0.078	0.020	-0.058
465.2	-0.335	-0.538	0.000	-0.538	0.460	-0.079	0.020	-0.058
483.2	-0.341	-0.547	0.000	-0.547	0.469	-0.079	0.021	-0.058
501.3	-0.346	-0.555	0.000	-0.555	0.477	-0.079	0.021	-0.057
519.3	-0.350	-0.562	0.000	-0.562	0.484	-0.079	0.022	-0.057
537.3	-0.354	-0.568	0.000	-0.568	0.489	-0.079	0.022	-0.057
555.4	-0.357	-0.573	0.000	-0.573	0.494	-0.079	0.022	-0.057
573.4	-0.359	-0.576	0.000	-0.576	0.498	-0.078	0.022	-0.056
591.4	-0.361	-0.579	0.000	-0.579	0.501	-0.078	0.022	-0.056
609.5	-0.362	-0.581	0.000	-0.581	0.502	-0.078	0.022	-0.056
627.5	-0.362	-0.581	0.000	-0.581	0.503	-0.078	0.022	-0.056

Le deformazioni di fase 0', 1, 2 e 3 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità
Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

DEFORMAZIONE S.L.E. Rara (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
157.0	-0.137	-0.221	0.000	-0.221	0.178	-0.044	0.017	-0.027
357.0	-0.286	-0.460	0.000	-0.460	0.385	-0.075	0.037	-0.038
375.0	-0.296	-0.476	0.000	-0.476	0.400	-0.076	0.039	-0.037
393.1	-0.305	-0.491	0.000	-0.491	0.414	-0.077	0.040	-0.037
411.1	-0.314	-0.504	0.000	-0.504	0.427	-0.078	0.041	-0.036
429.1	-0.321	-0.517	0.000	-0.517	0.439	-0.078	0.042	-0.036
447.2	-0.328	-0.528	0.000	-0.528	0.450	-0.078	0.043	-0.035
465.2	-0.335	-0.538	0.000	-0.538	0.460	-0.079	0.044	-0.034
483.2	-0.341	-0.547	0.000	-0.547	0.469	-0.079	0.045	-0.033
501.3	-0.346	-0.555	0.000	-0.555	0.477	-0.079	0.046	-0.033
519.3	-0.350	-0.562	0.000	-0.562	0.484	-0.079	0.047	-0.032
537.3	-0.354	-0.568	0.000	-0.568	0.489	-0.079	0.047	-0.031
555.4	-0.357	-0.573	0.000	-0.573	0.494	-0.079	0.048	-0.031
573.4	-0.359	-0.576	0.000	-0.576	0.498	-0.078	0.048	-0.030
591.4	-0.361	-0.579	0.000	-0.579	0.501	-0.078	0.048	-0.030
609.5	-0.362	-0.581	0.000	-0.581	0.502	-0.078	0.049	-0.030
627.5	-0.362	-0.581	0.000	-0.581	0.503	-0.078	0.049	-0.030

Le deformazioni di fase 0', 1 e 2 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità
Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

Verifiche a taglio

VERIFICA A TAGLIO AGLI STATI LIMITE ULTIMI (cm, cm², cm, daN, daNcm, cm²)

X	Af	Dx	Vsdu	Tsdu	bmin	Af teor	Af long	μ	Vs/Vr+Ts/Tr	Vsdu1
---	----	----	------	------	------	---------	---------	---	-------------	-------

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

15.0	1.57	10.0	32476	0	60.0	0.79	0.00	1.99	27896
157.0	1.57	15.0	23945	0	60.0				129423
357.0	1.57	20.0	13096	0	14.0				38294
375.0	1.57	20.0	12223	0	14.0				38294
393.1	1.57	20.0	11350	0	14.0				38294
411.1	1.57	20.0	10477	0	14.0				38294
429.1	1.57	20.0	9604	0	14.0				38294
447.2	1.57	20.0	8731	0	14.0				38294
465.2	1.57	20.0	7858	0	14.0				38294
483.2	1.57	20.0	6985	0	14.0				38294
501.3	1.57	20.0	6111	0	14.0				38294
519.3	1.57	20.0	5238	0	14.0				38294
537.3	1.57	20.0	4365	0	14.0				38294
555.4	1.57	20.0	3492	0	14.0				38294
573.4	1.57	20.0	2619	0	14.0				38294
591.4	1.57	20.0	1746	0	14.0				38294
609.5	1.57	20.0	873	0	14.0				38294
627.5	1.57	20.0	-952	0	14.0				38294

Af testata= 8.30 cm² (come da normativa Af=Vmax/fywd)
 Area int 1° fase= 0 cm² - Spessore anulare 1° fase= 0.0 cm
 Area int 2° fase= 0 cm² - Spessore anulare 2° fase= 0.0 cm
 Carichi appesi= 0.00 daN/cm

8. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING C

8.1. VERIFICA FONDAZIONI - BUILDING C

Le fondazioni del biotunnel è una platea superficiale dello spessore di 50 cm.
 Si riportano di seguito le pressioni sul terreno e la relativa verifica.

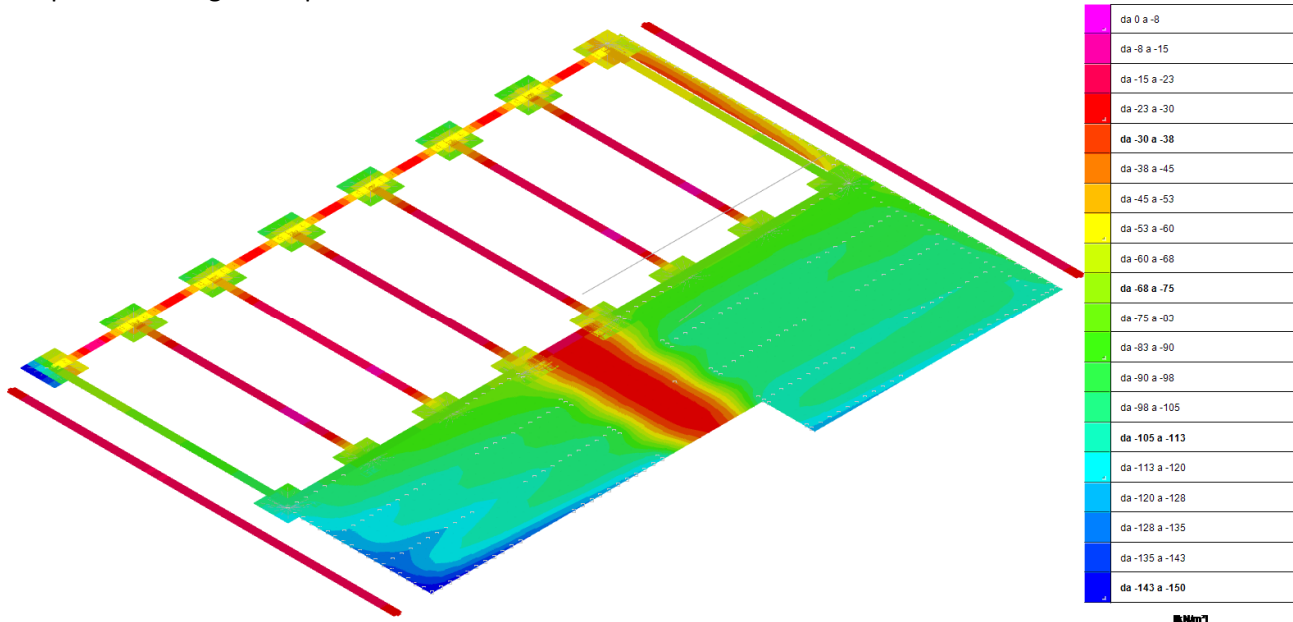


Figura 8.1 – Involuppo Pressione minima al suolo SLU – SLV.fondazioni (daN/cm²)

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

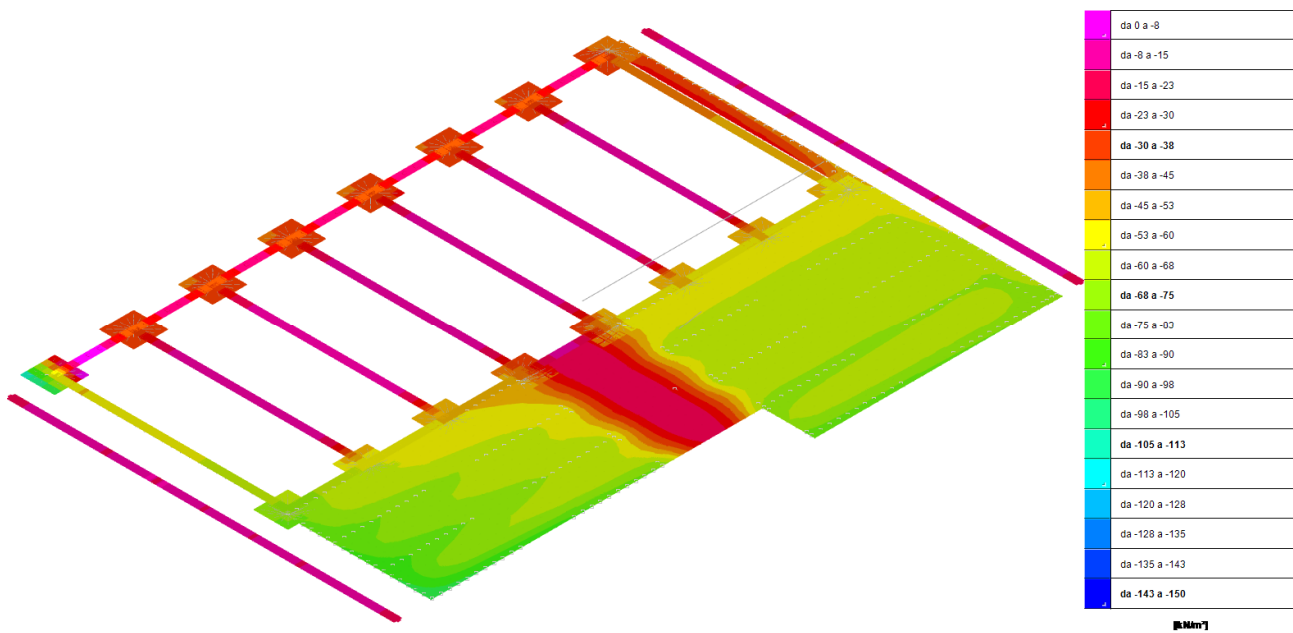


Figura 8.2 – Involuppo Pressione minima al suolo SLE rara.fondazioni (daN/cm²)

8.1.1. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE - BUILDING C

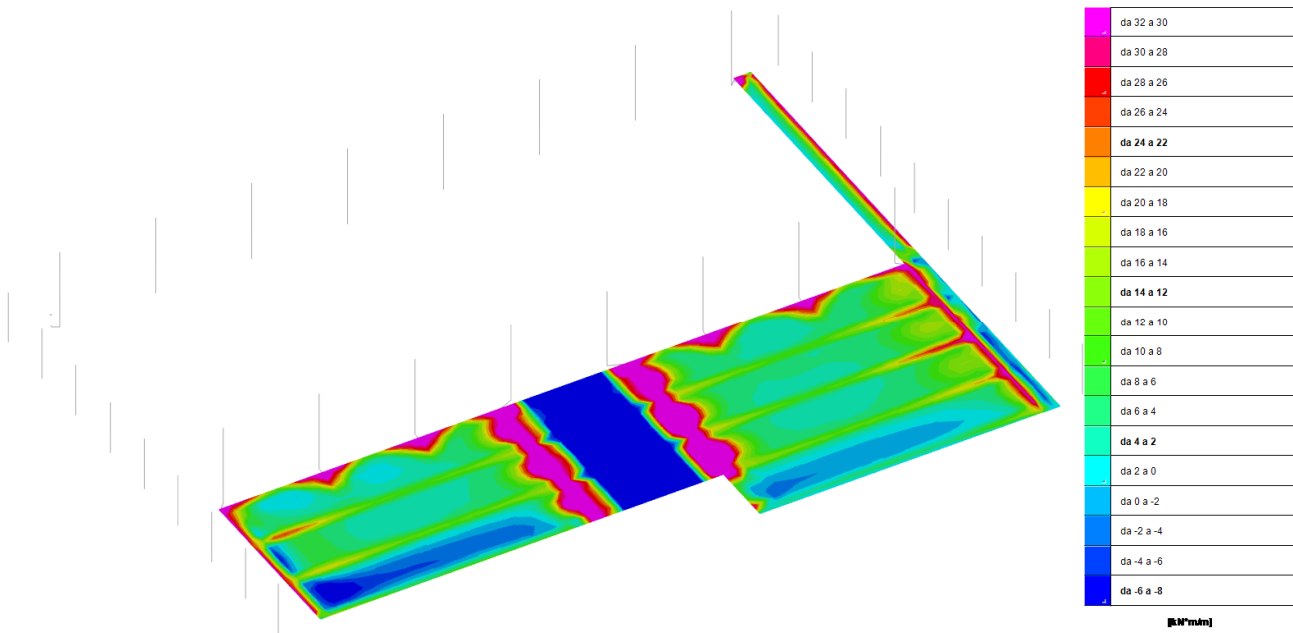


Figura 8.3 – Involuppo Momenti Mxx SLU – SLV KNm

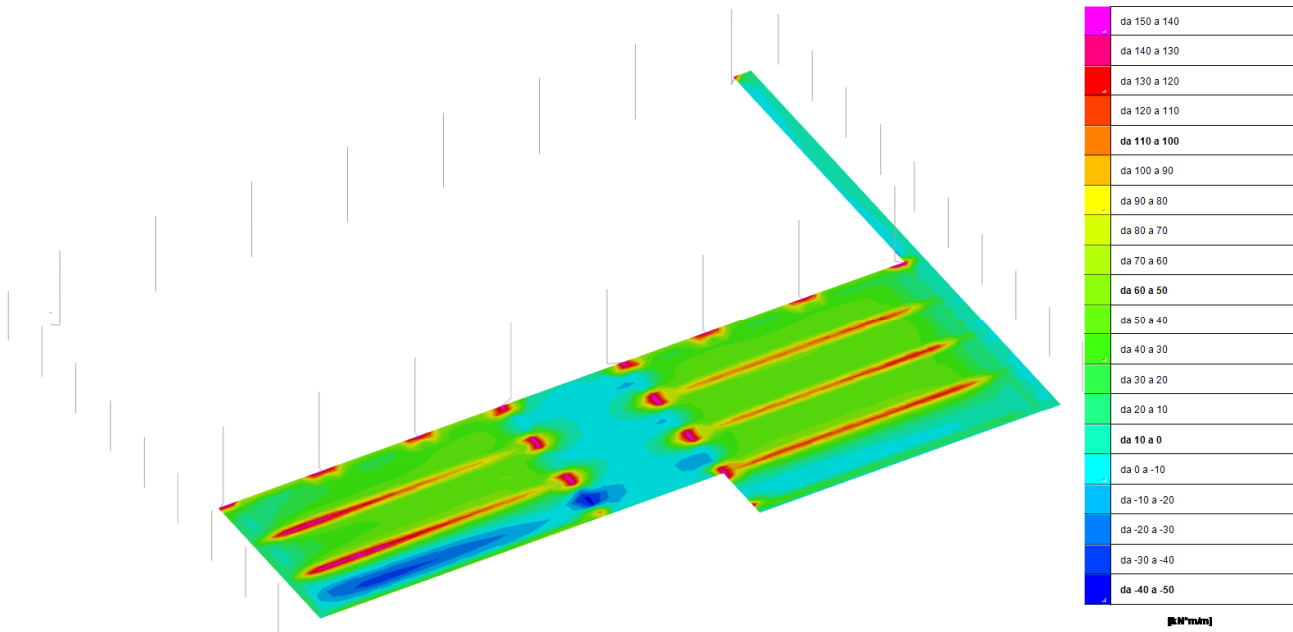


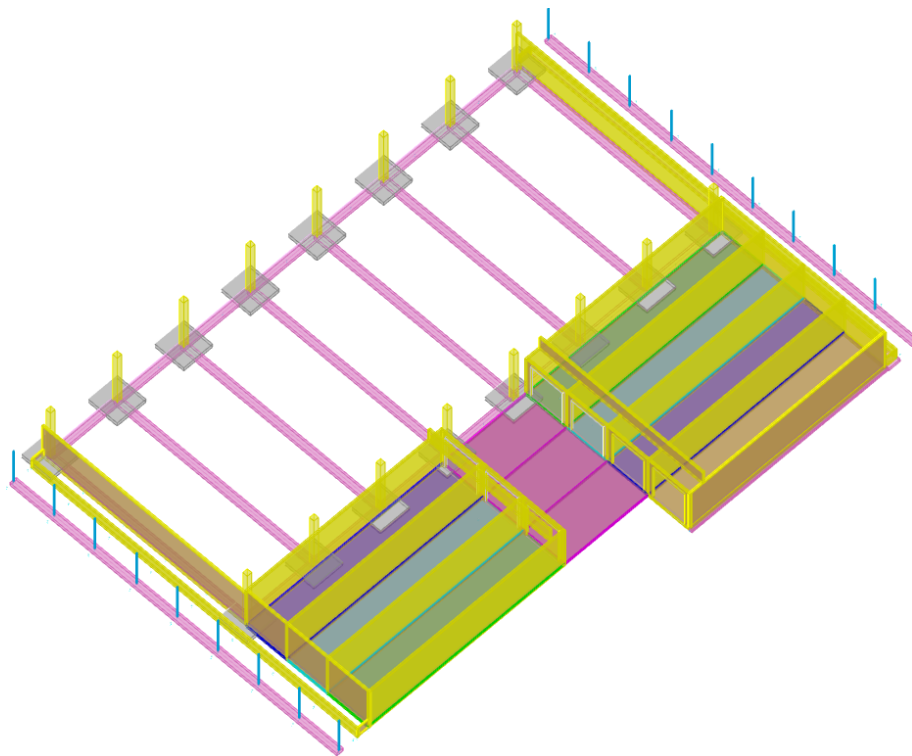
Figura 8.4 – Involuppo Momenti Myy SLU – SLV KNm

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

Geometria

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000

Calcestruzzo: C35/45 Rck 45000

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-22.867; -1.878; -0.3), direzione dell'asse X = (0.01; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 0.01; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
8426	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLU 183	168.1121	0	174.2291	0	1.0364	Si
8425	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLU 177	168.0926	0	174.2291	0	1.0365	Si
1243	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLU 177	167.3224	0	174.2291	0	1.0413	Si
1242	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLU 183	167.3086	0	174.2291	0	1.0414	Si
7515	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLU 183	160.3929	0	174.2291	0	1.0863	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
8426	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE QP 25	105.9914	0	-2298	16808	15	Si
8425	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE QP 19	105.9787	0	-2298	16808	15	Si
1243	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE QP 19	105.4073	0	-2286	16808	15	Si
1242	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE QP 25	105.3994	0	-2286	16808	15	Si
7515	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE QP 25	102.0786	0	-2214	16808	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
8426	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE RA 88	119.7038	0	29904	360000	15	Si
8425	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE RA 82	119.6902	0	29901	360000	15	Si
1243	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE RA 82	119.0994	0	29753	360000	15	Si
1242	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE RA 88	119.0895	0	29751	360000	15	Si
7515	Y	1	0.5	0.001005	0.058	0.001005	0.058	SLE RA 88	114.8664	0	28696	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 14.3; 27.2; -0.8

Lato minore B dell'impronta: 58.2

Lato maggiore L dell'impronta: 74.4

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 4326.4

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 5.3

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 14	15.59	-277083	LT	0	24	0	1.1	112150.27	15.59	7194.05	Si
SLV 1	19356.49	-253431.25	LT	0	24	0	1.1	102577.15	19356.49	5.3	Si

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 58.32 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γ_s : 1750 daN/m³

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.029

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.079

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 99.39

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 190	0.87	-6.46	-396107.45	-756.6684	-202.7329	0	0	0	0	58.15	74.4	LT	0	37	0	2.3	39368604.9	-396107.45	99.39	Si
2	SLV 3	-18812.71	4540.17	-253430.13	-	-	-4	1	-0.29	-0.12	57.92	73.81	LT	0	37	0	2.3	30648297.59	-253430.13	120.93	Si
3	SLD 3	-6838.72	1649.45	-253430.22	-	-	-2	0	-0.11	-0.04	58.06	74.19	LT	0	37	0	2.3	36026769.96	-253430.22	142.16	Si

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

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	lc	lg	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	43	56	66	1.59	1.6	0.69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	1	1	1
2	43	56	66	1.59	1.61	0.69	1	1	1	0.89	0.89	0.82	1	1	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.96	0.97	0.96
3	43	56	66	1.59	1.6	0.69	1	1	1	0.96	0.96	0.93	1	1	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.99	0.99	0.99

Significato dei simboli utilizzati:

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

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [m]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]

A. sup.: area barre armatura superiori. [m²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [m²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [kN*m]

N: sforzo normale. [kN]

Mu: momento flettente ultimo. [kN*m]

Nu: sforzo normale ultimo. [kN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

ac: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]

alim: tensione limite. [kN/m²]

Es/Ec: coefficiente di omogeneizzazione.

af: tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m²]

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [kN]

Fv: componente verticale del carico. [kN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [kN/m²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [kN/m²]

yR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [kN]

Ed: azione di progetto. [kN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

ID: indice della verifica di capacità portante.

Fx: componente lungo x del carico. [kN]

Fy: componente lungo y del carico. [kN]

Fz: componente verticale del carico. [kN]

Mx: componente lungo x del momento. [kN*m]

My: componente lungo y del momento. [kN*m]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [m]

ey: eccentricità del carico in y. [m]

B': larghezza efficace. [m]

L': lunghezza efficace. [m]

C: coesione di progetto. [kN/m²]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [kN/m²]

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [kN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [kN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

N:

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

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

- Sq*: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
B:
Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.
Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.
Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

8.2. VERIFICA DELLE PARETI - BUILDING C

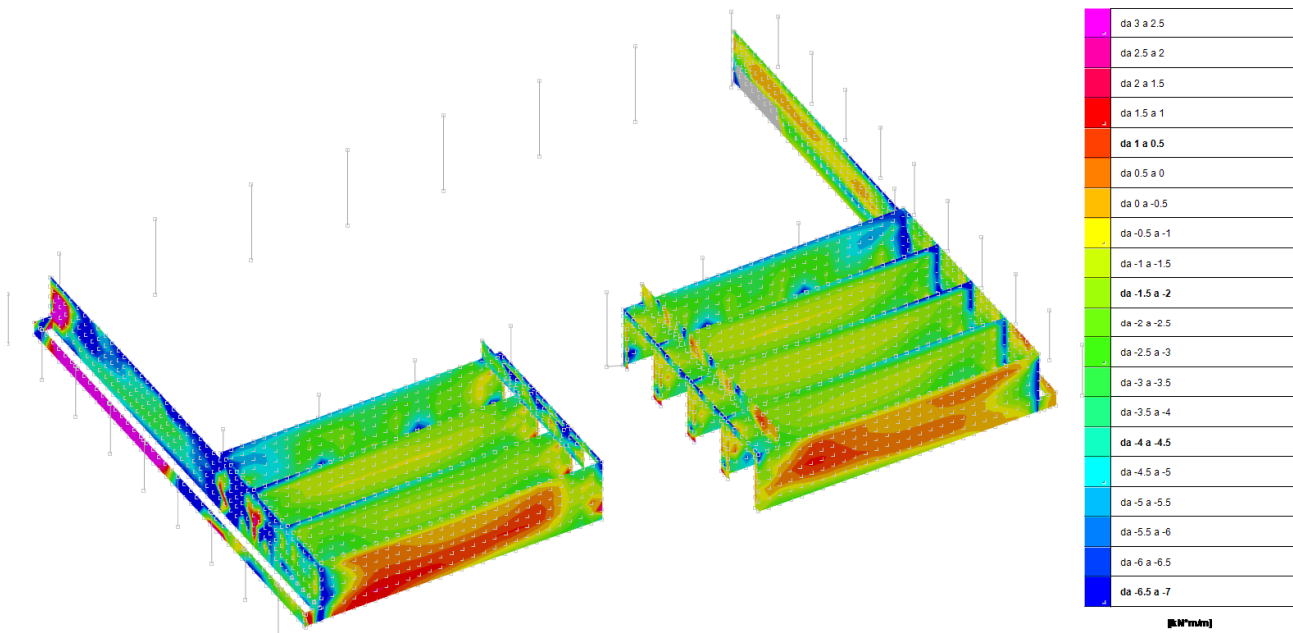


Figura 8.5 – Involuppo Momenti Moo minimi SLU – SLV KNm

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
 con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

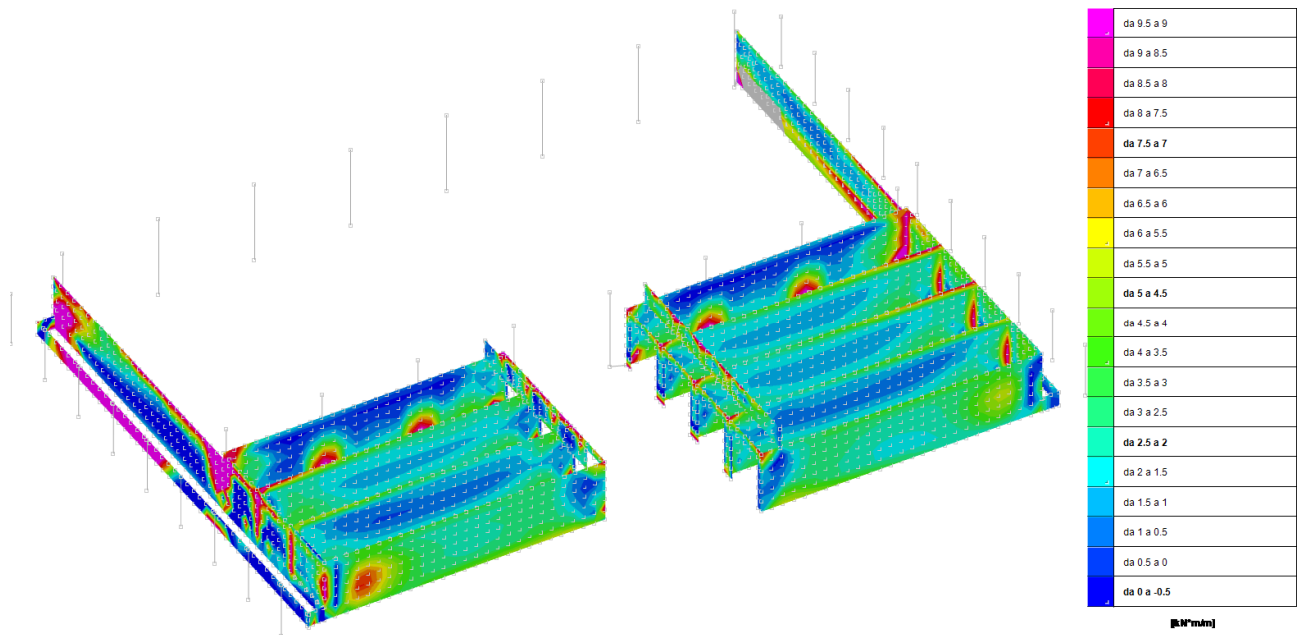


Figura 8.6 – Involuppo Momenti Mxx massimi SLU – SLV KNm

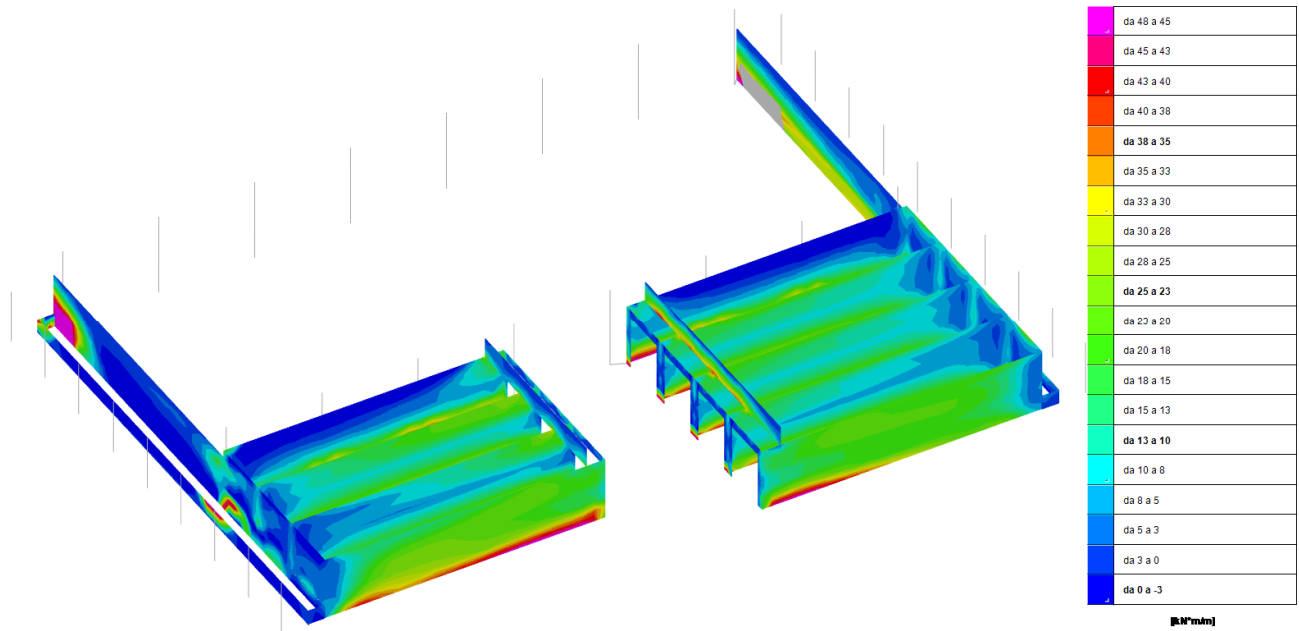


Figura 8.7 – Involuppo Momenti Mzz minimi SLU – SLV KNm

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
 con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

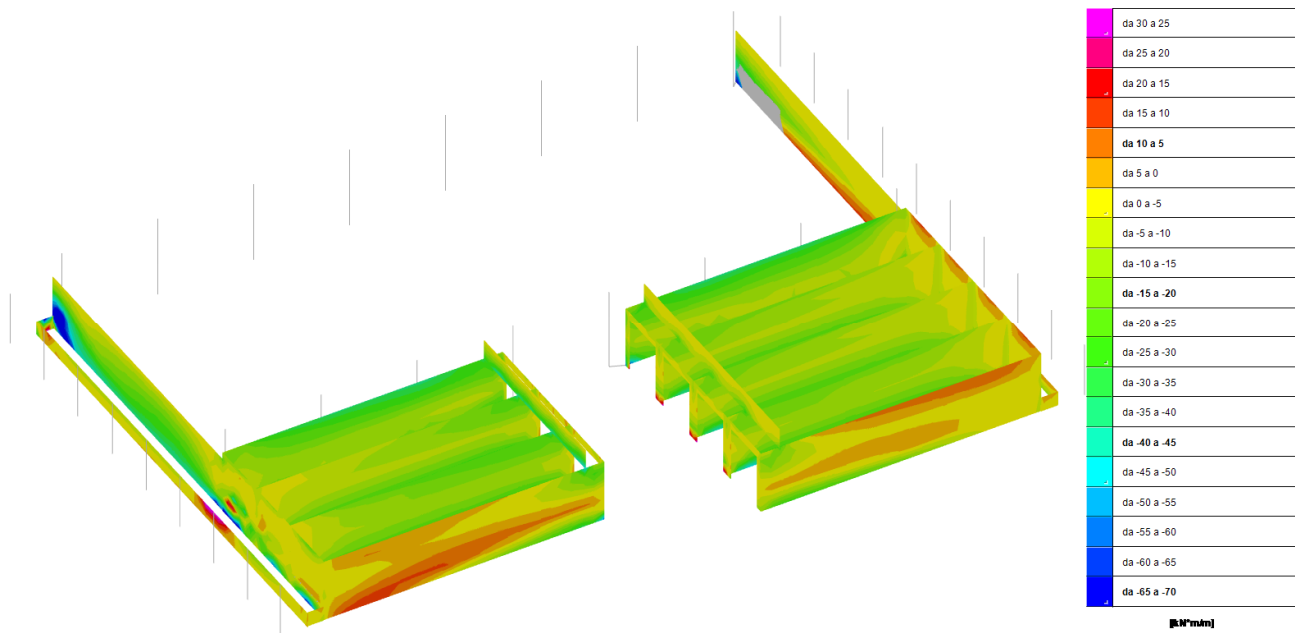


Figura 8.8 – Involuppo Momenti Mzz massimi SLU – SLV KNm



Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01



Figura 8.9 - Domanda di armatura minima nella soletta biotunnel

Le pareti del biotunnel sono armate con maglia d12/20x20 sia verticali che orizzontali con riprese verticali alla base d 16/20 e aggiunta di d16/20 orizzontali nelle parti terminali; pertanto rispettano i minimi richiesti.

8.3. VERIFICA DELLA SOLETTA SUPERIORE - BUILDING C

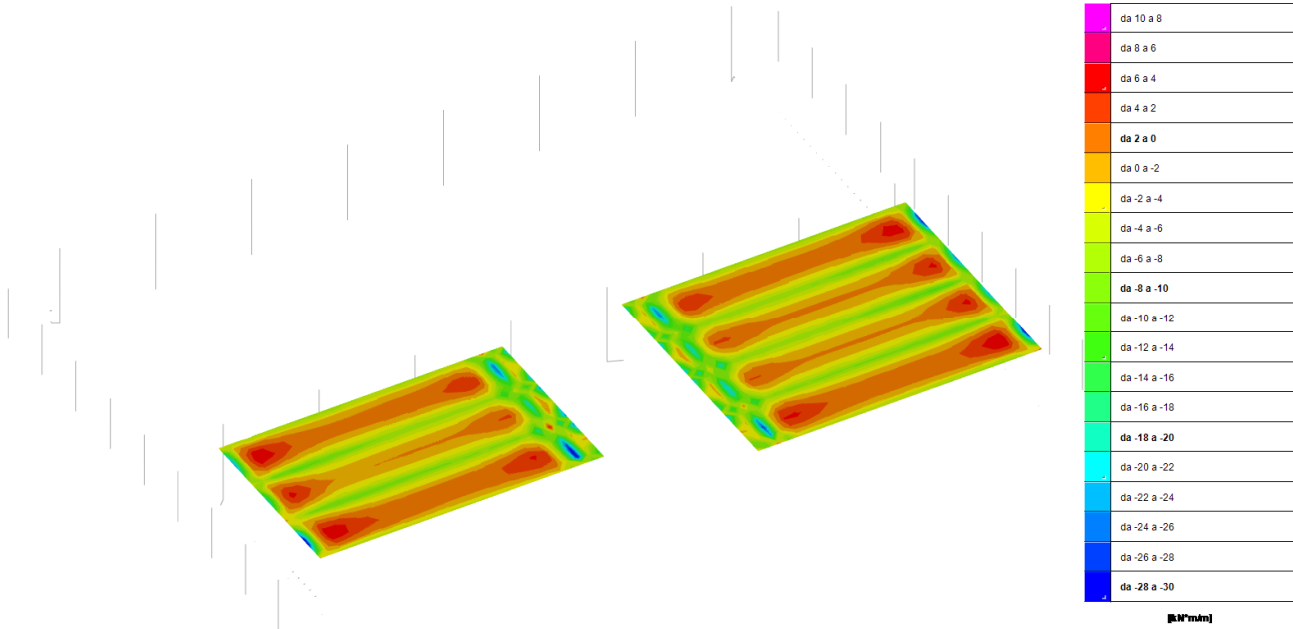


Figura 8.10 – Involuppo Momenti Mxx SLU – SLV KNm

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

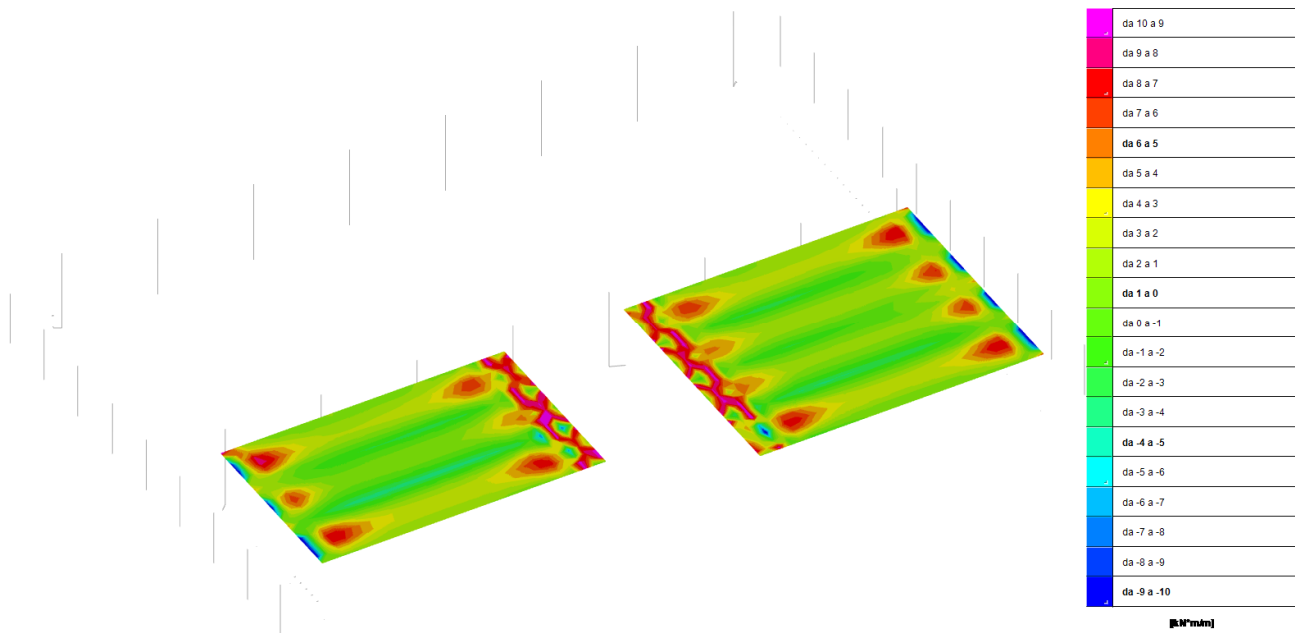


Figura 8.11 – Involuppo Momenti Myy SLU – SLV KNm

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	35	1	10,05	6
			2	10,05	29

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 119,3 kN m

Materiali:
B450C **C35/45**
 ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 19,83 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13,5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,8
 τ_{c1} 2,257

σ_c -19,83 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 20,38 ‰
d 29 cm
x 4,25 w/d 0,1465
 δ 0,7

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia flessione:
 Retta Deviala

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	35	1	5,65	6
			2	5,65	29

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 0 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 72,3 kN m

Materiali
B450C **C35/45**
 ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 19,83
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13,5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,8
 τ_{c1} 2,257

σ_c -19,83 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 33,46 ‰
d 29 cm
x 2,747 x/d 0,09471
 δ 0,7

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

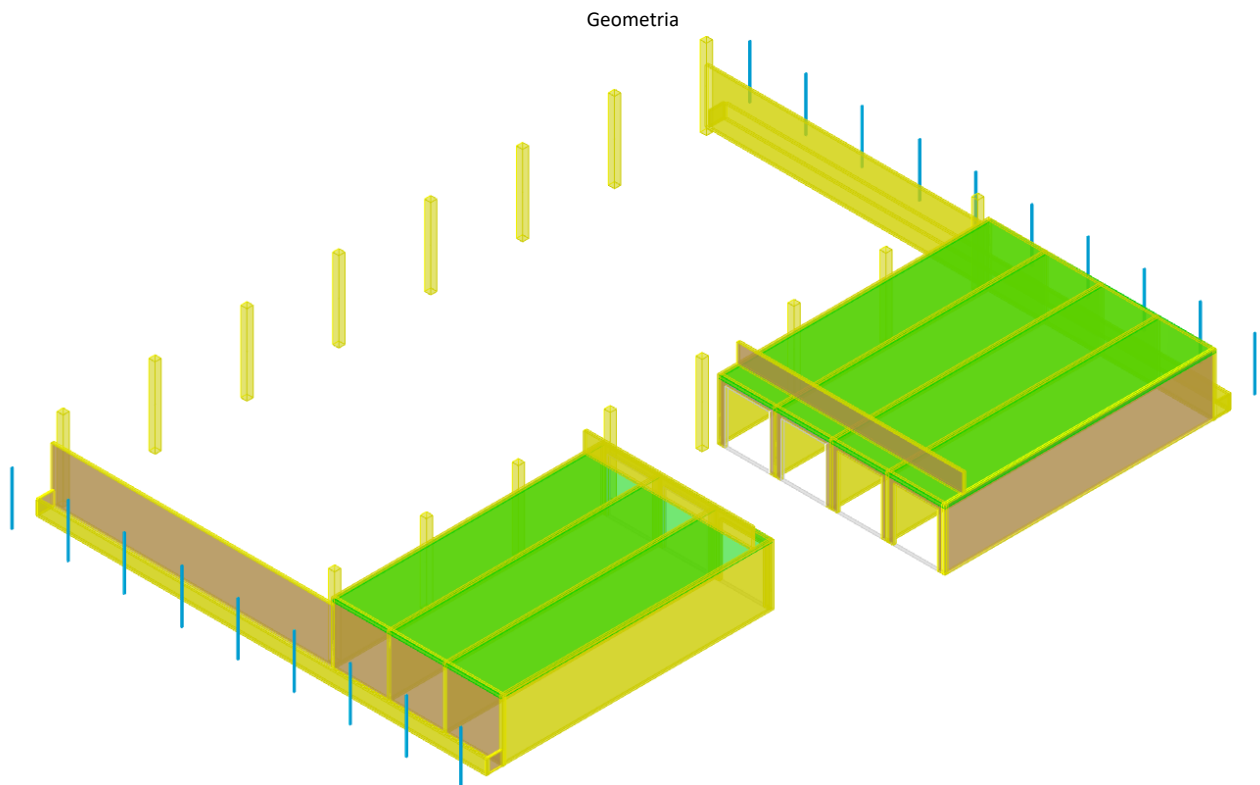
N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 cm Col. modello

Precompresso

Figura 8.12 – Momenti resistenti con armatura minima

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



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000
Calcestruzzo: C35/45 Rck 45000

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-22.867; -1.553; 6.3), direzione dell'asse X = (0.01; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 0.01; 0).

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
18416	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLU 180	-70.2194	0	-70.2207	0	1	Si
18422	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLU 180	-70.2159	0	-70.2207	0	1.0001	Si
23409	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLU 180	-70.1862	0	-70.2207	0	1.0005	Si
18414	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLU 180	-70.1513	0	-70.2207	0	1.001	Si
23397	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLU 180	-70.1343	0	-70.2207	0	1.0012	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
18416	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE QP 22	-49.6654	0	-2307	16808	15	Si
23397	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE QP 22	-49.6374	0	-2306	16808	15	Si
18414	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE QP 22	-49.6327	0	-2306	16808	15	Si
18422	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE QP 22	-49.6114	0	-2305	16808	15	Si
18412	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE QP 22	-49.583	0	-2303	16808	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
18416	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE RA 85	-52.8188	0	22504	360000	15	Si
18422	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE RA 85	-52.7907	0	22492	360000	15	Si
18414	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE RA 85	-52.7756	0	22485	360000	15	Si
23397	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE RA 85	-52.7717	0	22483	360000	15	Si
23409	X	1	0.35	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLE RA 85	-52.7579	0	22478	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Significato dei simboli utilizzati:

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

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [m]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]

A. sup.: area barre armatura superiori. [m²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [m²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [kN*m]

N: sforzo normale. [kN]

Mu: momento flettente ultimo. [kN*m]

Nu: sforzo normale ultimo. [kN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σc: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]

σlim: tensione limite. [kN/m²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m²]

8.4. VERIFICA DELLA TETTOIA IN ACCIAIO - BUILDING C

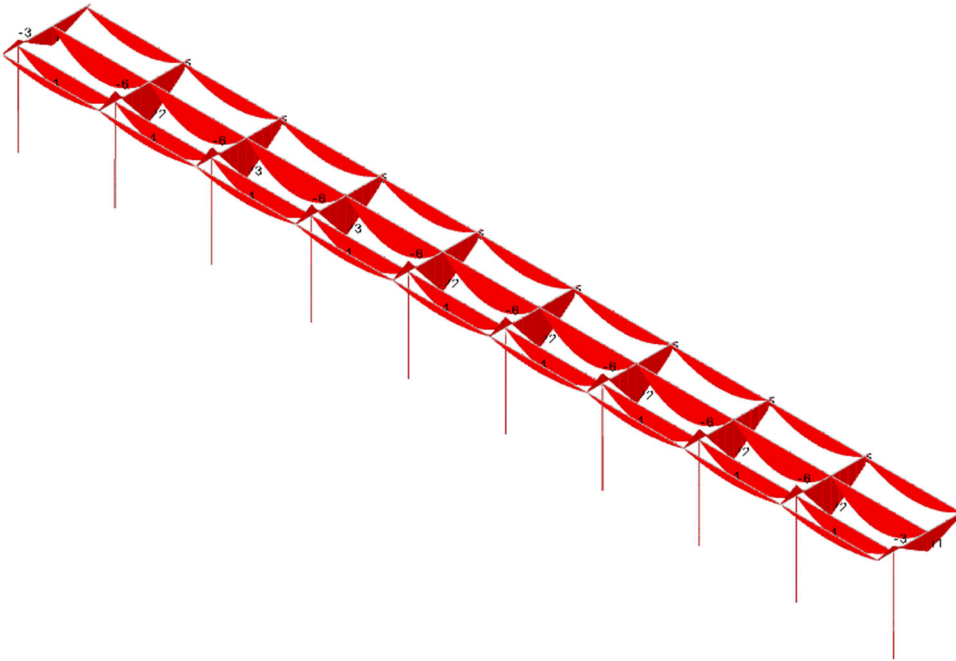


Figura 8.13 – Involuppo M3 massimi SLU – SLV KNm

Si riportano di seguito le verifiche del profilo principale IPE 240.

Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.

IPE 240 Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

N_{Sd} [kN] 0

Inflessione attorno all'asse	
y - y	z - z
I_0 [m ⁴]	450
Snellezza λ	4.514
$N_{b,Rd}$ [kN]	0.377
$N_{z,Rd}$ [kN]	1.025
$M_{y,Sd}$ [kNm]	8
$M_{z,Sd}$ [kNm]	0
β_M	1.4
μ	-62.27
k	1
$M_{e,Rd}$ [kNm]	96.01
M_{Sd} [kNm]	8

Resistenza della sezione 0,007 OK ?

Instabilità flessio-torsionale 0,083 OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + k_y \frac{M_{y,Sd}}{M_{cy,Rd1}} + k_z \frac{M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = 0 + 0,083 + 0 = 0,083$$

OK

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Resistenza della membratura all'instabilità flessio-torsionale - EC3 (edizione 1992) #5.5.2.

IPe 240 Acciaio S275 (Fe430) fy (N/mm2) 275

z_y [mm] 0,0 L [m] 4,50 = l_{0z} [m]

Coefficienti C: C₁ 1,132 C₂ 0,459 C₃ 0,525

Coefficienti di lunghezza efficace: k 1 k_ψ 1,0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessio-torsionale (solo My) - EC3 #5.5.2.

M_{cr} [kNm] = 72,75 M_{e,Rd} [kNm] = 96,01

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{e,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 1,177$ $\chi_{LT} = 0,545$ M_{b,Rd} [kNm] = 52,29

Resistenza all'instabilità flessio torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

N_{Sd} [kN] 0,0 M_{y,Sd} [kNm] 8,0 M_{z,Sd} [kNm] 0,0

$\frac{N_{Sd}}{N_{bz,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = \frac{0}{1,025} + \frac{1 \times 8}{52,29} + \frac{1 \times 0}{19,36}$

= 0 + 0,153 + 0 = 0,153 OK

Si riportano di seguito le verifiche del profilo secondario IPE 160.

Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.

IPe 160 Acciaio S275 (Fe430) fy (N/mm2) 275

N_{Sd} [kN] 0

Inflessione attorno all'asse y-y z-z

l₀ [m] 6,35 0

Snellezza λ 9,650 0

N_{b,Rd} [kN] 0,042 526,2

M_Q [kNm] 6 0

β_M 1,3 1,3

μ -155,5 0,567

k 1 1

M_{e,Rd} [kNm] 32,45 6,836

M_{Sd} [kNm] 6 0

Resistenza della sezione 0,034 OK ?

Instabilità flessio-torsionale 0,185 OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{cy,Rd1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = 0 + 0,185 + 0 = 0,185$ OK

Resistenza della membratura all'instabilità flessio-torsionale - EC3 (edizione 1992) #5.5.2.

IPe 160 Acciaio S275 (Fe430) fy (N/mm2) 275

z_y [mm] 0,0 L [m] 6,35 = l_{0z} [m]

Coefficienti C: C₁ 1,132 C₂ 0,459 C₃ 0,525

Coefficienti di lunghezza efficace: k 1 k_ψ 1,0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessio-torsionale (solo My) - EC3 #5.5.2.

M_{cr} [kNm] = 11,83 M_{e,Rd} [kNm] = 32,45

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{e,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 1,697$ $\chi_{LT} = 0,300$ M_{b,Rd} [kNm] = 9,747

Resistenza all'instabilità flessio torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

N_{Sd} [kN] 0,0 M_{y,Sd} [kNm] 6,0 M_{z,Sd} [kNm] 0,0

$\frac{N_{Sd}}{N_{bz,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = \frac{0}{526,2} + \frac{1 \times 6}{9,747} + \frac{1 \times 0}{6,836}$

= 0 + 0,616 + 0 = 0,616 OK

Si riportano di seguito le deformazioni orizzontali. Ne risulta che le deformazioni sono soddisfatte, in quanto rispettano il limite di normativa pari a L/200 per strutture a tettoia.

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

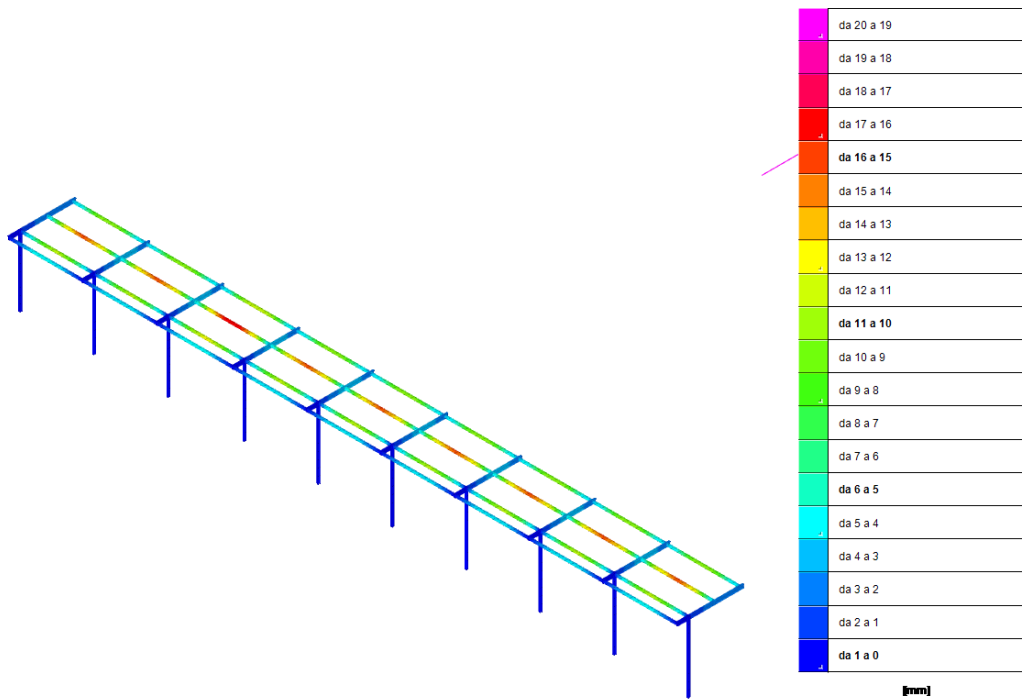


Figura 8.14 – Spostamenti SLe rara

9. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE - BUILDING D

9.1. DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

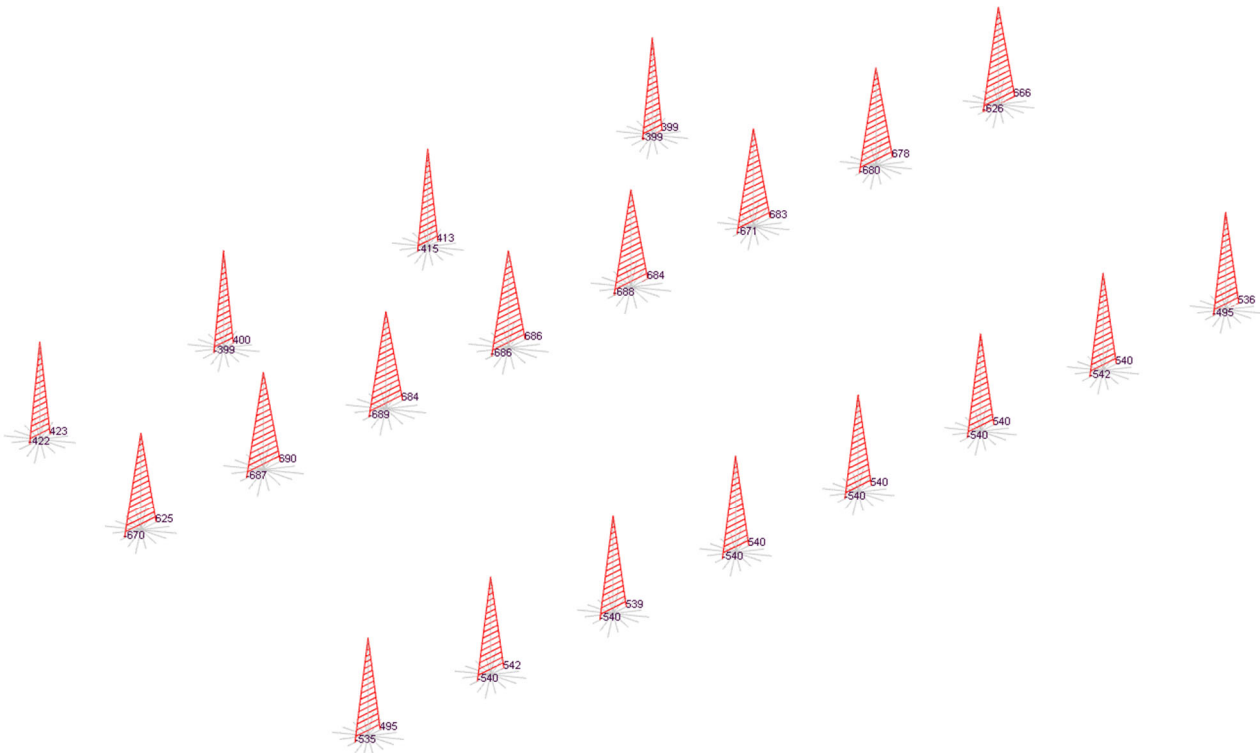
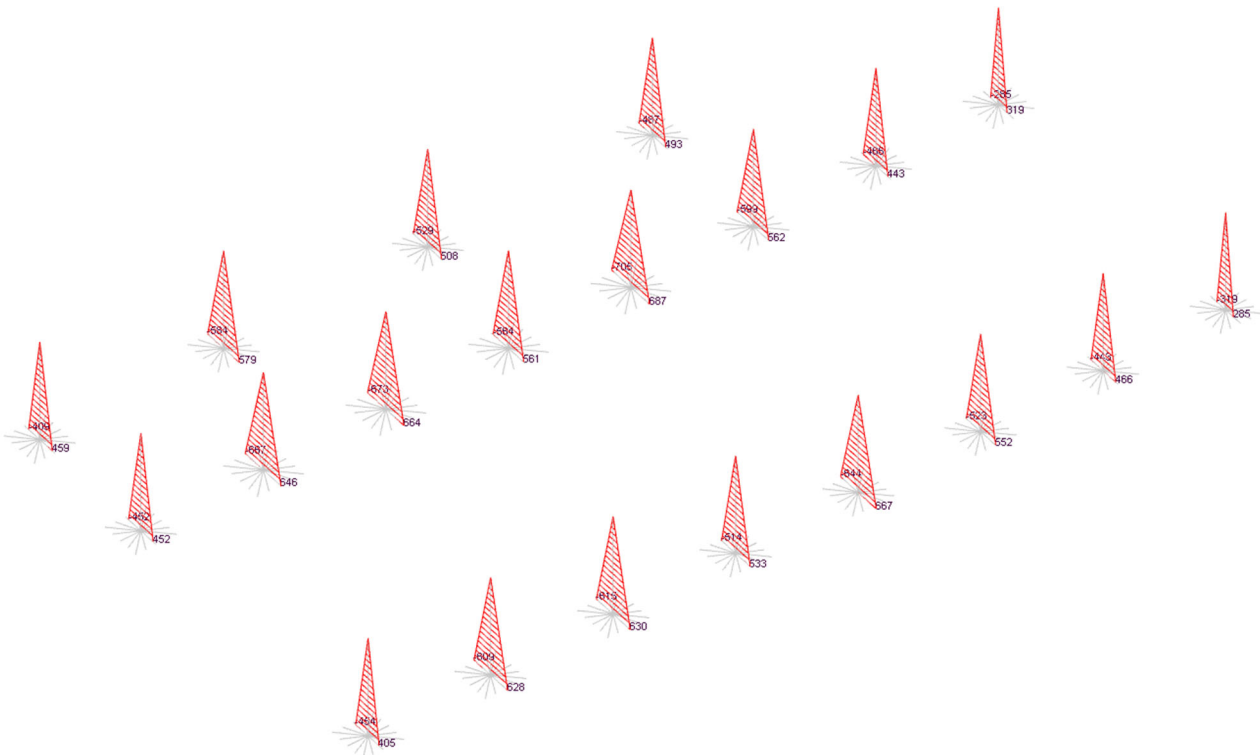


Figura 9.1 – Involuppo M2 massimi SLU – SLV sui pilastri KNM



Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

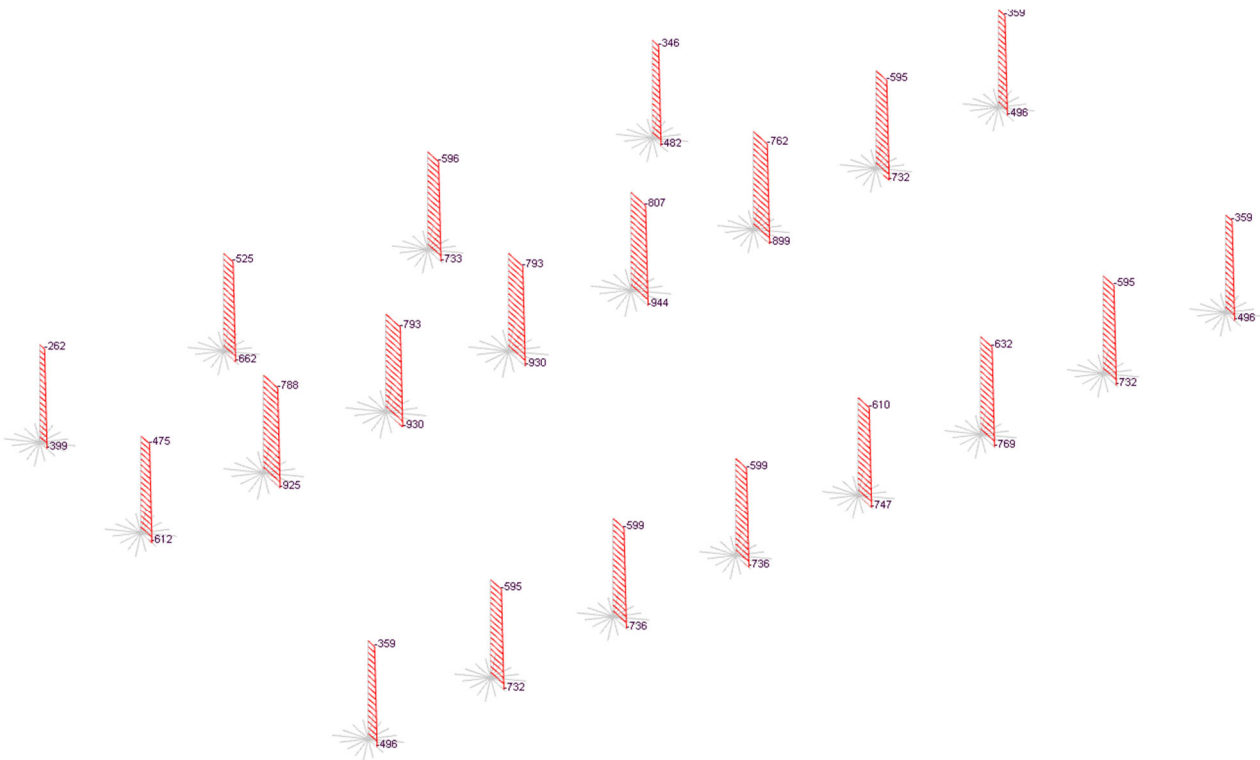


Figura 9.3 – Involuppo sforzo normale N SLU – SLV (KN)

9.2. VERIFICA FONDAZIONI – BUILDING D

Le fondazioni del building B sono dei plinti superficiali collegati tra di loro tramite dei cordoli; si riportano di seguito le pressioni sul terreno e la verifica relative ad un plinto.

9.2.1. Pressioni al suolo

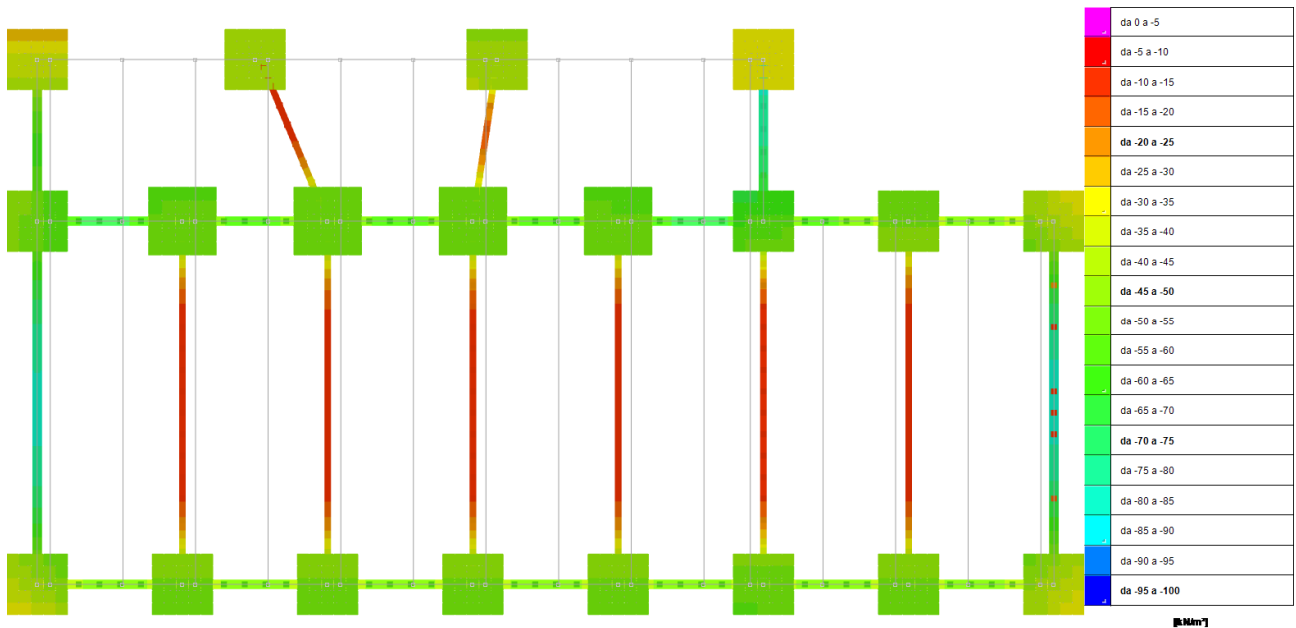
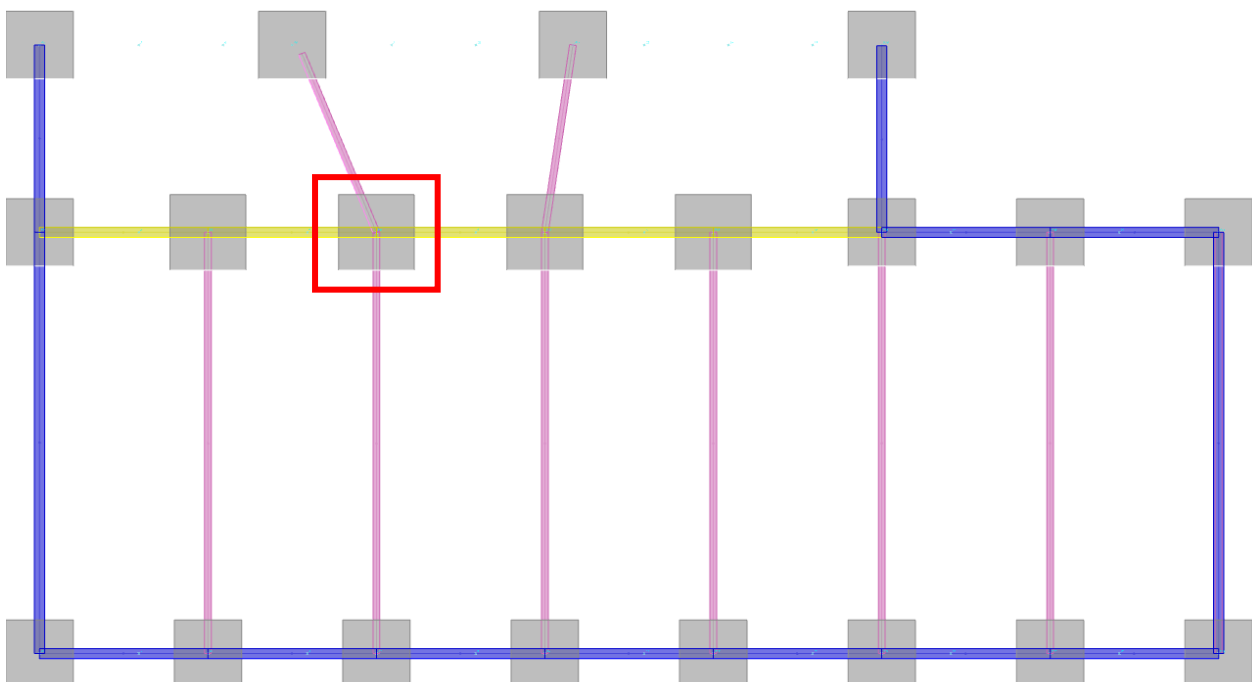


Figura 9.4 – Involuppo Pressione minima al suolo SLE rara (kPa)

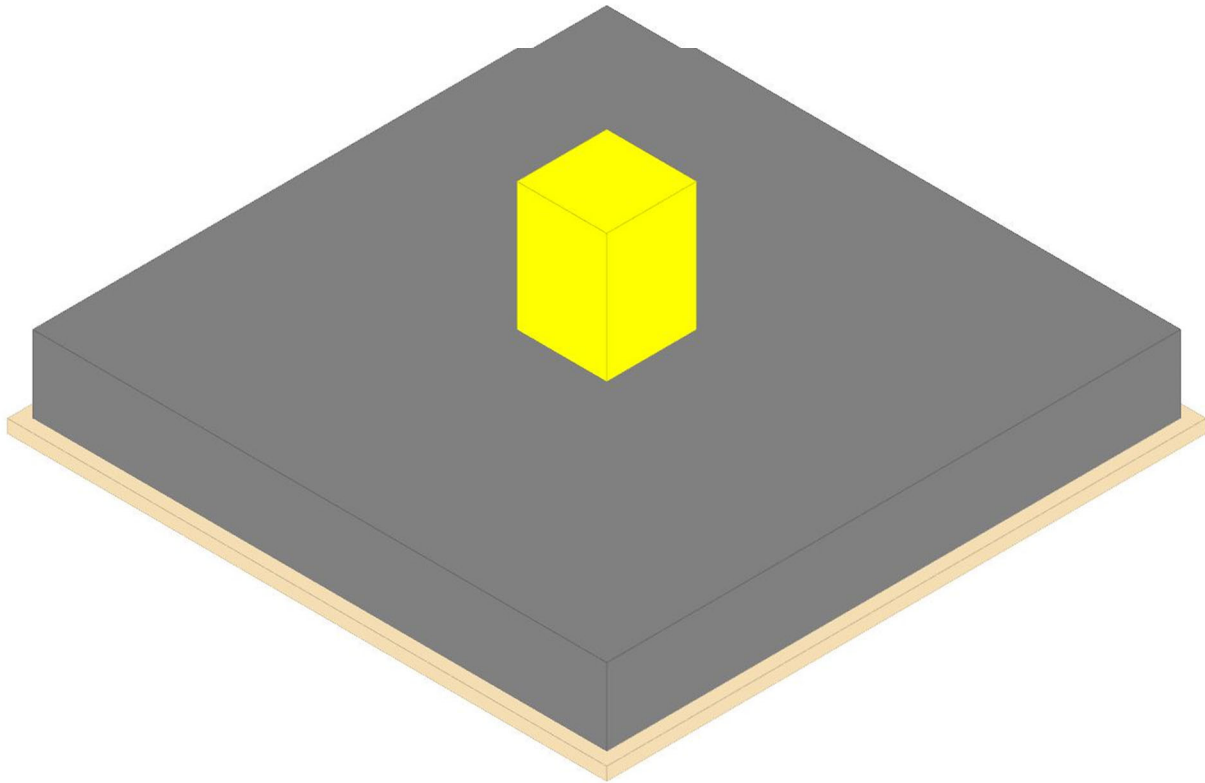
9.2.2. VERIFICA DI UN PLINTO DI FONDAZIONE – BUILDING D



Plinto P10

Verifiche condotte secondo D.M. 17 gennaio 2018

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: C25/30; Resistenza cubica caratteristica Rck: 30000
 Calcestruzzo per magrone: Magrone; Resistenza cubica caratteristica Rck: 100
 Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 450000

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 4.5; dimensione y: 4.5; spessore: 0.6
Magrone: sbordo: 0.1; spessore: 0.1; materiale: Magrone
Pilastro rettangolare: dimensione x: 0.7; dimensione y: 0.7
Copriferro: suola: 0.035

Pressioni raggiunte sul terreno

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo 1.68

Comb.	$\sigma_{t \max}$	$\sigma_{t \min}$	$\sigma_{t \text{ verifica}}$	Verifica
SLU 4	-70	-71	-120	Si
SLU 3	-66	-67	-120	Si
SLU 2	-55	-56	-120	Si
SLU 1	-50	-51	-120	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 1.38

Comb.	$\sigma_{t \max}$	$\sigma_{t \min}$	$\sigma_{t \text{ verifica}}$	Verifica
SLV FO 7	-15	-87	-120	Si
SLV FO 8	-15	-87	-120	Si
SLV FO 9	-15	-87	-120	Si
SLV FO 10	-15	-87	-120	Si
SLV FO 5	-15	-87	-120	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Verifiche a ribaltamento

Famiglia "Equilibrio", Famiglia "Limite ultimo", Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo 4.04

Comb.	Asse di rotazione						Mrib	Mstb	c.s.	Verifica
	x1	y1	x2	y2	yR					
SLV FO 10	-2.25	-2.25	2.25	-2.25	1.15	516.7104	2085.0092	4.04	Si	
SLV FO 9	-2.25	-2.25	2.25	-2.25	1.15	516.7104	2085.0092	4.04	Si	
SLV FO 5	-2.25	-2.25	2.25	-2.25	1.15	513.1602	2086.5808	4.07	Si	
SLV FO 6	-2.25	-2.25	2.25	-2.25	1.15	513.1602	2086.5808	4.07	Si	
SLV FO 8	2.25	2.25	-2.25	2.25	1.15	510.9207	2093.7144	4.1	Si	

Verifiche geotecniche di scorrimento e capacità portante

Caratteristiche del terreno a contatto con il piano di posa della fondazione

Descrizione	y naturale	y saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
L02-Sabbie limose	17.5	20.5	37	24	0	0	0

Caratteristiche del terreno di progetto per la capacità portante della fondazione

Descrizione	y naturale	y saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
Suolo medio nel bulbo di influenza	17.5	20.5	37	24	0	0	0

Verifiche a slittamento magrone-calcestruzzo

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento cls-magrone 3868.64

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 1	0.18	-1067.9	35	0	1.1	679.57	0.18	3868.64	Si
SLU 3	0.23	-1388.26	35	0	1.1	883.44	0.23	3868.64	Si
SLU 4	0.23	-1488.92	35	0	1.1	947.49	0.23	4132.83	Si
SLU 2	0.18	-1168.55	35	0	1.1	743.62	0.18	4211.08	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento cls-magrone 7.91

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV FO 13	85.79	-1066.01	35	0	1.1	678.37	85.79	7.91	Si
SLV FO 14	85.79	-1066.01	35	0	1.1	678.37	85.79	7.91	Si
SLV FO 15	85.6	-1067.1	35	0	1.1	679.07	85.6	7.93	Si
SLV FO 16	85.6	-1067.1	35	0	1.1	679.07	85.6	7.93	Si
SLV FO 1	85.59	-1068.69	35	0	1.1	680.07	85.59	7.95	Si

Verifica di scorrimento

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 2587.86

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 1	0.18	-1123.12	LT	0	24	0	1.1	454.59	0.18	2587.86	Si
SLU 3	0.23	-1460.06	LT	0	24	0	1.1	590.96	0.23	2587.86	Si
SLU 4	0.23	-1560.71	LT	0	24	0	1.1	631.7	0.23	2755.4	Si
SLU 2	0.18	-1223.78	LT	0	24	0	1.1	495.33	0.18	2805	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 5.29

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV FO 13	85.79	-1121.24	LT	0	24	0	1.1	453.82	85.79	5.29	Si
SLV FO 14	85.79	-1121.24	LT	0	24	0	1.1	453.82	85.79	5.29	Si
SLV FO 15	85.6	-1122.33	LT	0	24	0	1.1	454.27	85.6	5.31	Si
SLV FO 16	85.6	-1122.33	LT	0	24	0	1.1	454.27	85.6	5.31	Si
SLV FO 1	85.59	-1123.91	LT	0	24	0	1.1	454.91	85.59	5.32	Si

Verifica di capacità portante

Famiglia "Limite ultimo"

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 13.07

Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLU 4	0.07	-0.22	1560.71	4.0153	-6.2796	4.69	4.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	20405.51	1560.71	13.07		Si
SLU 3	0.06	-0.22	1460.06	3.7853	-5.739	4.69	4.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	20406.92	1460.06	13.98		Si
SLU 2	0.05	-0.17	1223.78	3.1418	-4.9552	4.69	4.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	20405.13	1223.78	16.67		Si
SLU 1	0.05	-0.17	1123.12	2.9118	-4.4146	4.69	4.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	20406.92	1123.12	18.17		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo"

N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	lc	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 10.99

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	vR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLV FO 8	-24.78	70.25	-	-517.9453	-108.1626	3.78	4.51	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	12362.82	1125.35	10.99		Si
SLV FO 7	-24.78	70.25	1125.35	-517.9453	-108.1626	3.78	4.51	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	12362.82	1125.35	10.99		Si
SLV FO 10	24.88	-70.58	-1120.9	523.7688	99.3334	3.77	4.52	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	12314.41	1120.9	10.99		Si
SLV FO 9	24.88	-70.58	-1120.9	523.7688	99.3334	3.77	4.52	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	12314.41	1120.9	10.99		Si
SLV FO 6	-24.93	-70.4	-1121.7	520.2001	-99.9397	3.77	4.52	LT	0	37	17.5	2	0.08	2.3	12356.58	1121.7	11.02		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo sismico"

N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													0.96	0.97	0.96

Verifiche della suola

Superficie su cui è valutata la pressione del suolo: rettangolare a filo pilastro

Non sono state richieste le verifiche a taglio della suola.

Armatura inferiore in direzione X 22 diam. 16 mm Armatura superiore in direzione X 10 diam. 12 mm

Armatura inferiore in direzione Y 22 diam. 16 mm Armatura superiore in direzione Y 10 diam. 12 mm

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 2.05

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLU 4	440.3679	900.5725	Si
norm.Y+	filo pil.	SLU 4	437.2987	900.5725	Si
norm.X-	filo pil.	SLU 4	441.249	927.66	Si
norm.X+	filo pil.	SLU 4	436.4175	927.66	Si
norm.Y-	filo pil.	SLU 3	399.9058	900.5725	Si

Famiglia "Esercizio rara"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite: oc lim. 14940 of lim. 360000

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 12.29

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σC	σF	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 2	334.5946	no	-1215	6305	Si
norm.X-	filo pil.	SLE RA 2	335.2601	no	-1214	6714	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE RA 2	332.2518	no	-1207	6261	Si
norm.X+	filo pil.	SLE RA 2	331.5863	no	-1201	6641	Si
norm.Y-	filo pil.	SLE RA 1	307.6199	no	-1117	5797	Si

Famiglia "Esercizio frequente"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite di apertura fessure: w lim. 0.0004

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	wd	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLE FR 1	304.8092	no	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE FR 2	310.1646	no	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE FR 1	305.395	no	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE FR 2	310.7664	no	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE FR 1	308.2057	no	0	Si

Famiglia "Esercizio quasi permanente"

Valori limite: oc lim. 11205 w lim. 0.0003

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 10.03

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σC	wd	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLE QF 1	307.6199	no	-1117	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE QF 1	308.2057	no	-1116	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE QF 1	305.395	no	-1109	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE QF 1	304.8092	no	-1104	0	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 1.72

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLV FO 9	504.1737	867.8898	Si
norm.Y-	filo pil.	SLV FO 10	504.1737	867.8898	Si
norm.Y+	filo pil.	SLV FO 7	503.7335	867.8898	Si
norm.Y+	filo pil.	SLV FO 8	503.7335	867.8898	Si
norm.Y-	filo pil.	SLV FO 5	503.1316	867.8898	Si

Verifiche a punzonamento

Famiglia "Limite ultimo"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 4.78

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLU 4	pilastro	0.549	2.8	no	-929.95	1.01	7.35	36.03	591	2822	Si
SLU 3	pilastro	0.549	2.8	no	-794.5	1.01	7.35	33.59	504	2822	Si
SLU 2	pilastro	0.549	2.8	no	-746.6	1.01	7.35	28.28	475	2822	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

SLU 1	pilastro	0.549	2.8	no	-611.15	1.01	7.35	25.84	388	2822	Si
-------	----------	-------	-----	----	---------	------	------	-------	-----	------	----

Verifiche a distanza <=2d dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 3.23

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	p_I	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLU 4	pilastro	0.549	0.637	6.79	no	-929.95	1	27.05	260.22	189	0.0023	611	0	0	Si
SLU 3	pilastro	0.549	0.615	6.66	no	-794.5	1	26.16	232.53	163	0.0023	633	0	0	Si
SLU 2	pilastro	0.549	0.659	6.93	no	-746.6	1	27.96	212.9	148	0.0023	591	0	0	Si
SLU 1	pilastro	0.549	0.615	6.66	no	-611.15	1	26.16	178.87	126	0.0023	633	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 0.637 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-0.987	-0.35	2	-0.975	-0.474	3	-0.938	-0.594	4	-0.88	-0.704	5	-0.8	-0.8	6	-0.704	-0.88
7	-0.594	-0.938	8	-0.474	-0.975	9	-0.35	-0.987	10	0.35	-0.987	11	0.474	-0.975	12	0.594	-0.938
13	0.704	-0.88	14	0.8	-0.8	15	0.88	-0.704	16	0.938	-0.594	17	0.975	-0.474	18	0.987	-0.35
19	0.987	0.35	20	0.975	0.474	21	0.938	0.594	22	0.88	0.704	23	0.8	0.8	24	0.704	0.88
25	0.594	0.938	26	0.474	0.975	27	0.35	0.987	28	-0.35	0.987	29	-0.474	0.975	30	-0.594	0.938
31	-0.704	0.88	32	-0.8	0.8	33	-0.88	0.704	34	-0.938	0.594	35	-0.975	0.474	36	-0.987	0.35

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 1.79

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLV FO 13	pilastro	0.549	2.8	no	-611.15	4.09	7.35	25.79	1578	2822	Si
SLV FO 14	pilastro	0.549	2.8	no	-611.15	4.09	7.35	25.79	1578	2822	Si
SLV FO 15	pilastro	0.549	2.8	no	-611.15	4.09	7.35	25.82	1576	2822	Si
SLV FO 16	pilastro	0.549	2.8	no	-611.15	4.09	7.35	25.82	1576	2822	Si
SLV FO 1	pilastro	0.549	2.8	no	-611.15	4.09	7.35	25.86	1575	2822	Si

Verifiche a distanza <=2d dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 2.24

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	p_I	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLV FO 13	pilastro	0.549	0.417	5.42	no	-611.15	2.41	18.83	115.9	417	0.0023	933	0	0	Si
SLV FO 14	pilastro	0.549	0.417	5.42	no	-611.15	2.41	18.83	115.9	417	0.0023	933	0	0	Si
SLV FO 15	pilastro	0.549	0.417	5.42	no	-611.15	2.41	18.83	116.02	416	0.0023	933	0	0	Si
SLV FO 16	pilastro	0.549	0.417	5.42	no	-611.15	2.41	18.83	116.02	416	0.0023	933	0	0	Si
SLV FO 1	pilastro	0.549	0.417	5.42	no	-611.15	2.41	18.83	116.19	416	0.0023	933	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 0.417 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-0.767	-0.35	2	-0.759	-0.431	3	-0.735	-0.51	4	-0.697	-0.582	5	-0.645	-0.645	6	-0.582	-0.697
7	-0.51	-0.735	8	-0.431	-0.759	9	-0.35	-0.767	10	0.35	-0.767	11	0.431	-0.759	12	0.51	-0.735
13	0.582	-0.697	14	0.645	-0.645	15	0.697	-0.582	16	0.735	-0.51	17	0.759	-0.431	18	0.767	-0.35
19	0.767	0.35	20	0.759	0.431	21	0.735	0.51	22	0.697	0.582	23	0.645	0.645	24	0.582	0.697
25	0.51	0.735	26	0.431	0.759	27	0.35	0.767	28	-0.35	0.767	29	-0.431	0.759	30	-0.51	0.735
31	-0.582	0.697	32	-0.645	0.645	33	-0.697	0.582	34	-0.735	0.51	35	-0.759	0.431	36	-0.767	0.35

Significato dei simboli utilizzati:

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

Comb.: combinazione.

σ_{t max}: massimo valore della pressione di compressione. [kN/m²]

σ_{t min}: minimo valore della pressione di compressione. [kN/m²]

σ_{t verifica}: valore di confronto della pressione di compressione. [kN/m²]

Verifica: stato di verifica.

Asse di rotazione: asse di rotazione considerato (lato fondazione).

x1: ascissa punto 1. [m]

y1: ordinata punto 1. [m]

x2: ascissa punto 2. [m]

y2: ordinata punto 2. [m]

γ_R: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

M_{rib}: momento ribaltante rispetto all'asse di rotazione. [kN*m]

M_{stb}: momento stabilizzante rispetto all'asse di rotazione. [kN*m]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Descrizione: descrizione del terreno.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno. [kN/m³]

γ saturo: peso specifico saturo del terreno. [kN/m³]

Angolo Attrito Interno: angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Angolo Attrito δ: angolo di attrito all'interfaccia fondazione. [deg]

Coesione Efficace: coesione efficace del terreno. [kN/m²]

Coesione Non Drenata: coesione non drenata del terreno. [kN/m²]

Coeff. Adesione: coefficiente di adesione della coesione.

Azione orizz.: componente orizzontale del carico. [kN]

Azione vert.: componente verticale del carico. [kN]

Attrito: angolo di attrito di progetto. [deg]

Laterale: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [kN/m²]

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [kN]

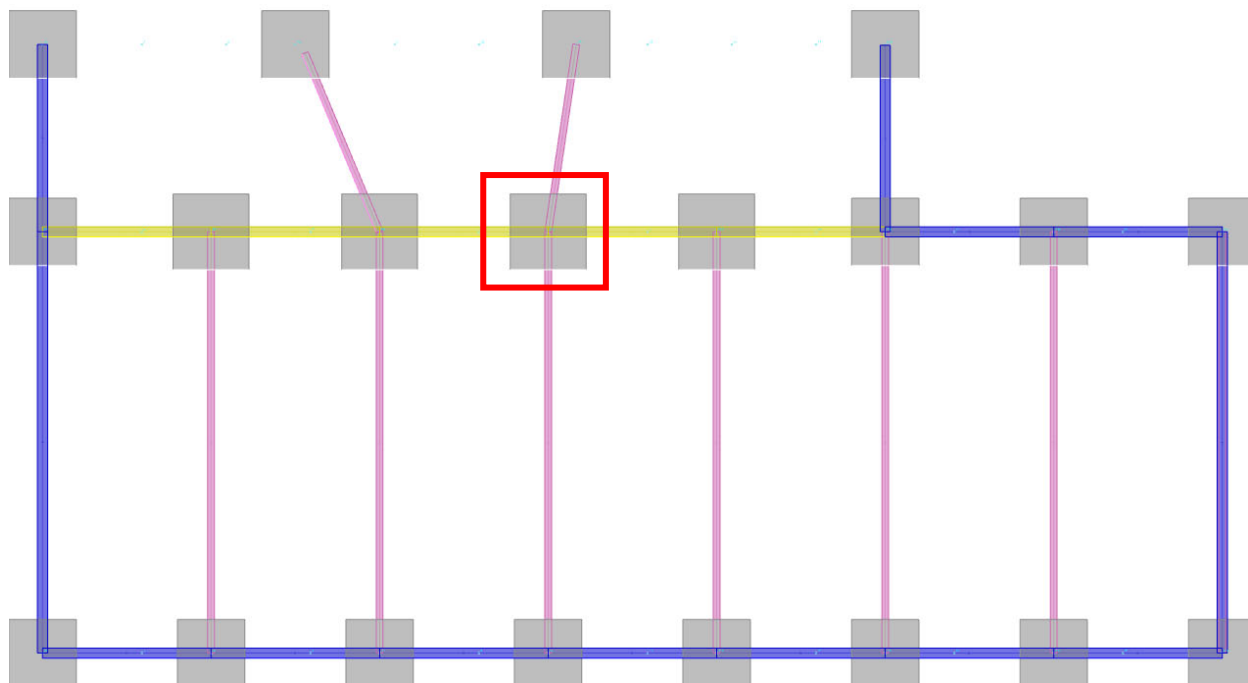
Ed: azione di progetto. [kN]

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

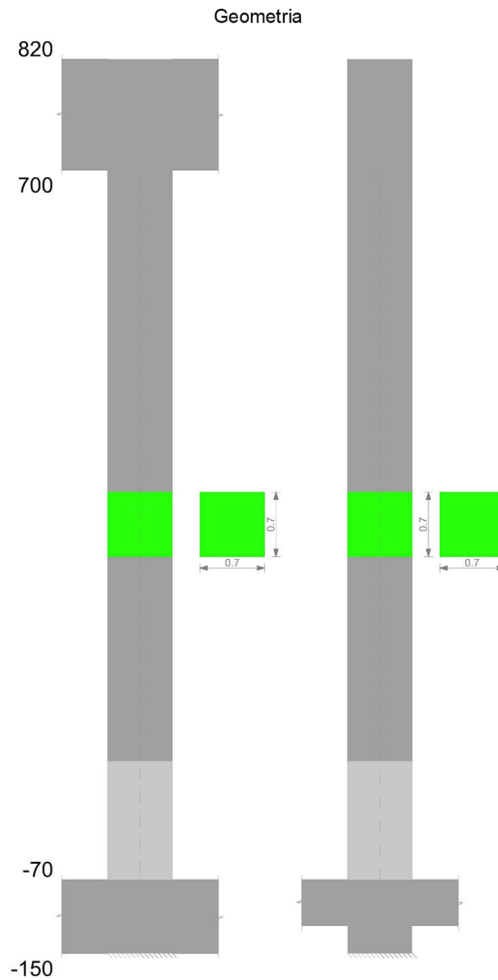
PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
Cond.: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).
Adesione: adesione di progetto. [kN/m²]
Cmb: combinazione.
Fx: componente lungo x del carico. [kN]
Fy: componente lungo y del carico. [kN]
Fz: componente verticale del carico. [kN]
Mx: componente lungo x del momento. [kN*m]
My: componente lungo y del momento. [kN*m]
B': larghezza efficace. [m]
L': lunghezza efficace. [m]
Cnd: condizione valutazione resistenza a breve o lungo termine (BT - LT).
Coes: coesione di progetto. [kN/m²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
Peso: peso specifico del terreno di progetto. [kN/m³]
Ovl: sovraccarico laterale da piano di posa. [kN/m²]
Amax: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo.
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
Note: note di verifica (1 Ipotesi errate, 2 Espulsione coesivo, 3 Inclinazione eccessiva, 4 Eccentricità eccessiva, 5 Carico eccessivo).
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine attritivo.
Desc.: descrizione.
Tipo sez.: asse o filo pilastro, filo risega.
M: momento flettente. [kN*m]
Mu: momento ultimo. [kN*m]
Fessurata: stato fessurato o non fessurato.
σC: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σF: tensione nell'acciaio. [kN/m²]
wd: apertura delle fessure. [m]
Elemento punzonante: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera.
d: altezza utile. [m]
Perimetro: lunghezza utile del perimetro. [m]
Perim. minim.: perimetro critico con lati non attivi.
N: carico dal pilastro. [kN]
β: coefficiente UNI EN 1992-1-1 (6.38).
Peso cono: peso del cono punzonato e del suolo sovrastante. [kN]
Reazione suolo: reazione del suolo di fondazione. [kN]
VEd,red: tensione tangenziale. [kN/m²]
VRd,max: resistenza in adiacenza al pilastro. [kN/m²]
Elem. punz.: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera.
Offset: distanza dal bordo pilastro del perimetro critico. [m]
Perim. utile: lunghezza utile del perimetro. [m]
ρ_I: densità di armatura tesa.
VRd: resistenza in assenza di armature a taglio. [kN/m²]
Asw: area efficace di ferri piegati. [m²]
VRd,cs: resistenza in presenza di armature a taglio. [kN/m²]
Vert.: vertice.
x: coordinata x. [m]
y: coordinata y. [m]

9.3. VERIFICA DI UN PILASTRO – BUILDING D



Pilastrata P10



Dati della pilastrata

Campate costituenti la pilastrata

Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Esistente	Secondaria	Dissipativa	Interna a parete	Sovreresistenza	Materiale CLS	Materiale Acciaio	FC
-0.7	7	R 70x70	No	No	SI	No		C35/45	B450C	

Dati relativi al confinamento di sezioni secondo D.M. 17-01-18 NTC §4.1.2.1.2.1

Staffatura	quota	sommatoria BiQuadro	α_n	α_s	b,x	b,y	D0	σ_l	α	σ_2	fck,c	$\epsilon_{c2,c}$	$\epsilon_{cu2,c}$
Staffa $\varnothing 8/9.9$ 4X 4Y (-70/58.3)	-0.7	4003.777	0.803	0.83757	0.582	0.582		1575	0.67257	1059	42646	-0.00261	-0.00917
Staffa $\varnothing 8/24.7$ 2X 2Y (58.3/700)	0.781	11997.121	0.40969	0.62091	0.582	0.582		315	0.25438	80	37751	-0.00204	-0.00393

Disposizione delle armature longitudinali

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.1	-0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.0957	-0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.0957	-0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.0957	0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.0957	0.275	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.275	-0.0957	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	-0.275	0.0957	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.275	-0.0957	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.1	0.275	0.0957	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 70x70	B450C
p.2	-0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	0.2738	-0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

p.2	-0.2738	0.2738	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	-0.0957	-0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	0.0957	-0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	-0.0957	0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	0.0957	0.275	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	-0.275	-0.0957	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	-0.275	0.0957	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	0.275	-0.0957	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C
p.2	0.275	0.0957	0.024	0.0004524	-0.7	7.644	R 70x70	B450C

Controlli geometrici NTC18

Nessuna anomalia

Verifiche delle sezioni

Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
-0.7	0.005429	2.2	0	1,2	40.2414	-40.2414	-925.09	367.3426	-367.3426	SLU 4	9.128	Si
-0.4	0.005429	2.2	0	1,2	40.0397	-40.0397	-920.45	367.3426	-367.3426	SLU 4	9.174	Si
-0.11	0.005429	2.2	0	1,2	39.8346	-39.8346	-915.74	367.3426	-367.3426	SLU 4	9.222	Si
0.19	0.005429	1.1	0	2	39.6294	-39.6294	-911.02	367.3426	-367.3426	SLU 4	9.269	Si
0.48	0.005429	1.1	0	2	39.4243	-39.4243	-906.3	367.3426	-367.3426	SLU 4	9.318	Si
0.78	0.005429	1.1	0	2	39.2191	-39.2191	-901.59	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.263	Si
1.08	0.005429	1.1	0	2	39.014	-39.014	-896.87	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.306	Si
1.37	0.005429	1.1	0	2	38.8088	-38.8088	-892.16	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.35	Si
1.67	0.005429	1.1	0	2	38.6036	-38.6036	-887.44	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.394	Si
1.97	0.005429	1.1	0	2	38.3985	-38.3985	-882.72	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.439	Si
2.26	0.005429	1.1	0	2	38.1933	-38.1933	-878.01	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.485	Si
2.56	0.005429	1.1	0	2	37.9882	-37.9882	-873.29	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.53	Si
2.85	0.005429	1.1	0	2	37.783	-37.783	-868.57	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.577	Si
3.15	0.005429	1.1	0	2	37.5779	-37.5779	-863.86	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.624	Si
3.45	0.005429	1.1	0	2	37.3727	-37.3727	-859.14	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.671	Si
3.74	0.005429	1.1	0	2	37.1675	-37.1675	-854.43	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.719	Si
4.04	0.005429	1.1	0	2	36.9624	-36.9624	-849.71	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.767	Si
4.33	0.005429	1.1	0	2	36.7572	-36.7572	-844.99	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.816	Si
4.63	0.005429	1.1	0	2	36.5521	-36.5521	-840.28	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.866	Si
4.93	0.005429	1.1	0	2	36.3469	-36.3469	-835.56	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.916	Si
5.22	0.005429	1.1	0	2	36.1418	-36.1418	-830.84	324.0557	-324.0557	SLU 4	8.966	Si
5.52	0.005429	1.1	0	2	35.9366	-35.9366	-826.13	324.0557	-324.0557	SLU 4	9.017	Si
5.82	0.005429	1.1	0	2	35.7314	-35.7314	-821.41	324.0557	-324.0557	SLU 4	9.069	Si
6.11	0.005429	1.1	0	2	35.5263	-35.5263	-816.7	324.0557	-324.0557	SLU 4	9.122	Si
6.41	0.005429	1.1	0	2	35.3211	-35.3211	-811.98	324.0557	-324.0557	SLU 4	9.175	Si
6.7	0.005429	1.1	0	2	35.116	-35.116	-807.26	324.0557	-324.0557	SLU 4	9.228	Si
7	0.005429	1.1	0	2	34.9143	-34.9143	-802.63	324.0557	-324.0557	SLU 4	9.281	Si

Verifica a pressoflessione in SLV con sollecitazioni da gerarchia secondo formula [C7.4.3]

Quota	As	%	At	Pos.	α,x	α,y	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.
-0.7	0.005429	2.2	0	1,2	-	-	167.1186	646.4401	-607.41	174.7964	676.1389	SLV 13	1.046	607.41	6741.05	SLV 11	Si
-0.4	0.005429	2.2	0	1,2	1	1	161.256	623.7501	-603.85	175.8686	680.2727	SLV 13	1.091	603.85	6741.05	SLV 11	Si
-0.11	0.005429	2.2	0	1,2	1	1	155.2927	600.6705	-600.22	177.0576	-684.857	SLV 13	1.14	600.22	6741.05	SLV 11	Si
0.19	0.005429	1.1	0	2	1	1	149.3294	577.5908	-596.59	178.3634	689.8914	SLV 13	1.194	596.59	6741.05	SLV 11	Si
0.48	0.005429	1.1	0	2	1	1	143.3661	554.5112	-592.96	179.7997	695.4291	SLV 13	1.254	592.96	6741.05	SLV 11	Si
0.78	0.005429	1.1	0	2	1	1	137.4028	531.4315	-589.34	183.5009	709.7246	SLV 13	1.335	589.34	6741.05	SLV 11	Si
1.08	0.005429	1.1	0	2	1	1	131.4395	508.3519	-585.71	185.0091	715.5359	SLV 13	1.408	585.71	6741.05	SLV 11	Si
1.37	0.005429	1.1	0	2	1	1	125.4762	485.2722	-582.08	186.6829	721.9855	SLV 13	1.488	582.08	6741.05	SLV 11	Si
1.67	0.005429	1.1	0	2	1	1	119.5129	462.1926	-578.45	188.4427	728.7645	SLV 13	1.577	578.45	6741.05	SLV 11	Si
1.97	0.005429	1.1	0	2	1	1	113.5497	439.1129	-574.83	190.2938	735.8934	SLV 13	1.676	574.83	6741.05	SLV 11	Si
2.26	0.005429	1.1	0	2	1	1	107.5864	416.0332	-571.2	192.4276	744.1117	SLV 13	1.789	571.2	6741.05	SLV 11	Si
2.56	0.005429	1.1	0	2	1	1	101.6231	392.9536	-567.57	194.9025	753.6442	SLV 13	1.918	567.57	6741.05	SLV 11	Si
2.85	0.005429	1.1	0	2	1	1	95.6598	369.8739	-563.94	197.5922	764.0014	SLV 13	2.066	563.94	6741.05	SLV 11	Si
3.15	0.005429	1.1	0	2	1	1	89.6965	346.7943	-560.31	200.2321	-774.159	SLV 13	2.232	560.31	6741.05	SLV 11	Si
3.45	0.005429	1.1	0	2	1	1	83.7332	323.7146	-556.69	203.0222	784.8888	SLV 13	2.425	556.69	6741.05	SLV 11	Si
3.74	0.005429	1.1	0	2	1	1	77.7699	-300.635	-553.06	206.2281	797.2154	SLV 13	2.652	553.06	6741.05	SLV 11	Si
4.04	0.005429	1.1	0	2	1	1	71.8066	277.5553	-549.43	210.0715	811.9929	SLV 13	2.926	549.43	6741.05	SLV 11	Si
4.33	0.005429	1.1	0	2	1	1	65.8433	254.4757	-545.8	214.395	828.6081	SLV 13	3.256	545.8	6741.05	SLV 11	Si
4.63	0.005429	1.1	0	2	1	1	59.88	-231.396	-542.17	219.1846	847.0012	SLV 13	3.66	542.17	6741.05	SLV 11	Si
4.93	0.005429	1.1	0	2	1	1	53.9167	208.3164	-538.55	224.8837	-868.876	SLV 13	4.171	538.55	6741.05	SLV 11	Si
5.22	0.005429	1.1	0	2	1	1	47.9534	185.2367	-534.92	230.4742	890.2861	SLV 13	4.806	534.92	6741.05	SLV 11	Si
5.52	0.005429	1.1	0	2	1	1	41.9902	162.1571	-531.29	233.429	901.4531	SLV 13	5.559	531.29	6741.05	SLV 11	Si
5.82	0.005429	1.1	0	2	1	1	36.0269	139.0774	-527.66	233.0943	899.8328	SLV 13	6.47	527.66	6741.05	SLV 11	Si
6.11	0.005429	1.1	0	2	1	1	30.0636	115.9977	-524.03	228.2365	880.6315	SLV 13	7.592	524.03	6741.05	SLV 11	Si
6.41	0.005429	1.1	0	2	1	1	24.1003	-92.9181	-520.41	216.4111	834.3682	SLV 13	8.98	520.41	6741.05	SLV 11	Si
6.7	0.005429	1.1	0	2	1	1	18.137	-69.8384	-516.78	193.0033	743.1804	SLV 13	10.641	516.78	6741.05	SLV 11	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

7	0.005 429	1.1	0	2	1	1	12.2744	-47.1484	-513.21	156.0615	-	SLV 13	12.714	513.21	6741.05	SLV 11	Si
											599.4651						

Verifica di duttilità secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.2.2 valutata separatamente per le due direzioni principali di verifica

Quota	Mx	My	N	dir.	μφ	lim. μφ [7.4.3]	coeff. μφ	comb. μφ	Verifica
-0.7	-543.34614	-195.23745	-607.415	X	12.3617		4.8	2.575	SLV 11
-0.7	-543.34614	-195.23745	-607.415	Y	12.3617		4.8	2.575	SLV 11

Verifica a taglio in famiglia SLU

Quota	Staffe	Direzione X									Direzione Y									Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.			
-0.7	4X/4Y ø8/9.9	0.07	-	SLU 4	286.53	1014.96	1374.86	2.5	14239.03	-0.23	-	SLU 3	266.77	1014.96	1354.42	2.5	4497.43	Si		
-0.4	4X/4Y ø8/9.9	0.07	-	SLU 4	285.86	1014.96	1374.16	2.5	14239.03	-0.23	-785	SLU 3	266.1	1014.96	1353.72	2.5	4497.43	Si		
-0.11	4X/4Y ø8/9.9	0.07	-	SLU 4	285.17	1014.96	1373.45	2.5	14239.03	-0.23	-	SLU 3	265.41	1014.96	1353.01	2.5	4497.43	Si		
0.19	4X/4Y ø8/9.9	0.07	-	SLU 4	284.48	1014.96	1372.74	2.5	14239.03	-0.23	-	SLU 3	264.72	1014.96	1352.3	2.5	4497.43	Si		
0.48	4X/4Y ø8/9.9	0.07	-	SLU 4	283.79	1014.96	1372.03	2.5	14239.03	-0.23	-	SLU 3	264.03	1014.96	1351.59	2.5	4497.43	Si		
0.78	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	280.34	208.37	1262.11	2.5	3932.99	-0.23	-	SLU 3	260.06	208.37	1241.12	2.5	1152.37	Si		
1.08	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	279.64	208.37	1261.38	2.5	3923.09	-0.23	-	SLU 3	259.35	208.37	1240.39	2.5	1149.24	Si		
1.37	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	278.93	208.37	1260.65	2.5	3913.18	-0.23	-	SLU 3	258.65	208.37	1239.66	2.5	1146.11	Si		
1.67	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	278.22	208.37	1259.91	2.5	3903.27	-0.23	-	SLU 3	257.94	208.37	1238.93	2.5	1142.98	Si		
1.97	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	277.52	208.37	1259.18	2.5	3893.36	-0.23	-	SLU 3	257.24	208.37	1238.2	2.5	1139.85	Si		
2.26	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	276.81	208.37	1258.45	2.5	3883.45	-0.23	-	SLU 3	256.53	208.37	1237.47	2.5	1136.72	Si		
2.56	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	276.11	208.37	1257.72	2.5	3873.54	-0.23	-	SLU 3	255.82	208.37	1236.74	2.5	1133.59	Si		
2.85	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	275.4	208.37	1256.99	2.5	3863.63	-0.23	-	SLU 3	255.12	208.37	1236.01	2.5	1130.46	Si		
3.15	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	274.69	208.37	1256.26	2.5	3853.72	-0.23	-	SLU 3	254.41	208.37	1235.28	2.5	1127.33	Si		
3.45	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	273.99	208.37	1255.53	2.5	3843.81	-0.23	-	SLU 3	253.7	208.37	1234.55	2.5	1124.2	Si		
3.74	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	273.28	208.37	1254.8	2.5	3833.9	-0.23	-	SLU 3	253	208.37	1233.82	2.5	1121.07	Si		
4.04	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	272.57	208.37	1254.07	2.5	3824.0	-0.23	-	SLU 3	252.29	208.37	1233.09	2.5	1117.94	Si		
4.33	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	271.87	208.37	1253.34	2.5	3814.1	-0.23	-	SLU 3	251.59	208.37	1232.36	2.5	1114.81	Si		
4.63	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	271.16	208.37	1252.61	2.5	3804.19	-0.23	-	SLU 3	250.88	208.37	1231.63	2.5	1111.68	Si		
4.93	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	270.46	208.37	1251.88	2.5	3794.29	-0.23	-	SLU 3	250.17	208.37	1230.9	2.5	1108.55	Si		
5.22	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	269.75	208.37	1251.15	2.5	3784.38	-0.23	-	SLU 3	249.47	208.37	1230.17	2.5	1105.42	Si		
5.52	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	269.04	208.37	1250.42	2.5	3774.47	-0.23	-	SLU 3	248.76	208.37	1229.44	2.5	1102.29	Si		
5.82	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	268.34	208.37	1249.69	2.5	3764.56	-0.23	-	SLU 3	248.05	208.37	1228.71	2.5	1099.16	Si		
6.11	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	267.63	208.37	1248.96	2.5	3754.65	-0.23	-	SLU 3	247.35	208.37	1227.98	2.5	1096.03	Si		
6.41	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	266.93	208.37	1248.23	2.5	3744.74	-0.23	-	SLU 3	246.64	208.37	1227.25	2.5	1092.9	Si		
6.7	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	266.22	208.37	1247.5	2.5	3734.83	-0.23	-	SLU 3	245.94	208.37	1226.52	2.5	1089.77	Si		
7	2X/2Y ø8/24.7	0.07	-	SLU 4	265.52	208.37	1246.78	2.5	3725.1	-0.23	-	SLU 3	245.24	208.37	1225.79	2.5	1086.64	Si		

Verifica a taglio in famiglia SLV

Quota	Staffe	Direzione X									Direzione Y									Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.			
-0.7	4X/4Y ø8/9.9	101.25	-	SLV 11-Ger.	240.19	1014.96	1326.92	2.5	10.02	101.25	-	SLV 11-Ger.	240.19	1014.96	1326.92	2.5	10.02	Si		
-0.4	4X/4Y ø8/9.9	101.25	-	SLV 11-Ger.	239.67	1014.96	1326.38	2.5	10.02	101.25	-	SLV 11-Ger.	239.67	1014.96	1326.38	2.5	10.02	Si		
-0.11	4X/4Y ø8/9.9	101.25	-	SLV 11-Ger.	239.14	1014.96	1325.84	2.5	10.02	101.25	-	SLV 11-Ger.	239.14	1014.96	1325.84	2.5	10.02	Si		
0.19	4X/4Y ø8/9.9	101.25	-	SLV 11-Ger.	238.61	1014.96	1325.29	2.5	10.02	101.25	-	SLV 11-Ger.	238.61	1014.96	1325.29	2.5	10.02	Si		
0.48	4X/4Y ø8/9.9	101.25	-	SLV 11-Ger.	238.08	1014.96	1324.74	2.5	10.02	101.25	-	SLV 11-Ger.	238.08	1014.96	1324.74	2.5	10.02	Si		
0.78	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	233.59	208.37	1213.74	2.5	2.25	103.75	-	SLV 5-Ger.	233.59	208.37	1213.74	2.5	2.25	Si		
1.08	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	233.04	208.37	1213.17	2.5	2.25	103.75	-	SLV 5-Ger.	233.04	208.37	1213.17	2.5	2.25	Si		
1.37	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	232.5	208.37	1212.61	2.5	2.24	103.75	-	SLV 5-Ger.	232.5	208.37	1212.61	2.5	2.24	Si		
1.67	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	231.96	208.37	1212.05	2.5	2.24	103.75	-	SLV 5-Ger.	231.96	208.37	1212.05	2.5	2.24	Si		
1.97	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	231.41	208.37	1211.49	2.5	2.23	103.75	-	SLV 5-Ger.	231.41	208.37	1211.49	2.5	2.23	Si		
2.26	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	230.87	208.37	1210.93	2.5	2.23	103.75	-	SLV 5-Ger.	230.87	208.37	1210.93	2.5	2.23	Si		
2.56	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	230.33	208.37	1210.36	2.5	2.22	103.75	-	SLV 5-Ger.	230.33	208.37	1210.36	2.5	2.22	Si		
2.85	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	229.78	208.37	1209.8	2.5	2.21	103.75	-	SLV 5-Ger.	229.78	208.37	1209.8	2.5	2.21	Si		
3.15	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	229.24	208.37	1209.24	2.5	2.21	103.75	-	SLV 5-Ger.	229.24	208.37	1209.24	2.5	2.21	Si		
3.45	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	228.7	208.37	1208.68	2.5	2.2	103.75	-	SLV 5-Ger.	228.7	208.37	1208.68	2.5	2.2	Si		
3.74	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	228.15	208.37	1208.12	2.5	2.2	103.75	-	SLV 5-Ger.	228.15	208.37	1208.12	2.5	2.2	Si		

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

4.04	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	227.61	208.37	1207.5	2.5	2.19	103.75	-	SLV 5-Ger.	227.61	208.37	1207.5	2.5	2.19	Si
			549.43				5											
4.33	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-545.8	SLV 5-Ger.	227.07	208.37	1206.9	2.5	2.19	103.75	-545.8	SLV 5-Ger.	227.07	208.37	1206.9	2.5	2.19	Si
							9											
4.63	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	226.52	208.37	1206.4	2.5	2.18	103.75	-	SLV 5-Ger.	226.52	208.37	1206.4	2.5	2.18	Si
			542.17				3											
4.93	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	225.98	208.37	1205.8	2.5	2.18	103.75	-	SLV 5-Ger.	225.98	208.37	1205.8	2.5	2.18	Si
			538.55				7											
5.22	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	225.44	208.37	1205.3	2.5	2.17	103.75	-	SLV 5-Ger.	225.44	208.37	1205.3	2.5	2.17	Si
			534.92				1											
5.52	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	224.89	208.37	1204.7	2.5	2.17	103.75	-	SLV 5-Ger.	224.89	208.37	1204.7	2.5	2.17	Si
			531.29				5											
5.82	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	224.35	208.37	1204.1	2.5	2.16	103.75	-	SLV 5-Ger.	224.35	208.37	1204.1	2.5	2.16	Si
			527.66				8											
6.11	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	223.81	208.37	1203.6	2.5	2.16	103.75	-	SLV 5-Ger.	223.81	208.37	1203.6	2.5	2.16	Si
			524.03				2											
6.41	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	223.26	208.37	1203.0	2.5	2.15	103.75	-	SLV 5-Ger.	223.26	208.37	1203.0	2.5	2.15	Si
			520.41				6											
6.7	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	222.72	208.37	1202.5	2.5	2.15	103.75	-	SLV 5-Ger.	222.72	208.37	1202.5	2.5	2.15	Si
			516.78															
7	2X/2Y ø8/24.7	103.75	-	SLV 5-Ger.	222.19	208.37	1201.9	2.5	2.14	103.75	-	SLV 5-Ger.	222.19	208.37	1201.9	2.5	2.14	Si
			513.21				4											

Verifica taglio ciclico secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5 formula [C8.7.2.8] in combinazione SLV

Quot	Q.inf	Q.sup	Dir.	Lv	x	h	p,tot	θ,m	θ,y	μΔp	VRd	VRcd(co tθ=1)	VRsd	Vw	VR	Vu	VEd	NEd	Comb.	Verifica
-0.7	-1.1	7.6	X	8.6	0.17	0.5	0.0111	0.01467	0.02652	0	240.193	1924.03	1014.95	405.983	415.575	1014.95	77.999	607.415	SLV 15	Si
-0.7	-1.1	7.6	Y	4.3	0.17	0.5	0.0111	0.00656	0.02652	0	240.193	1924.03	1014.95	405.983	428.2	1014.95	-65.962	607.415	SLV 10	Si

Tagli plastici secondo §7.4.4.2.1 [7.4.5] in combinazione SLV

Q.inf	Q.sup	Luce	yRd	MRdx,inf	MRdy,inf	N,inf	MRdx,sup	MRdy,sup	N,sup	Vpl,x	Vpl,y	Comb.
-0.7	7	7.7	1.1	708.74737		-607.415	0		0	101.25		SLV 12
-0.7	7	7.7	1.1		708.74737	-607.415	0		0		101.25	SLV 12

Verifica delle tensioni in combinazioni rara

Tensione limite del calcestruzzo 22410 kN/m²

Tensione limite dell'acciaio 360000 kN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σ,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
-0.7	1.4398	-0.4493	-697.72	SLE RA 2	-1747	1.4398	-0.4493	-697.72	SLE RA 2	-22609	Si
-0.4	1.3895	-0.4335	-694.15	SLE RA 2	-1737	1.3895	-0.4335	-694.15	SLE RA 2	-22476	Si
-0.11	1.3383	-0.4175	-690.52	SLE RA 2	-1726	1.3383	-0.4175	-690.52	SLE RA 2	-22341	Si
0.19	1.287	-0.4015	-686.89	SLE RA 2	-1716	1.287	-0.4015	-686.89	SLE RA 2	-22206	Si
0.48	1.2358	-0.3854	-683.27	SLE RA 2	-1706	1.2358	-0.3854	-683.27	SLE RA 2	-22071	Si
0.78	1.1846	-0.3694	-679.64	SLE RA 2	-1701	1.1846	-0.3694	-679.64	SLE RA 2	-17884	Si
1.08	1.1334	-0.3533	-676.01	SLE RA 2	-1701	1.1334	-0.3533	-676.01	SLE RA 2	-17773	Si
1.37	1.0821	-0.3373	-672.38	SLE RA 2	-1701	1.0821	-0.3373	-672.38	SLE RA 2	-17662	Si
1.67	1.0309	-0.3213	-668.75	SLE RA 2	-1701	1.0309	-0.3213	-668.75	SLE RA 2	-17551	Si
1.97	0.9797	-0.3052	-665.13	SLE RA 2	-1701	0.9797	-0.3052	-665.13	SLE RA 2	-17440	Si
2.26	0.9285	-0.2892	-661.5	SLE RA 2	-1701	0.9285	-0.2892	-661.5	SLE RA 2	-17329	Si
2.56	0.8773	-0.2731	-657.87	SLE RA 2	-1696	0.8773	-0.2731	-657.87	SLE RA 2	-17218	Si
2.85	0.826	-0.2571	-654.24	SLE RA 2	-1686	0.826	-0.2571	-654.24	SLE RA 2	-17108	Si
3.15	0.7748	-0.241	-650.61	SLE RA 2	-1675	0.7748	-0.241	-650.61	SLE RA 2	-16997	Si
3.45	0.7236	-0.225	-646.99	SLE RA 2	-1664	0.7236	-0.225	-646.99	SLE RA 2	-16886	Si
3.74	0.6724	-0.209	-643.36	SLE RA 2	-1654	0.6724	-0.209	-643.36	SLE RA 2	-16775	Si
4.04	0.6212	-0.1929	-639.73	SLE RA 2	-1643	0.6212	-0.1929	-639.73	SLE RA 2	-16665	Si
4.33	0.5699	-0.1769	-636.1	SLE RA 2	-1632	0.5699	-0.1769	-636.1	SLE RA 2	-16554	Si
4.63	0.5187	-0.1608	-632.47	SLE RA 2	-1622	0.5187	-0.1608	-632.47	SLE RA 2	-16443	Si
4.93	0.4675	-0.1448	-628.85	SLE RA 2	-1611	0.4675	-0.1448	-628.85	SLE RA 2	-16333	Si
5.22	0.4163	-0.1288	-625.22	SLE RA 2	-1600	0.4163	-0.1288	-625.22	SLE RA 2	-16222	Si
5.52	0.365	-0.1127	-621.59	SLE RA 2	-1589	0.365	-0.1127	-621.59	SLE RA 2	-16111	Si
5.82	0.3138	-0.0967	-617.96	SLE RA 2	-1579	0.3138	-0.0967	-617.96	SLE RA 2	-16001	Si
6.11	0.2626	-0.0806	-614.34	SLE RA 2	-1568	0.2626	-0.0806	-614.34	SLE RA 2	-15890	Si
6.41	0.2114	-0.0646	-610.71	SLE RA 2	-1557	0.2114	-0.0646	-610.71	SLE RA 2	-15780	Si
6.7	0.1602	-0.0485	-607.08	SLE RA 2	-1547	0.1602	-0.0485	-607.08	SLE RA 2	-15669	Si
7	0.1098	-0.0328	-603.51	SLE RA 2	-1536	0.1098	-0.0328	-603.51	SLE RA 2	-15561	Si

Verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo 16808 kN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σ,max	Verifica
-0.7	1.4444	-0.4136	-607.41	SLE QP 1	-1526	Si
-0.4	1.3939	-0.3991	-603.85	SLE QP 1	-1516	Si
-0.11	1.3424	-0.3843	-600.22	SLE QP 1	-1506	Si
0.19	1.291	-0.3695	-596.59	SLE QP 1	-1495	Si
0.48	1.2396	-0.3548	-592.96	SLE QP 1	-1485	Si
0.78	1.1882	-0.34	-589.34	SLE QP 1	-1475	Si
1.08	1.1368	-0.3252	-585.71	SLE QP 1	-1465	Si
1.37	1.0854	-0.3105	-582.08	SLE QP 1	-1455	Si
1.67	1.034	-0.2957	-578.45	SLE QP 1	-1445	Si
1.97	0.9826	-0.2809	-574.83	SLE QP 1	-1435	Si
2.26	0.9312	-0.2662	-571.2	SLE QP 1	-1425	Si
2.56	0.8797	-0.2514	-567.57	SLE QP 1	-1415	Si
2.85	0.8283	-0.2366	-563.94	SLE QP 1	-1405	Si
3.15	0.7769	-0.2219	-560.31	SLE QP 1	-1395	Si
3.45	0.7255	-0.2071	-556.69	SLE QP 1	-1385	Si
3.74	0.6741	-0.1923	-553.06	SLE QP 1	-1375	Si
4.04	0.6227	-0.1776	-549.43	SLE QP 1	-1365	Si
4.33	0.5713	-0.1628	-545.8	SLE QP 1	-1355	Si
4.63	0.5199	-0.148	-542.17	SLE QP 1	-1345	Si
4.93	0.4685	-0.1333	-538.55	SLE QP 1	-1335	Si
5.22	0.417	-0.1185	-534.92	SLE QP 1	-1325	Si
5.52	0.3656	-0.1037	-531.29	SLE QP 1	-1315	Si
5.82	0.3142	-0.089	-527.66	SLE QP 1	-1305	Si
6.11	0.2628	-0.0742	-524.03	SLE QP 1	-1295	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

6.41	0.2114	-0.0594	-520.41	SLE QP 1	-1328	Si
6.7	0.16	-0.0447	-516.78	SLE QP 1	-1318	Si
7	0.1094	-0.0302	-513.21	SLE QP 1	-1307	Si

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni frequente

Fessurazione non presente

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni quasi permanente

Fessurazione non presente

Verifiche nodi trave colonna

Verifiche dei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Significato dei simboli utilizzati:

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

Q.inf.: quota inferiore. [m]

Q.sup.: quota superiore. [m]

Sezione: sezione impiegata.

Esistente: campata esistente.

Secondaria: campata secondaria.

Dissipativa: campata dissipativa.

Interna a parete: campata adiacente ad una parete in c.a.

Sovreresistenza: aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica.

Materiale CLS: materiale calcestruzzo impiegato.

Materiale Acciaio: materiale/i acciaio impiegato/i.

FC: fattore di confidenza riferito al materiale CLS.

Staffatura: descrizione della staffatura del campo considerato.

quota: quota di riferimento. [m]

sommatoriaBiQuadro: sommatoriaBiquadro.

α_n : coefficiente di efficienza longitudinale.

α_s : coefficiente di efficienza trasversale.

b,x: dimensione del nucleo confinato in direzione x. [m]

b,y: dimensione del nucleo confinato in direzione y. [m]

D0: dimensione del nucleo confinato circolare. [m]

σ_l : pressione di confinamento trasversale. [kN/m²]

α : coefficiente di efficienza.

σ_2 : pressione efficace di confinamento. [kN/m²]

fck,c: resistenza caratteristica confinata del cls. [kN/m²]

$\epsilon_{c2,c}$: deformazione elastica confinata del cls.

$\epsilon_{cu2,c}$: deformazione ultima confinata del cls.

Posizione: posizione della barra.

X: ascissa relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [m]

Y: ordinata relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [m]

Diametro: diametro nominale della barra. [m]

Area: area nominale della barra. [m²]

Q.inf.: quota inferiore della barra. [m]

Q.sup.: quota superiore della barra. [m]

Materiale: materiale della barra.

Quota: quota della sezione. [m]

As: area complessiva delle armature verticali. [m²]

%: percentuale di acciaio.

At: area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione. [m²]

Pos.: posizioni barre longitudinali presenti nella sezione.

Mx: momento Mx. [kN*m]

My: momento My. [kN*m]

N: sforzo normale. [kN]

MRdx: momento resistente in direzione X. [kN*m]

MRdy: momento resistente in direzione Y. [kN*m]

Comb.: combinazione peggiore.

Coeff.s.: coefficiente di sicurezza minimo.

Verifica: stato di verifica.

α_x : fattore amplificativo secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.4.4.2.1 formula [C7.4.3] in direzione X.

α_y : fattore amplificativo secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.4.4.2.1 formula [C7.4.3] in direzione Y.

C.S.: coefficiente di sicurezza minimo.

Nmin: compressione massima. [kN]

Nlim: compressione limite. [kN]

Comb.Nmin: combinazione in cui si ottiene la compressione massima.

Ver.: stato di verifica.

Mx: momento attorno all'asse X. [kN*m]

My: momento attorno all'asse Y. [kN*m]

dir.: direzione di riferimento per la duttilità di curvatura.

$\mu\phi$: duttilità di curvatura convenzionale secondo D.M. 17-01-2018 §4.1.2.3.4.2.

lim. $\mu\phi$ [7.4.3]: limite per la duttilità di curvatura secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.1.2 formula [7.4.3].

coeff. $\mu\phi$: coefficiente di duttilità di curvatura.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

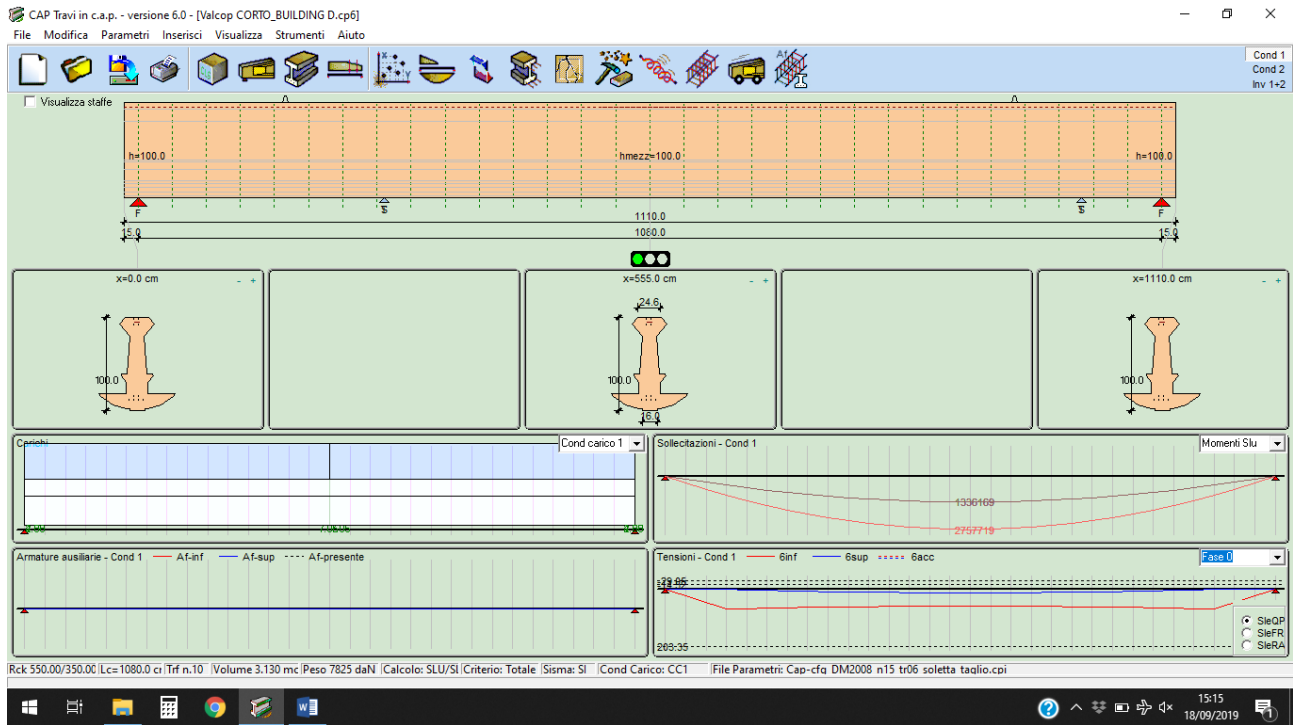
comb. $\mu\phi$: combinazione peggiore per la duttilità di curvatura.
Staffe: staffatura presente nella sezione.
Direzione X: dati della verifica a taglio in direzione X.
V: taglio di verifica per la direzione considerata. [kN]
N: sforzo normale per la verifica nella direzione considerata. [kN]
Comb.: combinazione per la verifica nella direzione considerata.
VRd: resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata. [kN]
VRsd: resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata. [kN]
VRcd: resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata. [kN]
Cot: cotangente delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata.
c.s.: coefficiente di sicurezza per la verifica nella direzione considerata.
Direzione Y: dati della verifica a taglio in direzione Y.
Quota: quota di verifica. [m]
Q.inf.: quota inferiore dell'appoggio considerato per la valutazione della rotazione alla corda. [m]
Q.sup.: quota superiore dell'appoggio considerato per la valutazione della rotazione alla corda. [m]
Dir.: direzione di riferimento della verifica.
Lv: luce di taglio considerata. [m]
x: altezza della zona compressa della sezione. [m]
h: altezza totale della sezione. [m]
p,tot: percentuale geometrica totale di armatura longitudinale.
 θ,m : rotazione massima per la combinazione considerata.
 θ,y : rotazione di prima plasticizzazione.
 $\mu\Delta,pl$: parte plastica della domanda di duttilità.
VRcd(cot $\theta=1$): resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata considerando il valore di cot θ unitario. [kN]
Vw: contributo dell'armatura trasversale per la resistenza a taglio [C8.7.2.9] ovvero [C8.7.2.10]. [kN]
VR: resistenza a taglio in condizioni cicliche (formula [C8.7.2.8]). [kN]
Vu: resistenza a taglio in condizioni sismiche. [kN]
VEd: sollecitazione tagliante. [kN]
NEd: sollecitazione di sforzo normale. [kN]
Comb.: combinazione di riferimento.
Q.inf.: quota inferiore della campata. [m]
Q.sup.: quota superiore della campata. [m]
Luce: lunghezza del pilastro. [m]
 γR_d : coefficiente per gerarchia delle resistenze secondo D.M. 14-01-2008 §7.4.4.2.1.
MRdx,inf: momento resistente della sezione inferiore in direzione x. [kN*m]
MRdy,inf: momento resistente della sezione inferiore in direzione y. [kN*m]
N,inf: sforzo normale della sezione inferiore. [kN]
MRdx,sup: momento resistente della sezione superiore in direzione x. [kN*m]
MRdy,sup: momento resistente della sezione superiore in direzione y. [kN*m]
N,sup: sforzo normale della sezione superiore. [kN]
Vpl,x: taglio plastico in direzione x. [kN]
Vpl,y: taglio plastico in direzione y. [kN]
 $\sigma_{c,max}$: tensione massima sul calcestruzzo. [kN/m²]
 $\sigma_{f,max}$: tensione massima sull'acciaio. [kN/m²]

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

9.4. VERIFICA TEGOLO ALARE – BUILDING D

Si riporta di seguito la verifica di un tegolo alare di copertura. Si tratta di elementi che vengono verificati con uno schema statico di trave in semplice appoggio.



**Caratteristiche dei materiali
CALCESTRUZZO**

Rck finale cls trave	(daN/cm ²)	550.00
Rck iniziale cls trave	(daN/cm ²)	350.00
Rck cls caldana	(daN/cm ²)	300.00
Coefficiente di ritiro		0.00025
Coefficiente di viscosità		2.30
Coeff omogeneiz trefoli		6
Coeff omogeneiz soletta		0.86
% ritiro al taglio trefoli		25.0

ACCIAIO ARMONICO

Tiro Iniziale	(daN/cm ²)	14400.00
Tens ammissib	(daN/cm ²)	11400.00
Modulo elastico	(daN/cm ²)	2000000.00
% Tens al taglio trefoli		98.0
% Rilass ad α dei trefoli		4.6
% Rilass ad α min trefoli		4.0
Lungh aderenza trefoli	(cm)	105.0
Tens acciaio ordinario	(daN/cm ²)	3913.04
Lungh aderenza acc	(cm)	100.0

Valori limite e coefficienti normativi

Tensioni massime nel cls al taglio trefoli		
Massima compressione	(daN/cm ²)	203.35
Massima trazione	(daN/cm ²)	-29.05
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-14.52
Tensioni agli SLE Quasi permanenti e Frequenti		0.0035
Massima compressione	(daN/cm ²)	205.42
Massima trazione	(daN/cm ²)	-31.95
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-13.69
Tensioni agli SLE Rara		
Massima compressione	(daN/cm ²)	273.90
Massima trazione	(daN/cm ²)	-31.95
Massima traz senza arm	(daN/cm ²)	-13.69

Caratteristiche ambiente	Ordinario	
Amp max fessure SLE QP	(cm)	0.02
Amp max fessure SLE FR	(cm)	0.03
Deformazioni limite a rottura		
Acciaio armonico		0.0100
Acciaio ordinario		0.0100

Dati di input

DATI GENERALI

Lunghezza totale della trave	(cm)	1110.0
------------------------------	------	--------

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Lunghezza teorica di calcolo della trave	(cm)	1080.0		
Numero tratti di suddivisione per il calcolo	sx	15	dx	15
Incremento carichi per sisma verticale		SI		
1° periodo di vibrazione della trave	(sec)	0.08		
Coeff riduz carichi accid per sisma verticale		0.00		
Coeff di intensità sisma verticale	in luce	+/-0.151	su sbalzo	+/-0.151
Metodo di calcolo		Stati limite		
Criterio di calcolo		Precompressione totale		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Largh discont	(cm)	16.0	16.0	23.8	51.1	65.0	76.6	81.9	23.8	22.1	34.0	32.8	20.7	15.2	37.8	24.6
H ad x=0.0	(cm)	0.0	1.3	1.3	5.8	10.2	14.8	17.2	17.2	29.6	36.9	39.0	39.0	79.9	93.0	100.0
H in mezzeria	(cm)	0.0	1.3	1.3	5.8	10.2	14.8	17.2	17.2	29.6	36.9	39.0	39.0	79.9	93.0	100.0
H ad x=Ltot	(cm)	0.0	1.3	1.3	5.8	10.2	14.8	17.2	17.2	29.6	36.9	39.0	39.0	79.9	93.0	100.0

DISPOSIZIONE DEI TREFOLI E DEI TUBETTI (Totale trefoli 10)

Numero trefoli		4	2	2	2
H dal fondo	(cm)	11.0	14.3	92.0	97.3
Numero tub sx		0	0	0	0
Lungh tub sx	(cm)	0.0	0.0	0.0	0.0
Numero tub dx		0	0	0	0
Lungh tub dx	(cm)	0.0	0.0	0.0	0.0
Area trefoli	(cm ²)	1.39	0.93	0.52	0.08

DISPOSIZIONE DELLE ARMATURE LENTE

Area armatura	(cm ²)	7.60	7.60
H x=0	(cm)	95.0	95.0
H x=mezz	(cm)	95.0	95.0
H x=L	(cm)	95.0	95.0
Xa	(cm)	505.0	0.0
Xb	(cm)	605.0	1110.0

Situazione di carico

CARICHI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI (daN/cm)	Ecc (cm)	Aliq.App.	Slu	SluSV	SleQP	SleFR	SleRA
Peso proprio solaio	0.00	0.0	0.00	1.30	1.00	1.00	1.00
Peso proprio caldana	0.00	0.0	0.00	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti di 2° fase	0.00	0.0	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00
Variabili di 3° fase	0.00	0.0	0.00	1.50	0.00	0.00	0.20
Incremento per sisma verticale	0.00	0.0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Totale carichi appesi	0.00						

CARICHI DISTRIBUITI (cm, daN/cm)

Qa	Qb	Xa	Xb	Ecc	Fase	Aliqu.	App.Incr.	sismici	Slu	SluSV	SleQP	SleFR	SleRA
7.05	7.05	15.0	555.0	0.0	0	0.00	1.06	1.06	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
7.05	7.05	555.0	1095.0	0.0	0	0.00	1.06	1.06	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
4.00	4.00	15.0	1095.0	0.0	2	0.00	0.60	0.60	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
2.50	2.50	15.0	1095.0	0.0	2	0.00	0.38	0.38	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00

Fase: 0=taglio trefoli, 1=1° fase (sez isolata), 2=2° fase perm (sez mista), 3=3° fase variab (sez mista)

Volume complessivo della trave (mc): 3.130 Posizione baricentro trave (cm) 555.0
Peso totale della trave (daN): 7825

Caratteristiche di sollecitazione

MOMENTI FLETTENTI S.L.U. (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
51.0	172217	172217	0	172217	183222	355439	0	355439
87.0	332558	332558	0	332558	353808	686366	0	686366
123.0	481021	481021	0	481021	511758	992779	0	992779
159.0	617607	617607	0	617607	657072	1274679	0	1274679
195.0	742316	742316	0	742316	789750	1532066	0	1532066
231.0	855148	855148	0	855148	909792	1764940	0	1764940

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

267.0	956103	956103	0	956103	1017198	1973301	0	1973301
303.0	1045181	1045181	0	1045181	1111968	2157149	0	2157149
339.0	1122382	1122382	0	1122382	1194102	2316484	0	2316484
375.0	1187706	1187706	0	1187706	1263600	2451306	0	2451306
411.0	1241153	1241153	0	1241153	1320462	2561615	0	2561615
447.0	1282722	1282722	0	1282722	1364688	2647410	0	2647410
483.0	1312415	1312415	0	1312415	1396278	2708693	0	2708693
519.0	1330231	1330231	0	1330231	1415232	2745463	0	2745463
555.0	1336169	1336169	0	1336169	1421550	2757719	0	2757719

MOMENTI FLETTENTI S.L.U. con SISMA verticale (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
51.0	132475	132475	0	132475	122148	254623	38422	293045
87.0	255814	255814	0	255814	235872	491686	74195	565880
123.0	370016	370016	0	370016	341172	711188	107317	818505
159.0	475082	475082	0	475082	438048	913130	137790	1050920
195.0	571012	571012	0	571012	526500	1097512	165613	1263126
231.0	657806	657806	0	657806	606528	1264334	190786	1455121
267.0	735464	735464	0	735464	678132	1413596	213310	1626906
303.0	803986	803986	0	803986	741312	1545298	233183	1778481
339.0	863371	863371	0	863371	796068	1659439	250407	1909846
375.0	913620	913620	0	913620	842400	1756020	264981	2021001
411.0	954733	954733	0	954733	880308	1835041	276905	2111946
447.0	986710	986710	0	986710	909792	1896502	286180	2182681
483.0	1009550	1009550	0	1009550	930852	1940402	292804	2233206
519.0	1023254	1023254	0	1023254	943488	1966742	296779	2263521
555.0	1027822	1027822	0	1027822	947700	1975522	298104	2273626

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Quasi permanente (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
51.0	132475	132475	0	132475	122148	254623	0	254623
87.0	255814	255814	0	255814	235872	491686	0	491686
123.0	370016	370016	0	370016	341172	711188	0	711188
159.0	475082	475082	0	475082	438048	913130	0	913130
195.0	571012	571012	0	571012	526500	1097512	0	1097512
231.0	657806	657806	0	657806	606528	1264334	0	1264334
267.0	735464	735464	0	735464	678132	1413596	0	1413596
303.0	803986	803986	0	803986	741312	1545298	0	1545298
339.0	863371	863371	0	863371	796068	1659439	0	1659439
375.0	913620	913620	0	913620	842400	1756020	0	1756020
411.0	954733	954733	0	954733	880308	1835041	0	1835041
447.0	986710	986710	0	986710	909792	1896502	0	1896502
483.0	1009550	1009550	0	1009550	930852	1940402	0	1940402
519.0	1023254	1023254	0	1023254	943488	1966742	0	1966742
555.0	1027822	1027822	0	1027822	947700	1975522	0	1975522

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Frequente (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
51.0	132475	132475	0	132475	122148	254623	0	254623
87.0	255814	255814	0	255814	235872	491686	0	491686
123.0	370016	370016	0	370016	341172	711188	0	711188
159.0	475082	475082	0	475082	438048	913130	0	913130
195.0	571012	571012	0	571012	526500	1097512	0	1097512
231.0	657806	657806	0	657806	606528	1264334	0	1264334
267.0	735464	735464	0	735464	678132	1413596	0	1413596
303.0	803986	803986	0	803986	741312	1545298	0	1545298
339.0	863371	863371	0	863371	796068	1659439	0	1659439
375.0	913620	913620	0	913620	842400	1756020	0	1756020
411.0	954733	954733	0	954733	880308	1835041	0	1835041
447.0	986710	986710	0	986710	909792	1896502	0	1896502
483.0	1009550	1009550	0	1009550	930852	1940402	0	1940402
519.0	1023254	1023254	0	1023254	943488	1966742	0	1966742
555.0	1027822	1027822	0	1027822	947700	1975522	0	1975522

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Rara (cm, daNcm)

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
15.0	0	0	0	0	0	0	0	0
51.0	132475	132475	0	132475	122148	254623	0	254623
87.0	255814	255814	0	255814	235872	491686	0	491686
123.0	370016	370016	0	370016	341172	711188	0	711188
159.0	475082	475082	0	475082	438048	913130	0	913130
195.0	571012	571012	0	571012	526500	1097512	0	1097512
231.0	657806	657806	0	657806	606528	1264334	0	1264334
267.0	735464	735464	0	735464	678132	1413596	0	1413596
303.0	803986	803986	0	803986	741312	1545298	0	1545298
339.0	863371	863371	0	863371	796068	1659439	0	1659439
375.0	913620	913620	0	913620	842400	1756020	0	1756020
411.0	954733	954733	0	954733	880308	1835041	0	1835041
447.0	986710	986710	0	986710	909792	1896502	0	1896502
483.0	1009550	1009550	0	1009550	930852	1940402	0	1940402
519.0	1023254	1023254	0	1023254	943488	1966742	0	1966742
555.0	1027822	1027822	0	1027822	947700	1975522	0	1975522

SFORZI DI TAGLIO S.L.U. (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	4949	4949	0	4949	5265	10214	0	10214
51.0	4619	4619	0	4619	4914	9533	0	9533
87.0	4289	4289	0	4289	4563	8852	0	8852
123.0	3959	3959	0	3959	4212	8171	0	8171
159.0	3629	3629	0	3629	3861	7490	0	7490
195.0	3299	3299	0	3299	3510	6809	0	6809
231.0	2969	2969	0	2969	3159	6128	0	6128
267.0	2639	2639	0	2639	2808	5447	0	5447
303.0	2309	2309	0	2309	2457	4766	0	4766
339.0	1980	1980	0	1980	2106	4086	0	4086
375.0	1650	1650	0	1650	1755	3405	0	3405
411.0	1320	1320	0	1320	1404	2724	0	2724
447.0	990	990	0	990	1053	2043	0	2043
483.0	660	660	0	660	702	1362	0	1362
519.0	330	330	0	330	351	681	0	681
555.0	0	0	0	0	0	0	0	0

SFORZI DI TAGLIO S.L.U. con SISMA verticale (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	3807	3807	0	3807	3510	7317	1104	8421
51.0	3553	3553	0	3553	3276	6829	1030	7859
87.0	3299	3299	0	3299	3042	6341	957	7298
123.0	3045	3045	0	3045	2808	5853	883	6737
159.0	2792	2792	0	2792	2574	5366	810	6175
195.0	2538	2538	0	2538	2340	4878	736	5614
231.0	2284	2284	0	2284	2106	4390	662	5053
267.0	2030	2030	0	2030	1872	3902	589	4491
303.0	1776	1776	0	1776	1638	3414	515	3930
339.0	1523	1523	0	1523	1404	2927	442	3368
375.0	1269	1269	0	1269	1170	2439	368	2807
411.0	1015	1015	0	1015	936	1951	294	2246
447.0	761	761	0	761	702	1463	221	1684
483.0	508	508	0	508	468	976	147	1123
519.0	254	254	0	254	234	488	74	561
555.0	-0	-0	0	-0	0	-0	-0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Quasi permanente (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	3807	3807	0	3807	3510	7317	0	7317
51.0	3553	3553	0	3553	3276	6829	0	6829
87.0	3299	3299	0	3299	3042	6341	0	6341
123.0	3045	3045	0	3045	2808	5853	0	5853
159.0	2792	2792	0	2792	2574	5366	0	5366
195.0	2538	2538	0	2538	2340	4878	0	4878

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

231.0	2284	2284	0	2284	2106	4390	0	4390
267.0	2030	2030	0	2030	1872	3902	0	3902
303.0	1776	1776	0	1776	1638	3414	0	3414
339.0	1523	1523	0	1523	1404	2927	0	2927
375.0	1269	1269	0	1269	1170	2439	0	2439
411.0	1015	1015	0	1015	936	1951	0	1951
447.0	761	761	0	761	702	1463	0	1463
483.0	508	508	0	508	468	976	0	976
519.0	254	254	0	254	234	488	0	488
555.0	-0	-0	0	-0	0	-0	0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Frequente (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	3807	3807	0	3807	3510	7317	0	7317
51.0	3553	3553	0	3553	3276	6829	0	6829
87.0	3299	3299	0	3299	3042	6341	0	6341
123.0	3045	3045	0	3045	2808	5853	0	5853
159.0	2792	2792	0	2792	2574	5366	0	5366
195.0	2538	2538	0	2538	2340	4878	0	4878
231.0	2284	2284	0	2284	2106	4390	0	4390
267.0	2030	2030	0	2030	1872	3902	0	3902
303.0	1776	1776	0	1776	1638	3414	0	3414
339.0	1523	1523	0	1523	1404	2927	0	2927
375.0	1269	1269	0	1269	1170	2439	0	2439
411.0	1015	1015	0	1015	936	1951	0	1951
447.0	761	761	0	761	702	1463	0	1463
483.0	508	508	0	508	468	976	0	976
519.0	254	254	0	254	234	488	0	488
555.0	-0	-0	0	-0	0	-0	0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Rara (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
15.0	3807	3807	0	3807	3510	7317	0	7317
51.0	3553	3553	0	3553	3276	6829	0	6829
87.0	3299	3299	0	3299	3042	6341	0	6341
123.0	3045	3045	0	3045	2808	5853	0	5853
159.0	2792	2792	0	2792	2574	5366	0	5366
195.0	2538	2538	0	2538	2340	4878	0	4878
231.0	2284	2284	0	2284	2106	4390	0	4390
267.0	2030	2030	0	2030	1872	3902	0	3902
303.0	1776	1776	0	1776	1638	3414	0	3414
339.0	1523	1523	0	1523	1404	2927	0	2927
375.0	1269	1269	0	1269	1170	2439	0	2439
411.0	1015	1015	0	1015	936	1951	0	1951
447.0	761	761	0	761	702	1463	0	1463
483.0	508	508	0	508	468	976	0	976
519.0	254	254	0	254	234	488	0	488
555.0	-0	-0	0	-0	0	-0	0	-0

REAZIONI VINCOLARI VERTICALI E TORCENTI (cm, daN, daNcm)

X	R0	Rf1	RT1	Rpf2	RT2p	Raf2	RT	
15.0	5086	0	5086	5265	10351	0	10351	Slu
	3912	0	3912	3510	7422	1104	8527	SluSV
	3912	0	3912	3510	7422	0	7422	SleQP
	3912	0	3912	3510	7422	0	7422	SleFR
	3912	0	3912	3510	7422	0	7422	SleRA
1095.0	5086	0	5086	5265	10351	0	10351	Slu
	3912	0	3912	3510	7422	1104	8527	SluSV
	3912	0	3912	3510	7422	0	7422	SleQP
	3912	0	3912	3510	7422	0	7422	SleFR
	3912	0	3912	3510	7422	0	7422	SleRA

Caratteristiche sezioni omogeneizzate

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

SEZIONE IDEALE ISOLATA (cm, cm, cm², cm³, cm4, cm³)

X	Ht	Area	Ig	Xgi	Xgs	Wi	Ws	Ecc	FattTgi
15.0	100.0	2858	2870726	43.34	56.66	66233	50668	43.34	1442
51.0	100.0	2858	2870726	43.34	56.66	66233	50668	43.34	1442
87.0	100.0	2858	2870726	43.34	56.66	66233	50668	43.34	1442
123.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
159.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
195.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
231.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
267.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
303.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
339.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
375.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
411.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
447.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
483.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
519.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446
555.0	100.0	2901	2922028	43.04	56.96	67888	51301	19.96	1446

Distanza cavo risultante dal lembo inferiore 23.09 cm (sezione di mezzzeria)

Perdite di tensione e tensioni iniziali
PERDITE DI TENSIONE (cm, daN/cm²)

X	Rit	Elast	Visc	Rilass	TOTALE	6 c.p.e.	6 s.p.e.
15.0							
51.0							
87.0							
123.0	500.00	277.33	637.86	576.00	1991.19	11400.00	11677.33
159.0	500.00	273.74	629.61	576.00	1979.35	11400.00	11673.74
195.0	500.00	270.47	622.07	576.00	1968.54	11400.00	11670.47
231.0	500.00	267.50	615.26	576.00	1958.76	11400.00	11667.50
267.0	500.00	264.85	609.16	576.00	1950.01	11400.00	11664.85
303.0	500.00	262.51	603.78	576.00	1942.29	11400.00	11662.51
339.0	500.00	260.48	599.11	576.00	1935.60	11400.00	11660.48
375.0	500.00	258.77	595.17	576.00	1929.94	11400.00	11658.77
411.0	500.00	257.36	591.94	576.00	1925.30	11400.00	11657.36
447.0	500.00	256.27	589.43	576.00	1921.70	11400.00	11656.27
483.0	500.00	255.49	587.63	576.00	1919.13	11400.00	11655.49
519.0	500.00	255.02	586.56	576.00	1917.58	11400.00	11655.02
555.0	500.00	254.87	586.20	576.00	1917.07	11400.00	11654.87

TENSIONI INIZIALI AL TAGLIO DEI TREFOLI (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	N0prec	M0prec	6sup	6inf	6't	6'c	
15.0							
51.0							
87.0							
123.0	120568	-2405970	1.88	71.55	-0.11	41.67	c.a.p.
159.0	120568	-2405970	3.92	70.00	-0.09	41.65	c.a.p.
195.0	120568	-2405970	5.79	68.59	-0.07	41.64	c.a.p.
231.0	120568	-2405970	7.49	67.31	-0.06	41.62	c.a.p.
267.0	120568	-2405970	9.00	66.17	-0.05	41.61	c.a.p.
303.0	120568	-2405970	10.34	65.16	-0.04	41.60	c.a.p.
339.0	120568	-2405970	11.49	64.28	-0.03	41.59	c.a.p.
375.0	120568	-2405970	12.47	63.54	-0.02	41.58	c.a.p.
411.0	120568	-2405970	13.27	62.94	-0.01	41.57	c.a.p.
447.0	120568	-2405970	13.90	62.47	-0.01	41.57	c.a.p.
483.0	120568	-2405970	14.34	62.13	-0.00	41.57	c.a.p.
519.0	120568	-2405970	14.61	61.93	-0.00	41.56	c.a.p.
555.0	120568	-2405970	14.70	61.86	0.00	41.56	c.a.p.

Tensioni di esercizio

TENSIONI DI FASE 0 (montaggio) S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ ISOLATA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf
15.0								
51.0								
87.0								

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

123.0	98268	-1960968	2.86	57.31	-0.13	34.01	c.a.p.
159.0	98268	-1960968	4.91	55.76	-0.11	33.98	c.a.p.
195.0	98268	-1960968	6.78	54.35	-0.09	33.97	c.a.p.
231.0	98268	-1960968	8.47	53.07	-0.07	33.95	c.a.p.
267.0	98268	-1960968	9.99	51.93	-0.06	33.93	c.a.p.
303.0	98268	-1960968	11.32	50.92	-0.04	33.92	c.a.p.
339.0	98268	-1960968	12.48	50.04	-0.03	33.91	c.a.p.
375.0	98268	-1960968	13.46	49.30	-0.02	33.90	c.a.p.
411.0	98268	-1960968	14.26	48.70	-0.01	33.89	c.a.p.
447.0	98268	-1960968	14.88	48.23	-0.01	33.88	c.a.p.
483.0	98268	-1960968	15.33	47.89	-0.00	33.88	c.a.p.
519.0	98268	-1960968	15.60	47.69	-0.00	33.88	c.a.p.
555.0	98268	-1960968	15.69	47.62	0.00	33.87	c.a.p.

TENSIONI DI 2° FASE (permanenti) S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
51.0									
87.0									
123.0	98268	-1960968	9.51	52.28		-0.48	34.35	0.00	c.a.p.
159.0	98268	-1960968	13.45	49.31		-0.40	34.28	0.00	c.a.p.
195.0	98268	-1960968	17.04	46.59		-0.33	34.21	0.00	c.a.p.
231.0	98268	-1960968	20.30	44.14		-0.27	34.14	0.00	c.a.p.
267.0	98268	-1960968	23.21	41.94		-0.21	34.09	0.00	c.a.p.
303.0	98268	-1960968	25.77	40.00		-0.16	34.04	0.00	c.a.p.
339.0	98268	-1960968	28.00	38.32		-0.12	34.00	0.00	c.a.p.
375.0	98268	-1960968	29.88	36.89		-0.08	33.96	0.00	c.a.p.
411.0	98268	-1960968	31.42	35.73		-0.05	33.93	0.00	c.a.p.
447.0	98268	-1960968	32.62	34.82		-0.03	33.91	0.00	c.a.p.
483.0	98268	-1960968	33.47	34.18		-0.01	33.89	0.00	c.a.p.
519.0	98268	-1960968	33.99	33.79		-0.00	33.88	0.00	c.a.p.
555.0	98268	-1960968	34.16	33.66		0.00	33.87	0.00	c.a.p.

TENSIONI DI 3° FASE S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
15.0									
51.0									
87.0									
123.0	98268	-1960968	9.51	52.28		-0.48	34.35	0.00	c.a.p.
159.0	98268	-1960968	13.45	49.31		-0.40	34.28	0.00	c.a.p.
195.0	98268	-1960968	17.04	46.59		-0.33	34.21	0.00	c.a.p.
231.0	98268	-1960968	20.30	44.14		-0.27	34.14	0.00	c.a.p.
267.0	98268	-1960968	23.21	41.94		-0.21	34.09	0.00	c.a.p.
303.0	98268	-1960968	25.77	40.00		-0.16	34.04	0.00	c.a.p.
339.0	98268	-1960968	28.00	38.32		-0.12	34.00	0.00	c.a.p.
375.0	98268	-1960968	29.88	36.89		-0.08	33.96	0.00	c.a.p.
411.0	98268	-1960968	31.42	35.73		-0.05	33.93	0.00	c.a.p.
447.0	98268	-1960968	32.62	34.82		-0.03	33.91	0.00	c.a.p.
483.0	98268	-1960968	33.47	34.18		-0.01	33.89	0.00	c.a.p.
519.0	98268	-1960968	33.99	33.79		-0.00	33.88	0.00	c.a.p.
555.0	98268	-1960968	34.16	33.66		0.00	33.87	0.00	c.a.p.

Armatura lenta ausiliaria

X	ARM SUP (FASE 0)		ARM INF (FASE 3)		ARM SUP (FASE 3)				6sup	Traz	Afn	Afp
	6sup	Traz	Afn	Afp	6inf	Traz	Afn	Afp				
15.0	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****		*****			c.a.p.p.
51.0	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****		*****			c.a.p.p.
87.0	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****		*****			c.a.p.p.
123.0	1.88	*****	*****		52.28	*****	*****	9.51	*****	*****		*****
159.0	3.92	*****	*****		49.31	*****	*****	13.45	*****	*****		*****
195.0	5.79	*****	*****		46.59	*****	*****	17.04	*****	*****		*****
231.0	7.49	*****	*****		44.14	*****	*****	20.30	*****	*****		*****
267.0	9.00	*****	*****		41.94	*****	*****	23.21	*****	*****		*****
303.0	10.34	*****	*****		40.00	*****	*****	25.77	*****	*****		*****
339.0	11.49	*****	*****		38.32	*****	*****	28.00	*****	*****		*****
375.0	12.47	*****	*****		36.89	*****	*****	29.88	*****	*****		*****
411.0	13.27	*****	*****		35.73	*****	*****	31.42	*****	*****		*****

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

447.0	13.90	*****	*****	34.82	*****	*****	32.62	*****	*****
483.0	14.34	*****	*****	34.18	*****	*****	33.47	*****	*****
519.0	14.61	*****	*****	33.79	*****	*****	33.99	*****	*****
555.0	14.70	*****	*****	33.66	*****	*****	34.16	*****	*****

Verifiche a fessurazione

FESSURAZIONE S.L.E. Quasi permanente (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
51.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
87.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
123.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
159.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
195.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
231.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
267.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
303.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
339.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
375.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
411.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
447.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
483.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
519.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
555.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	

FESSURAZIONE S.L.E. Frequente (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
51.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
87.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
123.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
159.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
195.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
231.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
267.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
303.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
339.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
375.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
411.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
447.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
483.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
519.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
555.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	

FESSURAZIONE S.L.E. Rara (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
15.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
51.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
87.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
123.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
159.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
195.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
231.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
267.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
303.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
339.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
375.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
411.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
447.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
483.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
519.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	
555.0		amp fess	no decompr		amp fess	no decompr	

Verifiche a rottura

VERIFICHE DI 2° FASE (SEZIONE MISTA) (cm, daN, daNcm)

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
15.0						
51.0						
87.0						
123.0	0.0017	0.0100	76.00	124827	9487209	9.56
159.0	0.0017	0.0100	75.99	124841	9487166	7.44
195.0	0.0017	0.0100	75.99	124854	9487124	6.19
231.0	0.0017	0.0100	75.98	124866	9487089	5.38
267.0	0.0017	0.0100	75.97	124876	9487056	4.81
303.0	0.0017	0.0100	75.97	124885	9487026	4.40
339.0	0.0017	0.0100	75.96	124893	9487001	4.10
375.0	0.0017	0.0100	75.96	124900	9486980	3.87
411.0	0.0017	0.0100	75.95	124905	9486963	3.70
447.0	0.0017	0.0100	75.95	124910	9486949	3.58
483.0	0.0017	0.0100	75.95	124913	9486940	3.50
519.0	0.0017	0.0100	75.95	124914	9486934	3.46
555.0	0.0017	0.0100	75.95	124915	9486932	3.44

VERIFICHE DI 2° FASE (SLU sisma verticale) (SEZIONE MISTA) (cm, daN, daNcm)

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
15.0						
51.0						
87.0						
123.0	0.0017	0.0100	76.01	124816	9487243	11.59
159.0	0.0017	0.0100	76.00	124827	9487211	9.03
195.0	0.0017	0.0100	76.00	124837	9487179	7.51
231.0	0.0017	0.0100	75.99	124845	9487151	6.52
267.0	0.0017	0.0100	75.99	124853	9487127	5.83
303.0	0.0017	0.0100	75.98	124860	9487104	5.33
339.0	0.0017	0.0100	75.98	124867	9487085	4.97
375.0	0.0017	0.0100	75.97	124872	9487069	4.69
411.0	0.0017	0.0100	75.97	124876	9487057	4.49
447.0	0.0017	0.0100	75.97	124879	9487046	4.35
483.0	0.0017	0.0100	75.97	124882	9487038	4.25
519.0	0.0017	0.0100	75.97	124883	9487033	4.19
555.0	0.0017	0.0100	75.97	124883	9487032	4.17

Determinazione delle deformazioni (cm, cm)

DEFORMAZIONE S.L.E. Quasi permanente (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
51.0	-0.027	-0.040	0.000	-0.040	0.026	-0.013	0.000	-0.013
87.0	-0.054	-0.080	0.000	-0.080	0.053	-0.028	0.000	-0.028
123.0	-0.081	-0.120	0.000	-0.120	0.078	-0.042	0.000	-0.042
159.0	-0.106	-0.157	0.000	-0.157	0.103	-0.054	0.000	-0.054
195.0	-0.128	-0.189	0.000	-0.189	0.126	-0.064	0.000	-0.064
231.0	-0.148	-0.218	0.000	-0.218	0.148	-0.070	0.000	-0.070
267.0	-0.165	-0.243	0.000	-0.243	0.168	-0.075	0.000	-0.075
303.0	-0.180	-0.264	0.000	-0.264	0.186	-0.078	0.000	-0.078
339.0	-0.193	-0.282	0.000	-0.282	0.202	-0.080	0.000	-0.080
375.0	-0.203	-0.298	0.000	-0.298	0.216	-0.081	0.000	-0.081
411.0	-0.212	-0.310	0.000	-0.310	0.228	-0.082	0.000	-0.082
447.0	-0.219	-0.319	0.000	-0.319	0.237	-0.082	0.000	-0.082
483.0	-0.223	-0.326	0.000	-0.326	0.243	-0.082	0.000	-0.082
519.0	-0.226	-0.330	0.000	-0.330	0.247	-0.082	0.000	-0.082
555.0	-0.227	-0.331	0.000	-0.331	0.249	-0.082	0.000	-0.082

Le deformazioni di fase 0', 1, 2 e 3 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità

Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

DEFORMAZIONE S.L.E. Frequente (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
51.0	-0.027	-0.040	0.000	-0.040	0.026	-0.013	0.000	-0.013
87.0	-0.054	-0.080	0.000	-0.080	0.053	-0.028	0.000	-0.028
123.0	-0.081	-0.120	0.000	-0.120	0.078	-0.042	0.000	-0.042
159.0	-0.106	-0.157	0.000	-0.157	0.103	-0.054	0.000	-0.054

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

195.0	-0.128	-0.189	0.000	-0.189	0.126	-0.064	0.000	-0.064
231.0	-0.148	-0.218	0.000	-0.218	0.148	-0.070	0.000	-0.070
267.0	-0.165	-0.243	0.000	-0.243	0.168	-0.075	0.000	-0.075
303.0	-0.180	-0.264	0.000	-0.264	0.186	-0.078	0.000	-0.078
339.0	-0.193	-0.282	0.000	-0.282	0.202	-0.080	0.000	-0.080
375.0	-0.203	-0.298	0.000	-0.298	0.216	-0.081	0.000	-0.081
411.0	-0.212	-0.310	0.000	-0.310	0.228	-0.082	0.000	-0.082
447.0	-0.219	-0.319	0.000	-0.319	0.237	-0.082	0.000	-0.082
483.0	-0.223	-0.326	0.000	-0.326	0.243	-0.082	0.000	-0.082
519.0	-0.226	-0.330	0.000	-0.330	0.247	-0.082	0.000	-0.082
555.0	-0.227	-0.331	0.000	-0.331	0.249	-0.082	0.000	-0.082

Le deformazioni di fase 0', 1, 2 e 3 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità
Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

DEFORMAZIONE S.L.E. Rara (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
15.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
51.0	-0.027	-0.040	0.000	-0.040	0.026	-0.013	0.000	-0.013
87.0	-0.054	-0.080	0.000	-0.080	0.053	-0.028	0.000	-0.028
123.0	-0.081	-0.120	0.000	-0.120	0.078	-0.042	0.000	-0.042
159.0	-0.106	-0.157	0.000	-0.157	0.103	-0.054	0.000	-0.054
195.0	-0.128	-0.189	0.000	-0.189	0.126	-0.064	0.000	-0.064
231.0	-0.148	-0.218	0.000	-0.218	0.148	-0.070	0.000	-0.070
267.0	-0.165	-0.243	0.000	-0.243	0.168	-0.075	0.000	-0.075
303.0	-0.180	-0.264	0.000	-0.264	0.186	-0.078	0.000	-0.078
339.0	-0.193	-0.282	0.000	-0.282	0.202	-0.080	0.000	-0.080
375.0	-0.203	-0.298	0.000	-0.298	0.216	-0.081	0.000	-0.081
411.0	-0.212	-0.310	0.000	-0.310	0.228	-0.082	0.000	-0.082
447.0	-0.219	-0.319	0.000	-0.319	0.237	-0.082	0.000	-0.082
483.0	-0.223	-0.326	0.000	-0.326	0.243	-0.082	0.000	-0.082
519.0	-0.226	-0.330	0.000	-0.330	0.247	-0.082	0.000	-0.082
555.0	-0.227	-0.331	0.000	-0.331	0.249	-0.082	0.000	-0.082

Le deformazioni di fase 0', 1 e 2 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità
Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

Verifiche a taglio

VERIFICA A TAGLIO AGLI STATI LIMITE ULTIMI (cm, cm², cm, daN, daNcm, cm²)

X	Af	Dx	Vsdu	Tsdu	bmin	Af teor	Af long	μ	Vs/Vr+Ts/Tr	Vsdu1
15.0	1.01	12.5	10214	0	15.2	0.37	0.00	2.70		6113
51.0	1.01	12.5	9533	0	15.2	0.35	0.00	2.90		6113
87.0	1.01	12.5	8852	0	15.2	0.32	0.00	3.12		6113
123.0	1.01	12.5	8171	0	15.2					35813
159.0	1.01	7.0	7490	0	15.2					35813
195.0	1.01	7.0	6809	0	15.2					35813
231.0	1.01	7.0	6128	0	15.2					35813
267.0	1.01	12.5	5447	0	15.2					35813
303.0	1.01	12.5	4766	0	15.2					35813
339.0	1.01	12.5	4086	0	15.2					35813
375.0	1.01	12.5	3405	0	15.2					35813
411.0	1.01	12.5	2724	0	15.2					35813
447.0	1.01	12.5	2043	0	15.2					35813
483.0	1.01	12.5	1362	0	15.2					35813
519.0	1.01	12.5	681	0	15.2					35813
555.0	1.01	12.5	-0	0	15.2					35813

Af testata= 2.61 cm² (come da normativa Af=Vmax/fywd)

Area int 1° fase= 2 cm² - Spessore anulare 1° fase= 0.0 cm

Area int 2° fase= 0 cm² - Spessore anulare 2° fase= 0.0 cm

Carichi appesi= 0.00 daN/cm

10. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING E

Nel calcolo è prevista la possibilità di un raddoppio della vasca

10.1. DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI – BUILDING E

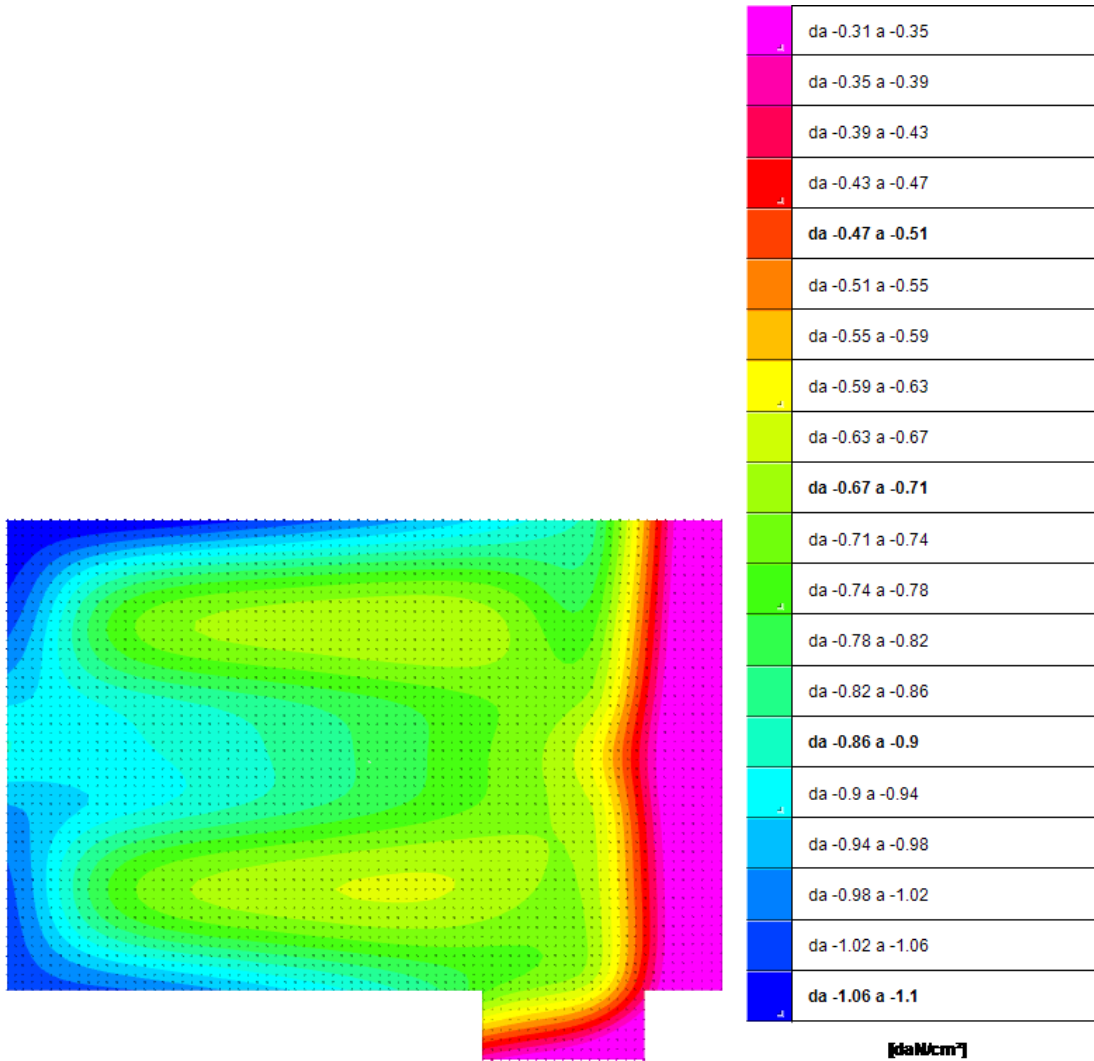


Figura 10.1 – Pressioni minime in fondazione SLU – SLV fondazioni (daN/cm²)

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
 con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

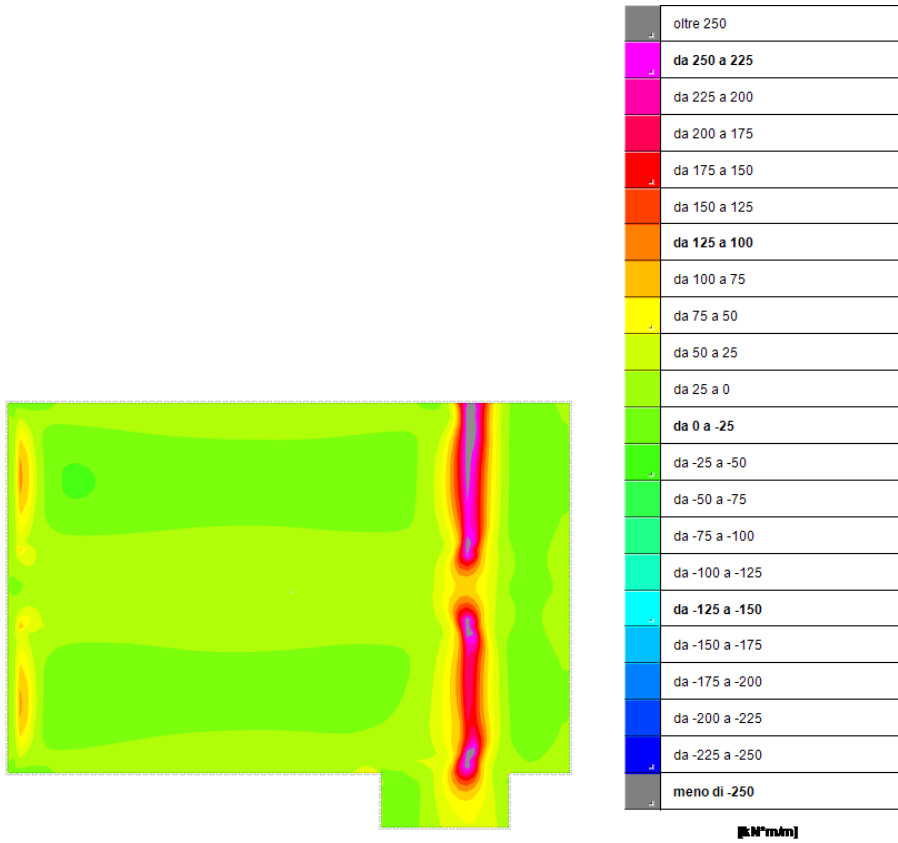


Figura 10.2 – Inviluppo Momenti Mxx SLU – SLV KNm

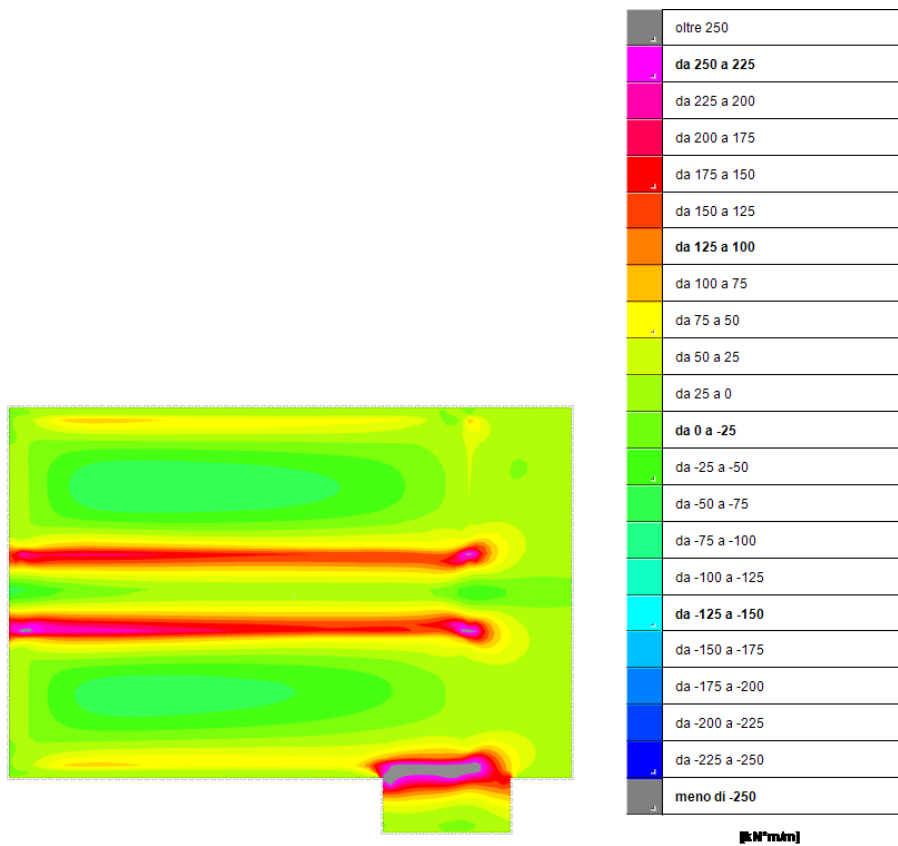


Figura 10.3 – Inviluppo Momenti Myy SLU – SLV KNm

10.2. VERIFICA FONDAZIONI – BUILDING E

10.2.1. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE

Verifica C.A. S.L.U. - File: - □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N* strati barre Zoom

N*	b [cm]	h [cm]
1	100	60

N*	As [cm²]	d [cm]
1	10,05	6
2	10,05	54

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione rettangolare con dimensioni b=100 cm e h=60 cm.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N* rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C35/45

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 19,83 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13,5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,8
 τ_{c1} 2,257 N/mm²

M_{xRd} 217,6 kN m

σ_c -19,83 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 41,02 ‰
 d 54 cm
 x 4,246 x/d 0,07862
 δ 0,7

Figura 10.4 – Momento resistente con armatura minima

L'armatura base prevista per la platea è una maglia d16/20x20 superiore ed inferiore, pertanto, i minimi richiesti di armatura per la verifica sono rispettati. Nei punti con carico maggiore viene inserita un'armatura aggiuntiva maglia d 16/20x20 sia superiore che inferiore.

Tale platea potrebbe subire delle modifiche in funzione della tipologia di digestore che si andrà a realizzare.

11. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING F

11.1. VERIFICA FONDAZIONI – BUILDING F

Le fondazioni del biofiltro è una platea superficiale dello spessore di 40 cm.
Si riportano di seguito le pressioni sul terreno e la richiesta di armatura.

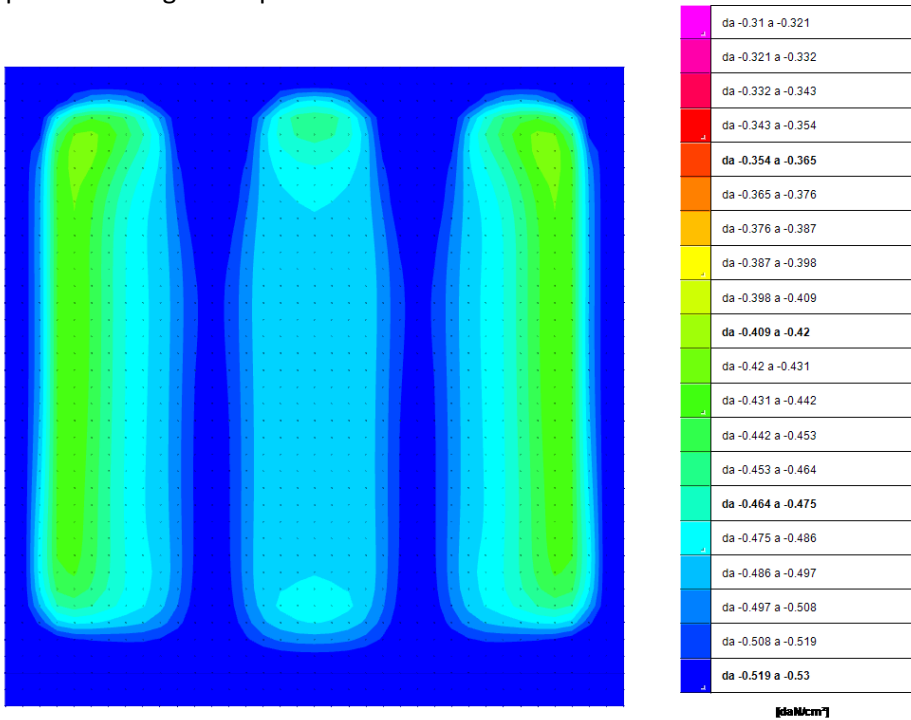


Figura 11.1 – Involuppo Pressione minima al suolo SLU – SLV.fondazioni (daN/cm²)

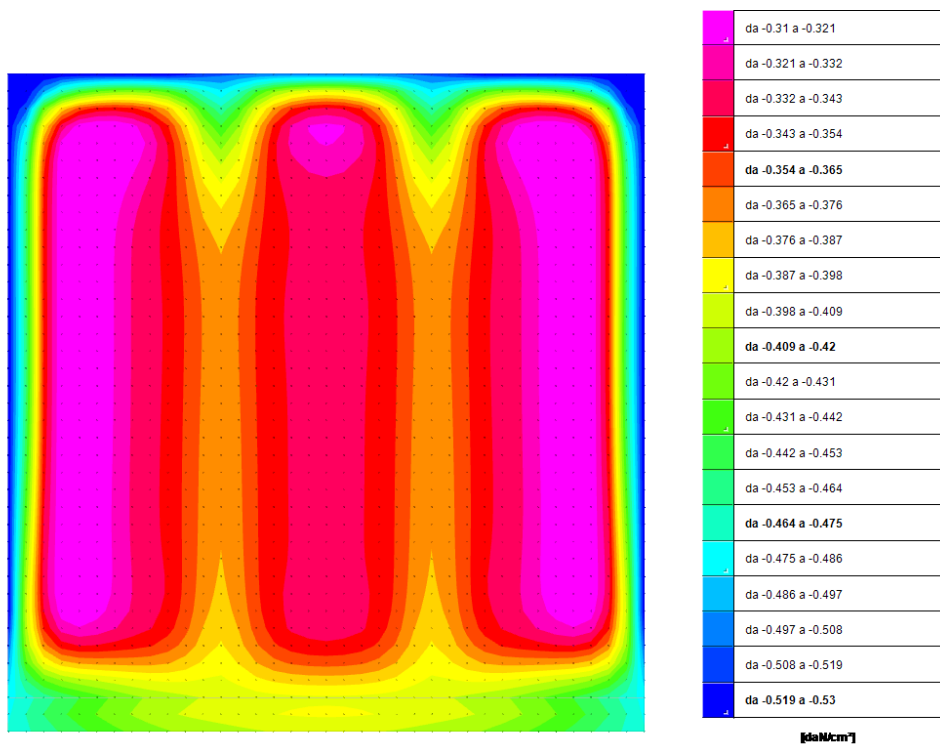
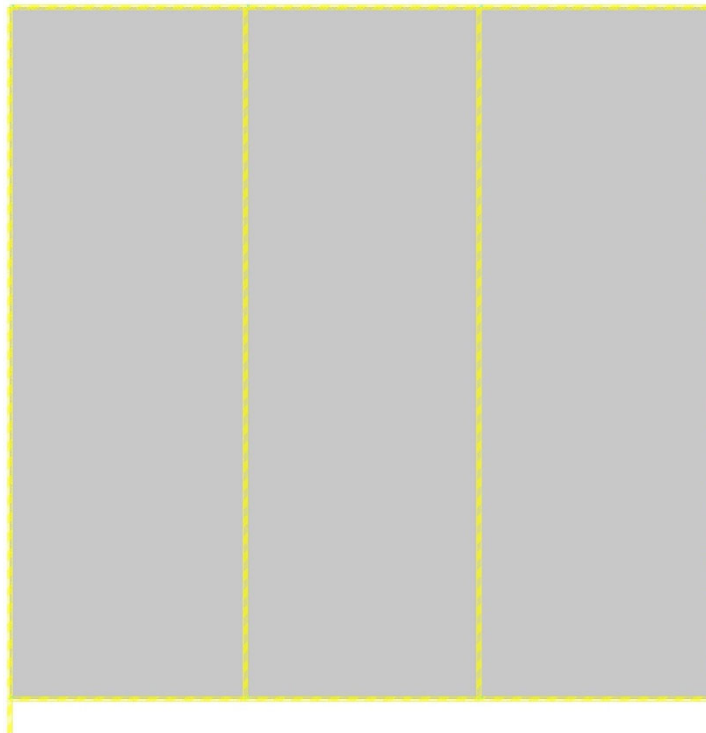


Figura 11.2 – Involuppo Pressione minima al suolo SLE rara.fondazioni (daN/cm²)

11.1.1. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE – BUILDING F

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

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000

Calcestruzzo: C35/45 Rck 45000

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-27.419; 84.95; -0.65), direzione dell'asse X = (0.01; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 0.01; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
1466	X	1	0.4	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLV 7	-68.018	0	-69.3711	0	1.0199	Si
1460	X	1	0.4	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLV 11	-68.0179	0	-69.3711	0	1.0199	Si
1334	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLV 1	-68.604	0	-71.576	0	1.0433	Si
1370	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLV 13	-68.6039	0	-71.576	0	1.0433	Si
1478	X	1	0.4	0.000565	0.068	0.000565	0.068	SLV 7	-64.3423	0	-69.3711	0	1.0782	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
780	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE QP 6	-53.5491	0	-1836	16808	15	Si
814	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE QP 6	-53.5486	0	-1836	16808	15	Si
817	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE QP 6	-53.5277	0	-1835	16808	15	Si
851	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE QP 6	-53.527	0	-1835	16808	15	Si
743	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE QP 6	-53.5076	0	-1834	16808	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
780	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE RA 5	-53.6621	0	18720	360000	15	Si
814	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE RA 5	-53.6616	0	18720	360000	15	Si
817	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE RA 5	-53.6469	0	18715	360000	15	Si
851	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE RA 5	-53.6463	0	18715	360000	15	Si
743	Y	1	0.4	0.001571	0.057	0.000565	0.056	SLE RA 5	-53.613	0	18703	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: -5.6; 106.3; -1.1

Lato minore B dell'impronta: 42.7

Lato maggiore L dell'impronta: 43.6

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 1860

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 1.66

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 1	7413.33	-30462.42	LT	0	24	0	1.1	12329.77	7413.33	1.66	Si
SLV 9	8022.9	-59253.37	LT	0	24	0	1.1	23983	8022.9	2.99	Si

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 42.82 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1750 daN/m³

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.029

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.079

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 96.47

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 42	4765.82	-5063.85	-77084.04	-11806.3772	262663.5438	4	-4	3.41	-0.15	36.75	42.39	LT	0	37	0	2.3	7435930.43	-77084.04	96.47	Si
2	SLV 9	1104.5	-7946.51	-59253.37	-7368.3343	1277.0991	1	-8	0.02	-0.12	42.45	43.52	LT	0	37	0	2.3	8046985.4	-59253.37	135.81	Si
3	SLD 9	409.07	-5275.35	-59336.41	-8902.5154	468.0223	0	-5	0.01	-0.15	42.4	43.54	LT	0	37	0	2.3	9394982.8	-59336.41	158.33	Si

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

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	43	56	66	1.65	1.67	0.65	1	1	1	0.87	0.86	0.79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	43	56	66	1.74	1.75	0.61	1	1	1	0.8	0.8	0.69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.96	0.97	0.96
3	43	56	66	1.73	1.75	0.61	1	1	1	0.87	0.87	0.79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99

Significato dei simboli utilizzati:

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

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [m]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]

A. sup.: area barre armatura superiori. [m²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [m²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [kN*m]

N: sforzo normale. [kN]

Mu: momento flettente ultimo. [kN*m]

Nu: sforzo normale ultimo. [kN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

σc: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σlim: tensione limite. [kN/m²]
Es/Ec: coefficiente di omogeneizzazione.
σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m²]
Comb.: combinazione.
Fh: componente orizzontale del carico. [kN]
Fv: componente verticale del carico. [kN]
Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).
Ad: adesione di progetto. [kN/m²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
RPl: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [kN/m²]
γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.
Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto. [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
ID: indice della verifica di capacità portante.
Fx: componente lungo x del carico. [kN]
Fy: componente lungo y del carico. [kN]
Fz: componente verticale del carico. [kN]
Mx: componente lungo x del momento. [kN*m]
My: componente lungo y del momento. [kN*m]
ix: inclinazione del carico in x. [deg]
iy: inclinazione del carico in y. [deg]
ex: eccentricità del carico in x. [m]
ey: eccentricità del carico in y. [m]
B: larghezza efficace. [m]
L: lunghezza efficace. [m]
C: coesione di progetto. [kN/m²]
Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [kN/m²]
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
B:
Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.
Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.
Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

11.2. VERIFICA PARETI – BIULDING F

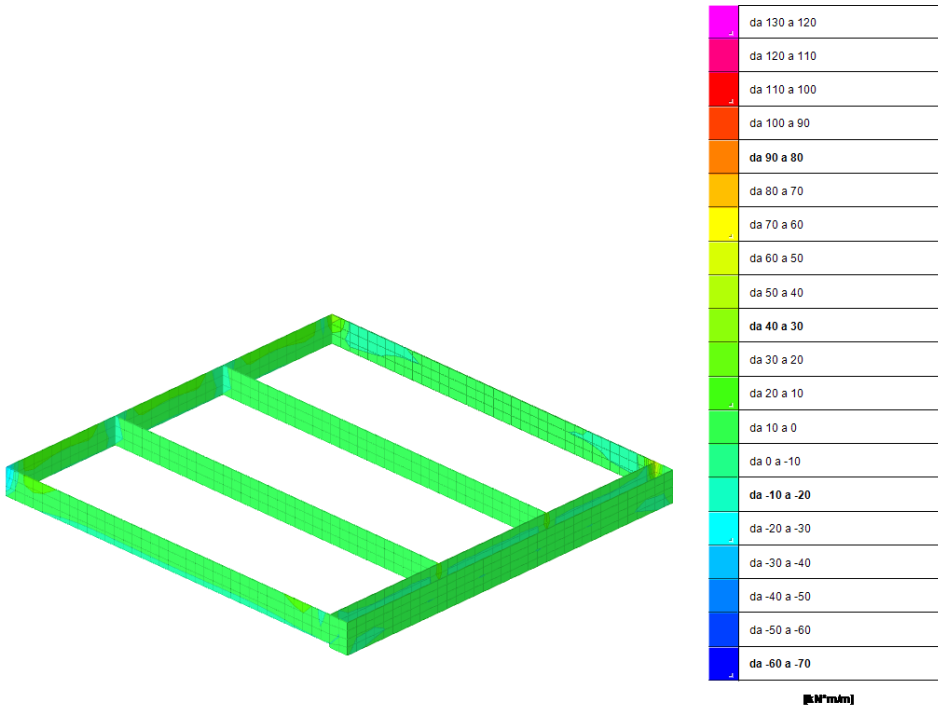


Figura 11.3 – Involuppo Momenti Mxx massimi SLU – SLV KNm

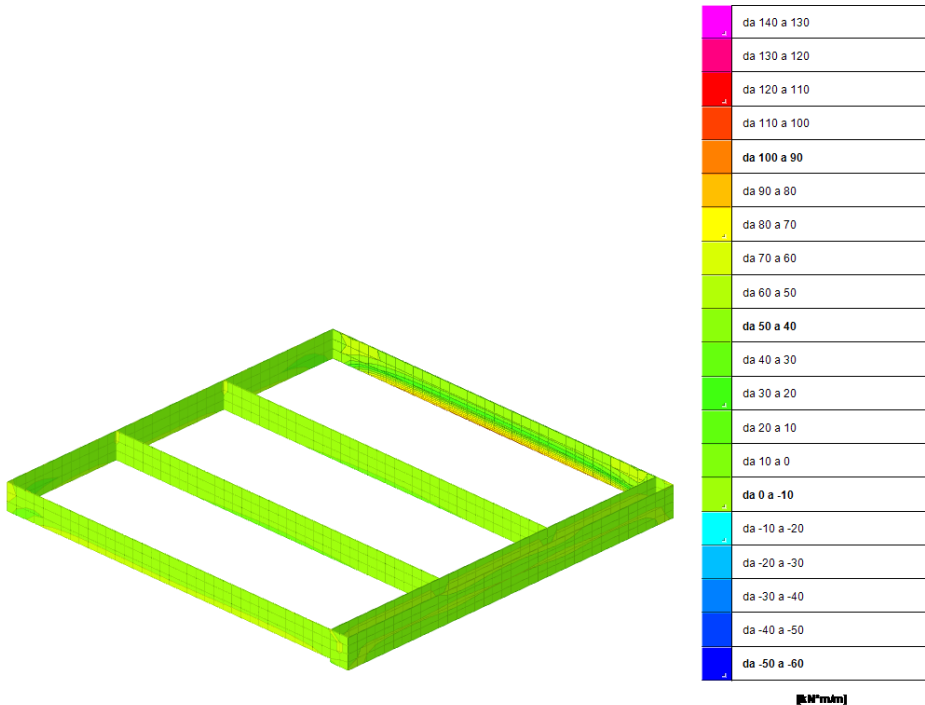


Figura 11.4 – Involuppo Momenti Mzz massimi SLU – SLV KNm

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

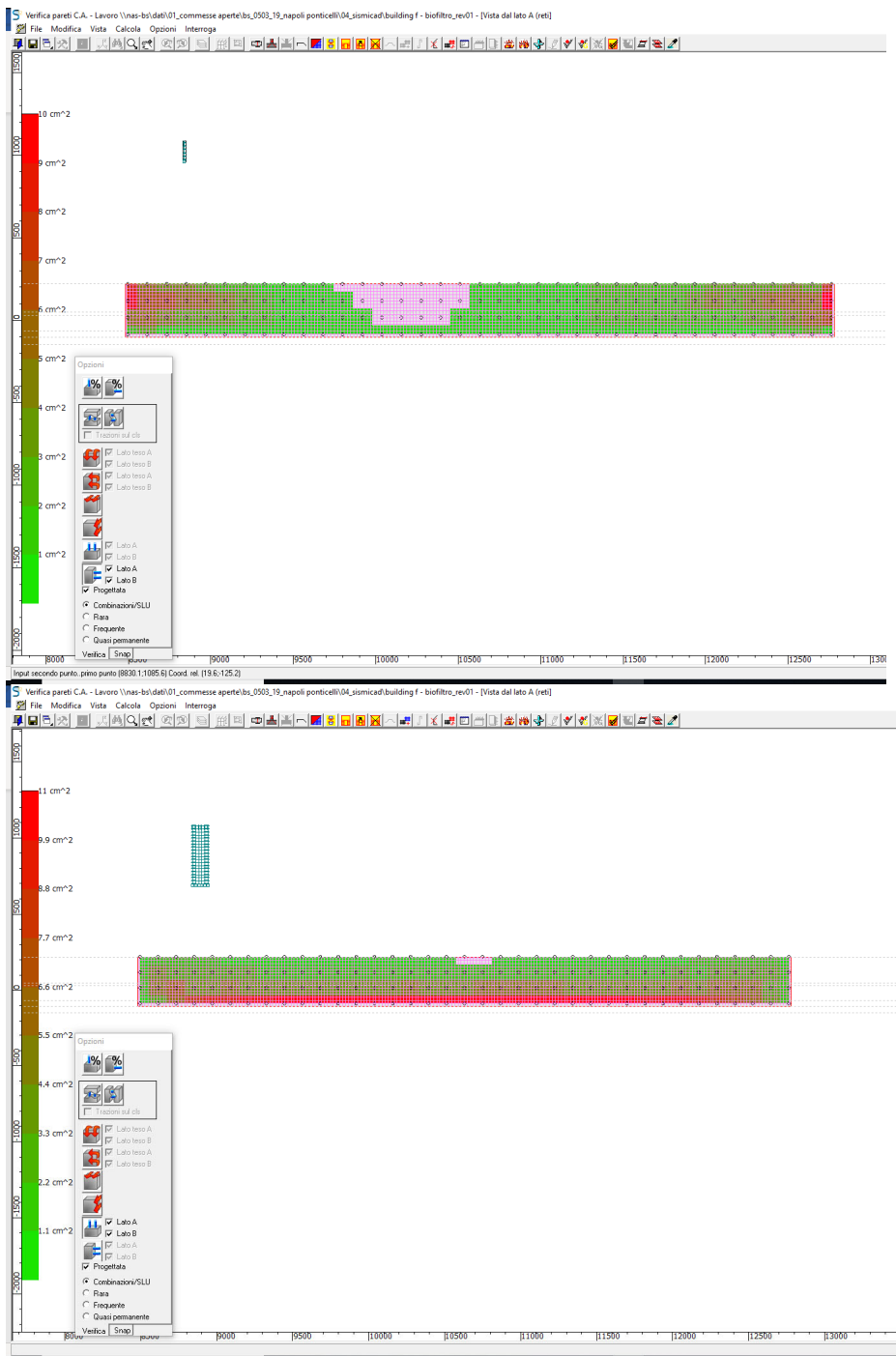


Figura 11.5 - Domanda di armatura nelle pareti

Le pareti del biofiltro sono armate con maglia d12/20x20 sia verticali che orizzontali con riprese verticali alla base d 16/20 e aggiunta di d16/20 orizzontali nelle parti terminali; pertanto, rispettano i minimi richiesti.

12. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE - BUILDING G

12.1. VERIFICA FONDAZIONI - BUILDING G

Le fondazioni della pesa è una platea superficiale dello spessore medio di 30 cm.
Si riportano di seguito le pressioni sul terreno e la relativa verifica.

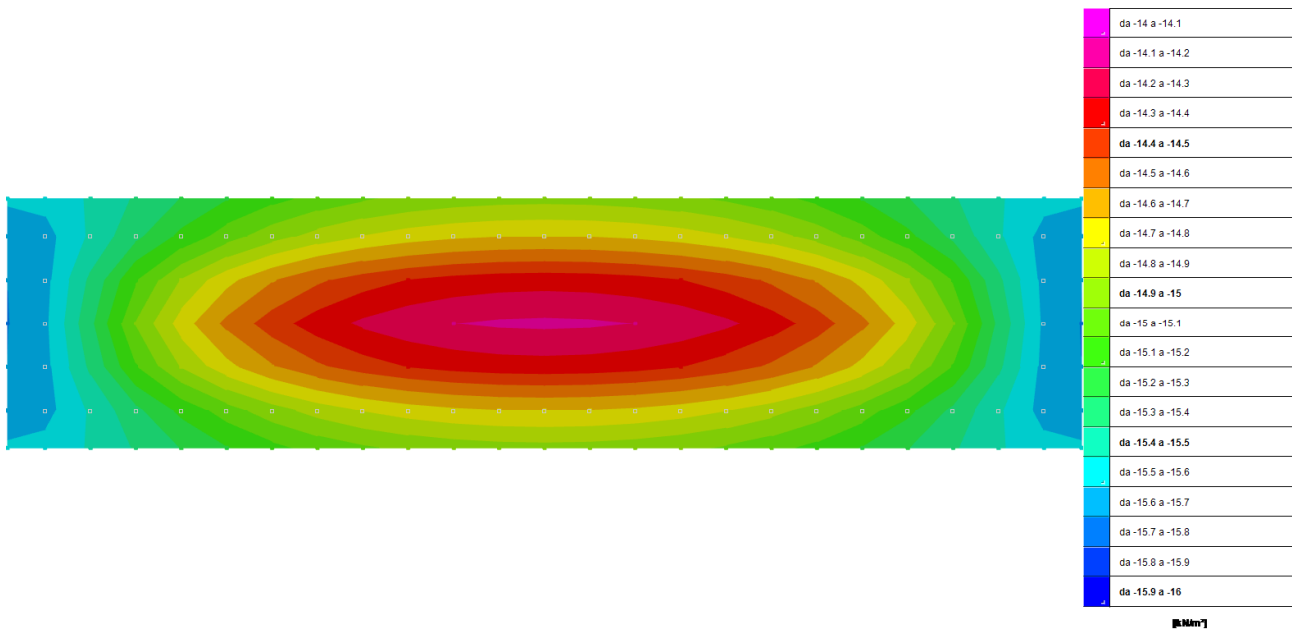


Figura 12.1 – Involuppo Pressione minima al suolo SLE rara.fondazioni (kPa)

12.1.1. VERIFICA DELLA PLATEA DI FONDAZIONE - BUILDING G

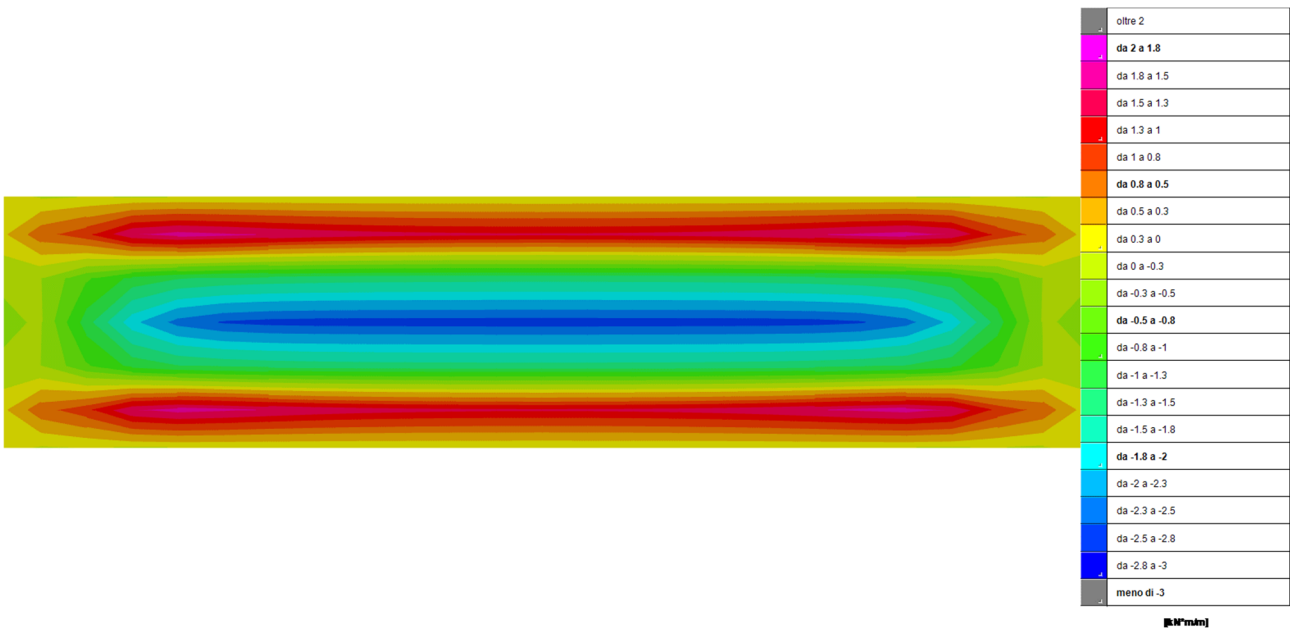


Figura 12.2 – Involuppo Momenti Mxx SLU – SLV KNm

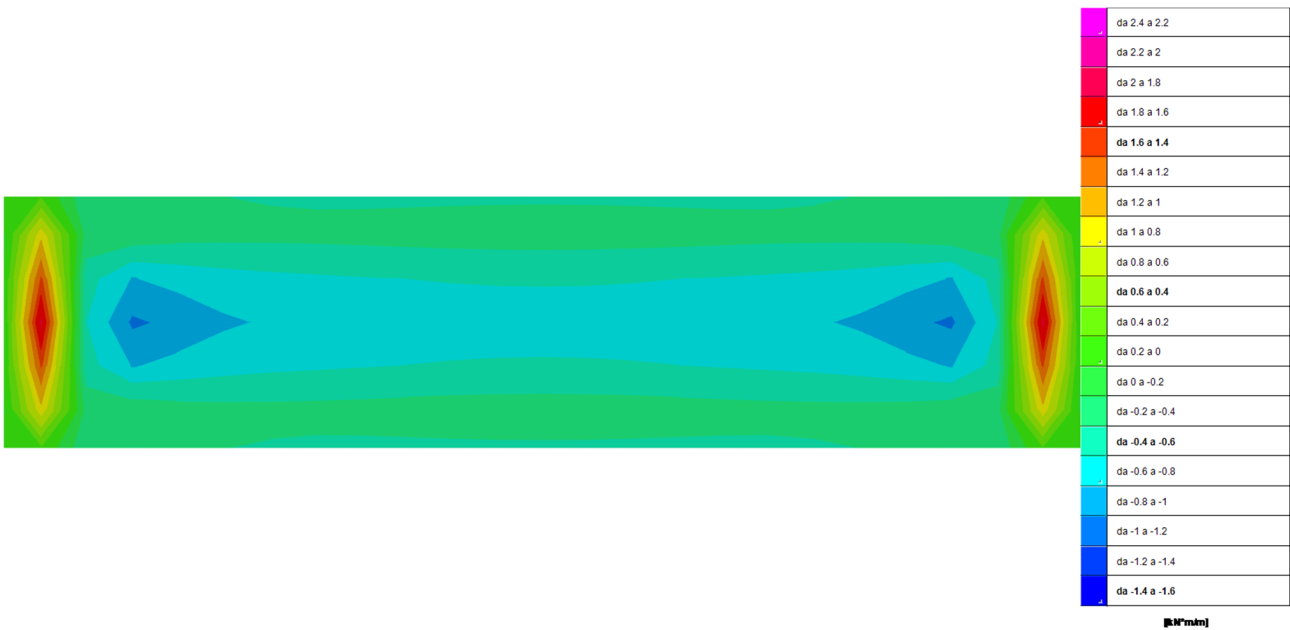


Figura 12.3 – Involuppo Momenti Myy SLU – SLV KNm

Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Verifica C.A. S.L.U. - File

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	5,65	5
			2	5,65	25

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali
 B450C C25/30

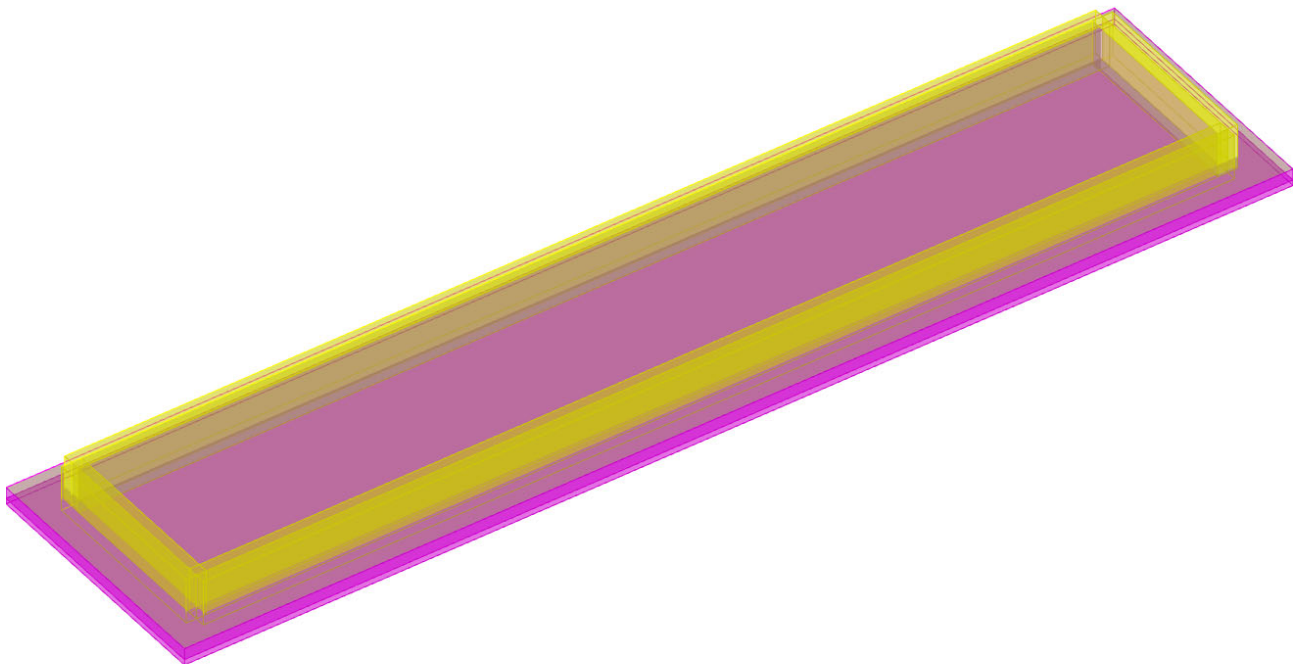
ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 14,17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

M_{xRd} 58,35 kN m
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 21,8 ‰
 d 25 cm
 x 3,459 x/d 0,1384
 δ 0,7

Figura 12.4 – Momento resistente con armatura minima

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

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000
 Calcestruzzo: C25/30 Rck 30000

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-13.775; -6.4; 0), direzione dell'asse X = (0.01; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 0.01; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
330	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLU 23	34.8379	0	56.8952	0	1.6331	Si
182	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLU 23	33.6159	0	56.8952	0	1.6925	Si
191	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLU 23	33.5476	0	56.8952	0	1.696	Si
321	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLU 23	33.0425	0	56.8952	0	1.7219	Si
329	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLU 23	30.896	0	56.8952	0	1.8415	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	olim	Es/Ec	Verifica
330	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLE QP 3	25.5492	0	-1556	11205	15	Si
182	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLE QP 3	24.8138	0	-1511	11205	15	Si
191	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLE QP 3	24.5935	0	-1498	11205	15	Si
321	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLE QP 3	24.3886	0	-1485	11205	15	Si
182	Y	1	0.3	0.000565	0.026	0.000565	0.026	SLE QP 3	23.0284	0	-1376	11205	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	olim	Es/Ec	Verifica
330	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLE RA 10	26.5733	0	18127	360000	15	Si
182	Y	1	0.3	0.000565	0.026	0.000565	0.026	SLE RA 12	24.038	0	17807	360000	15	Si
182	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLE RA 10	25.6702	0	17511	360000	15	Si
191	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLE RA 10	25.5874	0	17454	360000	15	Si
321	X	1	0.3	0.000565	0.038	0.000565	0.038	SLE RA 10	25.2319	0	17212	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Area di ingombro esterno minore: 251.8

Angolo di rotazione corrispondente all'ingombro minore: 0

Rapporto di forma trovato (area ingombro esterno/area fondazione): 1.82

Centro impronta, nel sistema globale: 1.2; 1.3; -0.3

Lato minore B dell'impronta: 11.4

Lato maggiore L dell'impronta: 22.1

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 251.8

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 11.61

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 1	0	-4238.68	LT	0	24	0	1.1	1715.62	0	2060380269.21	Si
SLV 10	159.31	-4569.32	LT	0	24	0	1.1	1849.45	159.31	11.61	Si

Verifica di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 11.41 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1750 daN/m³

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.029

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.079

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 73.9

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 20	0	0	-7291.47	38.6221	118.5349	0	0	0.02	0.01	11.37	22.1	LT	0	37	0	2.3	538864.06	-7291.47	73.9	Si
2	SLV 10	53.36	-150.11	-4569.32	360.8418	212.1706	1	-2	0.05	0.08	11.22	22.04	LT	0	37	0	2.3	503757.73	-4569.32	110.25	Si
3	SLD 9	19.33	-54.24	-4569.83	150.4564	130.172	0	-1	0.03	0.03	11.31	22.07	LT	0	37	0	2.3	525893.83	-4569.83	115.08	Si

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

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	ic	ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	54	70	62	0	1.3	0.8																1	1	1
2	54	70	62	0	1.3	0.8																0.96	0.97	0.96
3	54	70	62	0	1.3	0.8																0.99	0.99	0.99

Significato dei simboli utilizzati:

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

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [m]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]

A. sup.: area barre armatura superiori. [m²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [m²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [kN*m]

N: sforzo normale. [kN]

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Mu: momento flettente ultimo. [kN*m]
Nu: sforzo normale ultimo. [kN]
c.s.: coefficiente di sicurezza.
Verifica: stato di verifica.
σc: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σlim: tensione limite. [kN/m²]
Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.
σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m²]
Comb.: combinazione.
Fh: componente orizzontale del carico. [kN]
Fv: componente verticale del carico. [kN]
Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).
Ad: adesione di progetto. [kN/m²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
RPl: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [kN/m²]
γR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.
Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto. [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
ID: indice della verifica di capacità portante.
Fx: componente lungo x del carico. [kN]
Fy: componente lungo y del carico. [kN]
Fz: componente verticale del carico. [kN]
Mx: componente lungo x del momento. [kN*m]
My: componente lungo y del momento. [kN*m]
ix: inclinazione del carico in x. [deg]
iy: inclinazione del carico in y. [deg]
ex: eccentricità del carico in x. [m]
ey: eccentricità del carico in y. [m]
B': larghezza efficace. [m]
L': lunghezza efficace. [m]
C: coesione di progetto. [kN/m²]
Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [kN/m²]
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
B:
Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.
Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.
Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

13. RISULTATI DI CALCOLO E VERIFICHE BUILDING H

13.1. DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

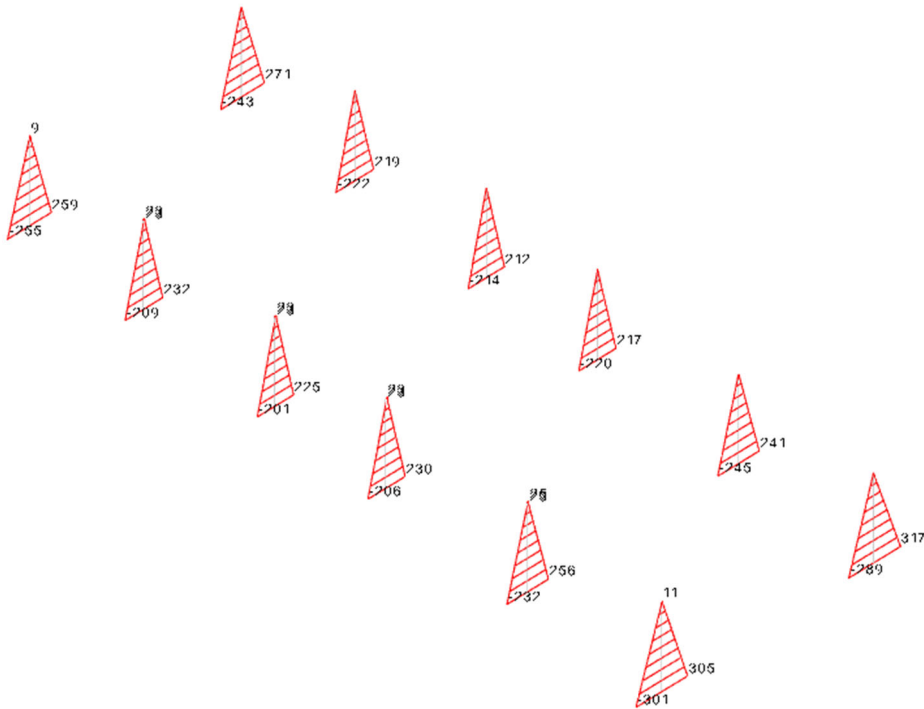


Figura 13.1 – Involuppo M2 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm

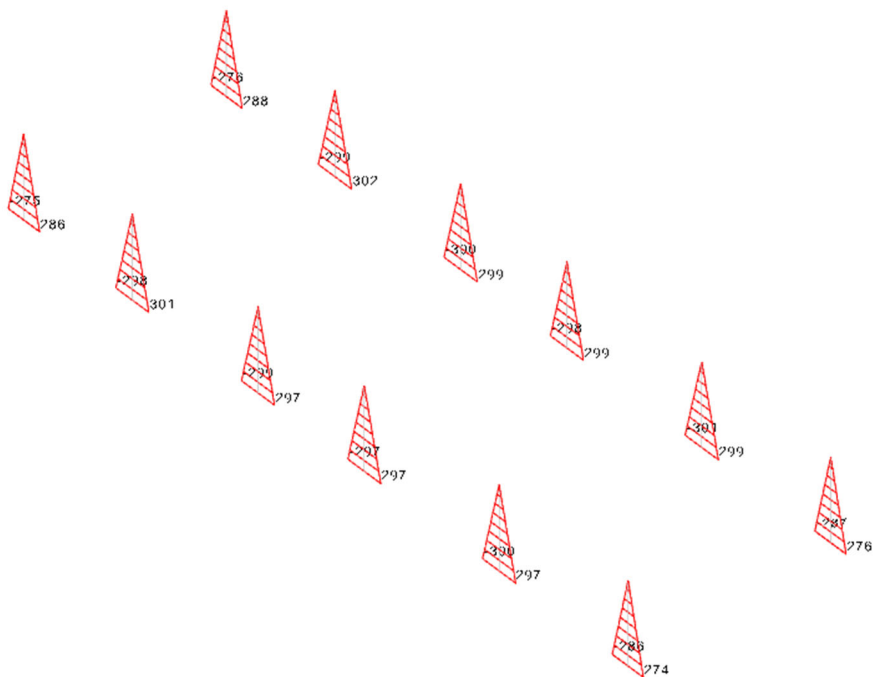


Figura 13.2 – Involuppo M3 massimi SLU – SLV sui pilastri KNm

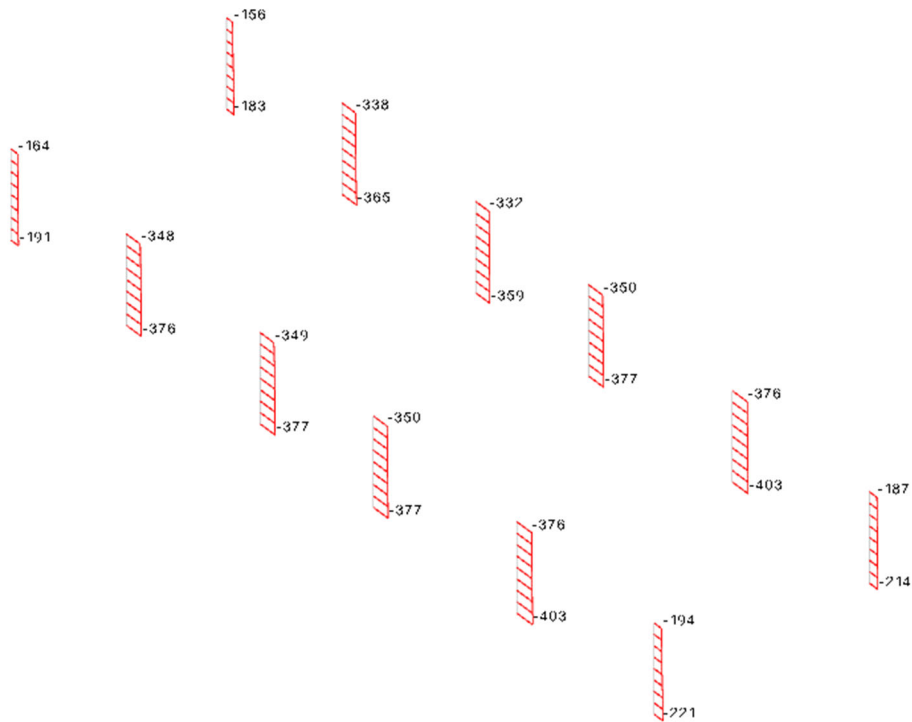


Figura 13.3 – Involuppo sforzo normale N SLU – SLV (KN)

13.2. VERIFICA FONDAZIONI – BUILDING H

Le fondazioni del building B sono dei plinti superficiali collegati tra di loro tramite dei cordoli; si riportano di seguito le pressioni sul terreno e la verifica relative ad un plinto.

13.2.1. Pressioni al suolo

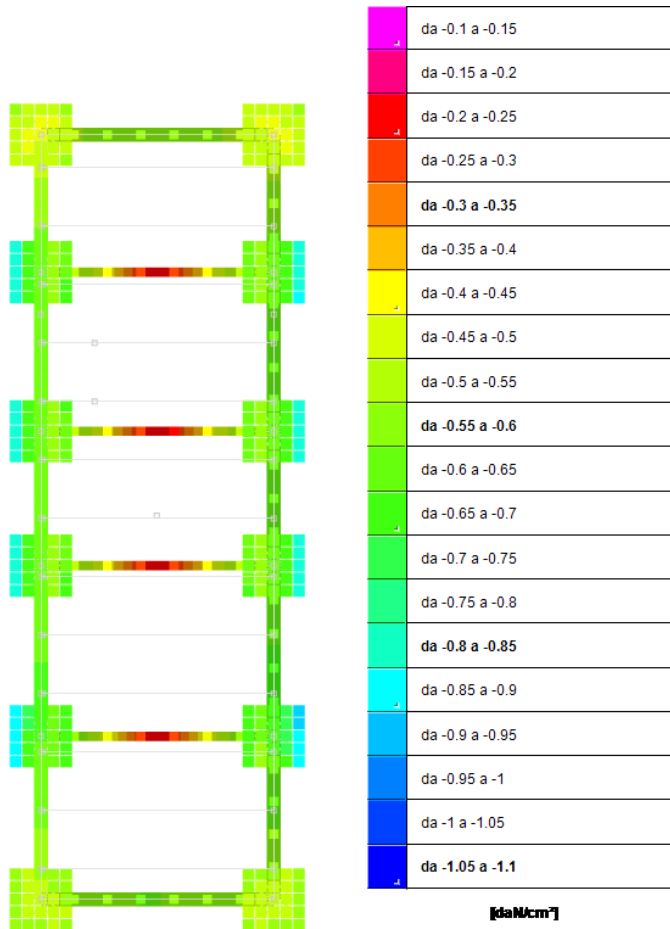
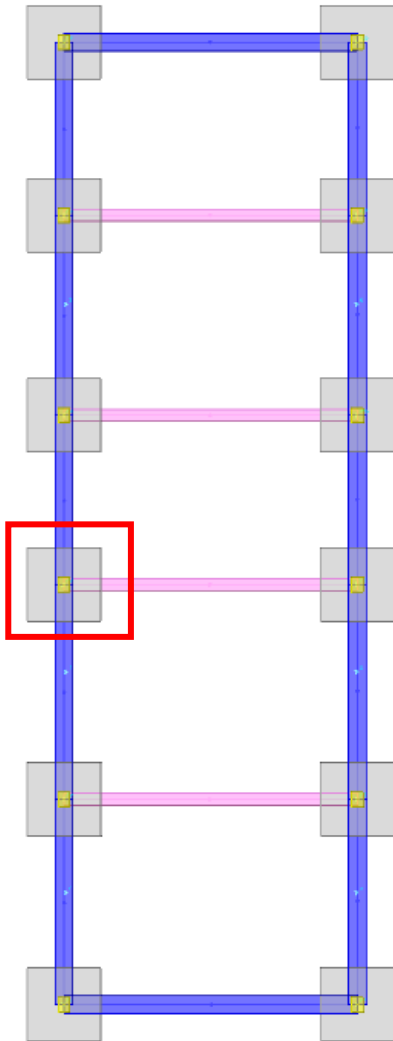


Figura 13.4 – Involuppo Pressione minima al suolo SLU – SLV.fondazioni (KN)

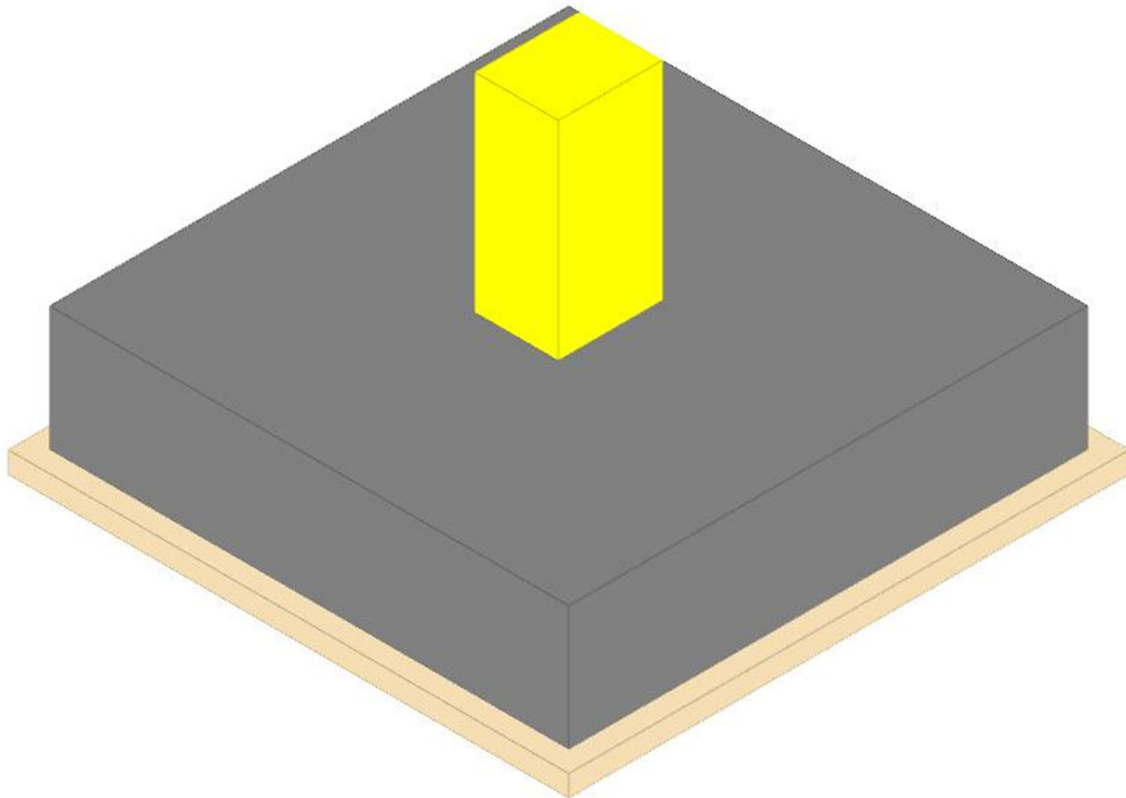
13.2.2. VERIFICA DI UN PLINTO DI FONDAZIONE – BUILDING H



Plinto P3

Verifiche condotte secondo D.M. 17 gennaio 2018

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: C25/30; Resistenza cubica caratteristica Rck: 30000
Calcestruzzo per magrone: Magrone; Resistenza cubica caratteristica Rck: 100
Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 450000

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 2.5; dimensione y: 2.5; spessore: 0.6
Magrone: sbordo: 0.1; spessore: 0.1; materiale: Magrone
Pilastro rettangolare: dimensione x: 0.4; dimensione y: 0.5
Copriferro: suola: 0.035

Pressioni raggiunte sul terreno

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo 1.56

Comb.	σ_{max}	σ_{min}	$\sigma_{verifica}$	Verifica
SLU 10	-56	-77	-120	Sì
SLU 8	-56	-75	-120	Sì
SLU 7	-55	-74	-120	Sì
SLU 9	-50	-67	-120	Sì
SLU 6	-49	-65	-120	Sì

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica
Coefficiente di sicurezza minimo 1.17

Comb.	σ_{max}	σ_{min}	$\sigma_{verifica}$	Verifica
SLV FO 4	0	-103	-120	Sì
SLV FO 2	-2	-101	-120	Sì
SLV FO 1	-2	-101	-120	Sì
SLV FO 3	-2	-99	-120	Sì

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

SLV FO 13	-6	-84	-120	Si
-----------	----	-----	------	----

Verifiche a ribaltamento

Famiglia "Equilibrio", Famiglia "Limite ultimo", Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 2.58

Comb.	Asse di rotazione					yR	Mrib	Mstb	c.s.	Verifica
	x1	y1	x2	y2						
SLV FO 4	-1.25	1.25	-1.25	-1.25	-1.25	1.15	148.3615	382.8763	2.58	Si
SLV FO 2	-1.25	1.25	-1.25	-1.25	-1.25	1.15	148.9068	388.7518	2.61	Si
SLV FO 3	-1.25	1.25	-1.25	-1.25	-1.25	1.15	142.0946	383.0048	2.7	Si
SLV FO 1	-1.25	1.25	-1.25	-1.25	-1.25	1.15	142.6399	388.8803	2.73	Si
SLV FO 4	-1.25	1.25	-1.25	-1.25	-1.25	1	148.3615	440.3077	2.97	Si

Verifiche geotecniche di scorrimento e capacità portante

Caratteristiche del terreno a contatto con il piano di posa della fondazione

Descrizione	y naturale	y saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
L02-Sabbie limose	17.5	20.5	37	24	0	0	0

Caratteristiche del terreno di progetto per la capacità portante della fondazione

Descrizione	y naturale	y saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
Suolo medio nel bulbo di influenza	17.5	20.5	37	24	0	0	0

Verifiche a slittamento magrone-calcestruzzo

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento c/s-magrone 180.2

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 5	1.31	-371.4	35	0	1.1	236.34	1.31	180.2	Si
SLU 3	1.19	-363.96	35	0	1.1	231.61	1.19	194.94	Si
SLU 2	1.06	-356.53	35	0	1.1	226.88	1.06	213.07	Si
SLU 10	1.35	-461.4	35	0	1.1	293.62	1.35	217.54	Si
SLU 8	1.23	-453.97	35	0	1.1	288.89	1.23	235.52	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a slittamento c/s-magrone 2.79

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV FO 12	71.64	-313.66	35	0	1.1	199.6	71.64	2.79	Si
SLV FO 8	74.53	-328.57	35	0	1.1	209.09	74.53	2.81	Si
SLV FO 9	74.16	-331.75	35	0	1.1	211.11	74.16	2.85	Si
SLV FO 11	66.19	-313.73	35	0	1.1	199.65	66.19	3.02	Si
SLV FO 7	68.34	-328.64	35	0	1.1	209.13	68.34	3.06	Si

Verifica di scorrimento

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 120.24

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 5	1.31	-389.62	LT	0	24	0	1.1	157.7	1.31	120.24	Si
SLU 3	1.19	-382.19	LT	0	24	0	1.1	154.69	1.19	130.2	Si
SLU 2	1.06	-374.75	LT	0	24	0	1.1	151.68	1.06	142.45	Si
SLU 10	1.35	-485.09	LT	0	24	0	1.1	196.34	1.35	145.47	Si
SLU 8	1.23	-477.66	LT	0	24	0	1.1	193.33	1.23	157.62	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 1.88

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV FO 12	71.64	-331.88	LT	0	24	0	1.1	134.33	71.64	1.88	Si
SLV FO 8	74.53	-346.79	LT	0	24	0	1.1	140.37	74.53	1.88	Si
SLV FO 9	74.16	-349.97	LT	0	24	0	1.1	141.65	74.16	1.91	Si
SLV FO 11	66.19	-331.95	LT	0	24	0	1.1	134.36	66.19	2.03	Si
SLV FO 7	68.34	-346.86	LT	0	24	0	1.1	140.39	68.34	2.05	Si

Verifica di capacità portante

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 7.49

Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLU 10	-1.35	0.01	-485.09	1.0964	-32.2755	2.57	2.7	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	3634.85	485.09	7.49		Si
SLU 8	-1.23	0.02	-477.66	1.1265	-31.5509	2.57	2.7	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	3637.2	477.66	7.61		Si
SLU 7	-1.1	0.03	-470.22	1.1565	-30.8263	2.57	2.7	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	3639.63	470.22	7.74		Si
SLU 9	-0.41	0.11	-428.59	1.325	-26.7687	2.58	2.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	3654.82	428.59	8.53		Si
SLU 6	-0.17	0.13	-413.72	1.3851	-25.3195	2.58	2.69	LT	0	37	17.5	2	0	2.3	3660.99	413.72	8.85		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo"

N			S			D			I			G			P			E		
Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ik	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eq
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1
53.8	70.1	62	0	1.3	0.8													1	1	1

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLU 10	pilastro	0.549	1.8	no	-376.89	1.1	3	14.76	407	2822	Si
SLU 8	pilastro	0.549	1.8	no	-364.67	1.1	3	14.53	394	2822	Si
SLU 7	pilastro	0.549	1.8	no	-352.45	1.1	3	14.29	381	2822	Si
SLU 5	pilastro	0.549	1.8	no	-316.99	1.1	3	11.88	343	2822	Si
SLU 3	pilastro	0.549	1.8	no	-304.77	1.1	3	11.65	330	2822	Si

Verifiche a distanza $\leq 2d$ dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 7.31

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_l	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLU 10	pilastro	0.549	0.417	4.42	no	-376.89	1.1	11.35	110.33	128	0.0023	933	0	0	Si
SLU 8	pilastro	0.549	0.395	4.28	no	-364.67	1.1	10.77	101.63	130	0.0023	985	0	0	Si
SLU 7	pilastro	0.549	0.395	4.28	no	-352.45	1.1	10.77	99.97	125	0.0023	985	0	0	Si
SLU 5	pilastro	0.549	0.417	4.42	no	-316.99	1.1	11.35	88.8	109	0.0023	933	0	0	Si
SLU 3	pilastro	0.549	0.417	4.42	no	-304.77	1.1	11.35	87.03	104	0.0023	933	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 0.417 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-0.617	-0.25	2	-0.609	-0.331	3	-0.585	-0.41	4	-0.547	-0.482	5	-0.495	-0.545	6	-0.432	-0.597
7	-0.36	-0.635	8	-0.281	-0.659	9	-0.2	-0.667	10	0.2	-0.667	11	0.281	-0.659	12	0.36	-0.635
13	0.432	-0.597	14	0.495	-0.545	15	0.547	-0.482	16	0.585	-0.41	17	0.609	-0.331	18	0.617	-0.25
19	0.617	0.25	20	0.609	0.331	21	0.585	0.41	22	0.547	0.482	23	0.495	0.545	24	0.432	0.597
25	0.36	0.635	26	0.281	0.659	27	0.2	0.667	28	-0.2	0.667	29	-0.281	0.659	30	-0.36	0.635
31	-0.432	0.597	32	-0.495	0.545	33	-0.547	0.482	34	-0.585	0.41	35	-0.609	0.331	36	-0.617	0.25

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 10.45

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLV FO 16	pilastro	0.549	1.8	no	-249.21	1.1	3	9.68	270	2822	Si
SLV FO 15	pilastro	0.549	1.8	no	-249.21	1.1	3	9.69	270	2822	Si
SLV FO 14	pilastro	0.549	1.8	no	-249.21	1.1	3	9.85	270	2822	Si
SLV FO 13	pilastro	0.549	1.8	no	-249.21	1.1	3	9.86	270	2822	Si
SLV FO 12	pilastro	0.549	1.8	no	-249.21	1.1	3	10.04	270	2822	Si

Verifiche a distanza $\leq 2d$ dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 10.93

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_l	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLV FO 16	pilastro	0.549	0.417	4.42	no	-249.21	1.1	11.35	72.34	85	0.0023	933	0	0	Si
SLV FO 15	pilastro	0.549	0.417	4.42	no	-249.21	1.1	11.35	72.37	85	0.0023	933	0	0	Si
SLV FO 14	pilastro	0.549	0.417	4.42	no	-249.21	1.1	11.35	73.63	85	0.0023	933	0	0	Si
SLV FO 13	pilastro	0.549	0.417	4.42	no	-249.21	1.1	11.35	73.66	85	0.0023	933	0	0	Si
SLV FO 12	pilastro	0.549	0.395	4.28	no	-249.21	1.1	10.77	70.22	89	0.0023	985	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 0.417 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-0.617	-0.25	2	-0.609	-0.331	3	-0.585	-0.41	4	-0.547	-0.482	5	-0.495	-0.545	6	-0.432	-0.597
7	-0.36	-0.635	8	-0.281	-0.659	9	-0.2	-0.667	10	0.2	-0.667	11	0.281	-0.659	12	0.36	-0.635
13	0.432	-0.597	14	0.495	-0.545	15	0.547	-0.482	16	0.585	-0.41	17	0.609	-0.331	18	0.617	-0.25
19	0.617	0.25	20	0.609	0.331	21	0.585	0.41	22	0.547	0.482	23	0.495	0.545	24	0.432	0.597
25	0.36	0.635	26	0.281	0.659	27	0.2	0.667	28	-0.2	0.667	29	-0.281	0.659	30	-0.36	0.635
31	-0.432	0.597	32	-0.495	0.545	33	-0.547	0.482	34	-0.585	0.41	35	-0.609	0.331	36	-0.617	0.25

Significato dei simboli utilizzati:

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

Comb.: combinazione.

ot max: massimo valore della pressione di compressione. [kN/m²]

ot min: minimo valore della pressione di compressione. [kN/m²]

ot verifica: valore di confronto della pressione di compressione. [kN/m²]

Verifica: stato di verifica.

Asse di rotazione: asse di rotazione considerato (lato fondazione).

x1: ascissa punto 1. [m]

y1: ordinata punto 1. [m]

x2: ascissa punto 2. [m]

y2: ordinata punto 2. [m]

yR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Mrib: momento ribaltante rispetto all'asse di rotazione. [kN*m]

Mstb: momento stabilizzante rispetto all'asse di rotazione. [kN*m]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Descrizione: descrizione del terreno.

y naturale: peso specifico naturale del terreno. [kN/m³]

y saturo: peso specifico saturo del terreno. [kN/m³]

Angolo Attrito Interno: angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Angolo Attrito δ : angolo di attrito all'interfaccia fondazione. [deg]

Coesione Efficace: coesione efficace del terreno. [kN/m²]

Coesione Non Drenata: coesione non drenata del terreno. [kN/m²]

Coeff. Adesione: coefficiente di adesione della coesione.

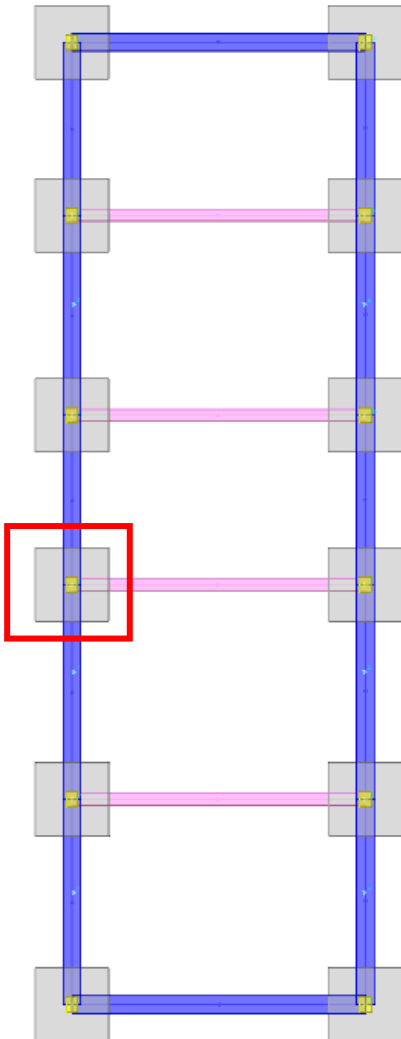
Azione orizz.: componente orizzontale del carico. [kN]

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

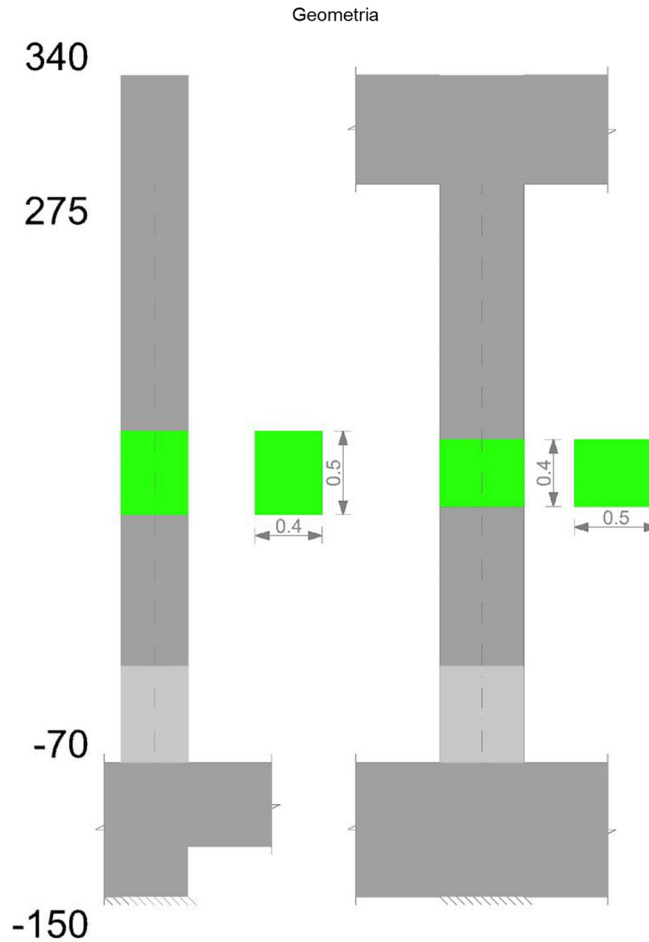
PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Azione vert.: componente verticale del carico. [kN]
Attrito: angolo di attrito di progetto. [deg]
Laterale: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [kN/m²]
Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto. [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
Cond.: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).
Adesione: adesione di progetto. [kN/m²]
Cmb: combinazione.
Fx: componente lungo x del carico. [kN]
Fy: componente lungo y del carico. [kN]
Fz: componente verticale del carico. [kN]
Mx: componente lungo x del momento. [kN*m]
My: componente lungo y del momento. [kN*m]
B': larghezza efficace. [m]
L': lunghezza efficace. [m]
Cnd: condizione valutazione resistenza a breve o lungo termine (BT - LT).
Coes: coesione di progetto. [kN/m²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
Peso: peso specifico del terreno di progetto. [kN/m³]
Ovl: sovraccarico laterale da piano di posa. [kN/m²]
Amax: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo.
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
Note: note di verifica (1 Ipotesi errate, 2 Espulsione coesivo, 3 Inclinazione eccessiva, 4 Eccentricità eccessiva, 5 Carico eccessivo).
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine attritivo.
Desc.: descrizione.
Tipo sez.: asse o filo pilastro, filo risega.
M: momento flettente. [kN*m]
Mu: momento ultimo. [kN*m]
Fessurata: stato fessurato o non fessurato.
σC: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]
σF: tensione nell'acciaio. [kN/m²]
wd: apertura delle fessure. [m]
Elemento punzonante: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiere.
d: altezza utile. [m]
Perimetro: lunghezza utile del perimetro. [m]
Perim. minim.: perimetro critico con lati non attivi.
N: carico dal pilastro. [kN]
β: coefficiente UNI EN 1992-1-1 (6.38).
Peso cono: peso del cono punzonato e del suolo sovrastante. [kN]
Reazione suolo: reazione del suolo di fondazione. [kN]
VEd,red: tensione tangenziale. [kN/m²]
VRd,max: resistenza in adiacenza al pilastro. [kN/m²]
Elem. punz.: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiere.
Offset: distanza dal bordo pilastro del perimetro critico. [m]
Perim. utile: lunghezza utile del perimetro. [m]
ρ_I: densità di armatura tesa.
VRd: resistenza in assenza di armature a taglio. [kN/m²]
Asw: area efficace di ferri piegati. [m²]
VRd,cs: resistenza in presenza di armature a taglio. [kN/m²]
Vert.: vertice.
x: coordinata x. [m]

13.3. VERIFICA DI UN PILASTRO – BUILDING H



Pilastrata P3



Dati della pilastrata

Campate costituenti la pilastrata

Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Esistente	Secondaria	Dissipativa	Interna a parete	Sovreresistenza	Materiale CLS	Materiale Acciaio	FC
-0.7	2.75	R 40x50	No	No	Si	No		C35/45	B450C	

Dati relativi al confinamento di sezioni secondo D.M. 17-01-18 NTC §4.1.2.1.2.1

Staffatura	quota	sommatoria BiQuadro	α_n	α_s	b,x	b,y	D0	σ_l	α	σ_2	fck,c	ec2,c	ecu2,c
Staffa $\varnothing 8/14.4$ 4X 4Y (-70/-12.5)	-0.7	1219.398	0.81134	0.60493	0.282	0.382		1918	0.4908	941	42056	-0.00254	-0.00854
Staffa $\varnothing 8/14.4$ 4X 4Y (-70/-12.5)	-0.413	0	0	0.60493	0.282	0.382		1918	0	0	37350	-0.002	-0.0035
Staffa $\varnothing 8/14.4$ 4X 4Y (-70/-12.5)	-0.125	1239.031	0.8083	0.60493	0.282	0.382		1918	0.48896	938	42038	-0.00253	-0.00852
Staffa $\varnothing 8/24$ 2X 2Y (-12.5/275)	0.163	3711.656	0.42575	0.39483	0.282	0.382		575	0.1681	97	37834	-0.00205	-0.00402

Disposizione delle armature longitudinali

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.1	-0.1238	-0.1738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	0.1238	-0.1738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	-0.1238	0.1738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	0.1238	0.1738	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	-0.0457	-0.175	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	0.0457	-0.175	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	-0.0457	0.175	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	0.0457	0.175	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	-0.125	-0.0623	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

p.1	-0.125	0.0623	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	0.125	-0.0623	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.1	0.125	0.0623	0.024	0.0004524	-1.1	-0.7	R 40x50	B450C
p.2	-0.1252	-0.1752	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	0.1252	-0.1752	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	0.1252	0.1752	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	-0.1252	0.1752	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	-0.0457	-0.177	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	0.0457	-0.177	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	-0.0457	0.177	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	0.0457	0.177	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	-0.127	-0.0623	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	-0.127	0.0623	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	0.127	-0.0623	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C
p.2	0.127	0.0623	0.02	0.0003142	-0.7	2.844	R 40x50	B450C

Controlli geometrici NTC18

Nessuna anomalia

Verifiche delle sezioni

Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coef.f.s.	Verifica
-0.7	0.005429	4.6	0	1,2	-7.8262	-17.717	-374.91	-69.1009	-156.4305	SLU 10	8.829	Si
-0.41	0.005039	4.6	0	1,2	-7.7879	-18.1196	-373.07	-58.9855	-137.2375	SLU 10	7.574	Si
-0.13	0.004519	4.6	0	1,2	-7.7489	-18.5293	-371.2	-62.743	-150.032	SLU 10	8.097	Si
0.16	0.00377	1.9	0	2	-7.7099	-18.939	-369.34	-51.9637	-127.6464	SLU 10	6.74	Si
0.45	0.00377	1.9	0	2	-7.6709	-19.3487	-367.47	-51.4497	-129.7743	SLU 10	6.707	Si
0.74	0.00377	1.9	0	2	-7.6319	-19.7584	-365.6	-50.9388	-131.8767	SLU 10	6.674	Si
1.03	0.00377	1.9	0	2	-7.5929	-20.168	-363.73	-50.4331	-133.9597	SLU 10	6.642	Si
1.31	0.00377	1.9	0	2	-7.5539	-20.5777	-361.86	-49.9291	-136.0138	SLU 10	6.61	Si
1.6	0.00377	1.9	0	2	-7.5148	-20.9874	-359.99	-49.4284	-138.0433	SLU 10	6.577	Si
1.89	0.00377	1.9	0	2	-7.4758	-21.3971	-358.12	-48.9321	-140.052	SLU 10	6.545	Si
2.18	0.00377	1.9	0	2	-7.4368	-21.8068	-356.25	-48.44	-142.0394	SLU 10	6.514	Si
2.46	0.00377	1.9	0	2	-7.3978	-22.2165	-354.39	-47.949	-143.9966	SLU 10	6.482	Si
2.75	0.00377	1.9	0	2	-7.3595	-22.6191	-352.55	-47.4706	-145.8989	SLU 10	6.45	Si

Verifica a pressoflessione in SLV con sollecitazioni da gerarchia secondo formula [C7.4.3]

Quota	As	%	At	Pos.	α,x	α,y	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.
-0.7	0.005429	4.6	0	1,2			110.7747	214.362	-247.68	125.1045	242.0919	SLV 13-Ger.	1.129	247.68	2751.45	SLV 16	Si
-0.41	0.005039	4.6	0	1,2	1	1	102.7403	199.8818	-246.27	108.8533	211.7746	SLV 13	1.059	246.27	2751.45	SLV 16	Si
-0.13	0.004519	4.6	0	1,2	1	1	94.5638	185.1453	-244.83	107.912	211.2796	SLV 13	1.141	244.83	2751.45	SLV 16	Si
0.16	0.00377	1.9	0	2	1	1	86.3872	170.4087	-243.39	87.5451	172.6928	SLV 13	1.013	243.39	2751.45	SLV 16	Si
0.45	0.00377	1.9	0	2	1	1	78.2106	155.6722	-241.96	87.4495	174.0615	SLV 13	1.118	241.96	2751.45	SLV 16	Si
0.74	0.00377	1.9	0	2	1	1	70.0341	140.9357	-240.52	87.3288	175.7395	SLV 13	1.247	240.52	2751.45	SLV 16	Si
1.03	0.00377	1.9	0	2	1	1	61.8575	126.1992	-239.08	87.1304	177.76	SLV 13	1.409	239.08	2751.45	SLV 16	Si
1.31	0.00377	1.9	0	2	1	1	53.6809	111.4627	-237.64	86.8106	180.253	SLV 13	1.617	237.64	2751.45	SLV 16	Si
1.6	0.00377	1.9	0	2	1	1	45.5044	96.7262	-236.21	86.3278	183.5024	SLV 13	1.897	236.21	2751.45	SLV 16	Si
1.89	0.00377	1.9	0	2	1	1	37.3278	81.9897	-234.77	85.6101	188.0407	SLV 13	2.293	234.77	2751.45	SLV 16	Si
2.18	0.00377	1.9	0	2	1	1	29.1512	67.2532	-233.33	83.7567	193.2305	SLV 13	2.873	233.33	2751.45	SLV 16	Si
2.46	0.00377	1.9	0	2	1	1	20.9747	52.5167	-231.89	79.6791	199.5019	SLV 13	3.799	231.89	2751.45	SLV 16	Si
2.75	0.00377	1.9	0	2	1	1	12.9403	38.0365	-230.48	68.2672	200.6634	SLV 13	5.276	230.48	2751.45	SLV 16	Si

Verifica di duttilità secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.2.2 valutata separatamente per le due direzioni principali di verifica

Quota	Mx	My	N	dir.	μφ	lim. μφ [7.4.3]	coeff. μφ	comb. μφ	Verifica
-0.7	-82.20503	-203.9157	-247.682	X	6.252	4.8	1.302	SLV 16	Si
-0.7	-82.20503	-203.9157	-247.682	Y	6.0683	4.9484	1.226	SLV 16	Si

Verifica a taglio in famiglia SLU

Quota	Staffe	Direzione X										Direzione Y						Verifica		
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.			
-0.7	4X/4Y ø8/14.4	-1.43	-	SLU 10	112.57	330.03	433.88	2.5	231.6	0.01	-	291.02	-	SLU 2	95.99	453.18	427.27	2.5	1000	Si
-0.41	4X/4Y ø8/14.4	-1.43	-	SLU 10	108.91	330.03	391.24	2.5	231.6	0.01	-	289.61	-	SLU 2	92.68	444.11	389.74	2.45	1000	Si
-0.13	4X/4Y ø8/14.4	-1.43	-371.2	SLU 10	112.03	330.03	433.17	2.5	231.6	0.01	-	288.17	-	SLU 2	95.56	453.18	426.68	2.5	1000	Si
0.16	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLU 5	100.44	99.01	386.47	2.5	72.54	0.15	-	252.02	-	SLU 6	87.57	135.95	382.91	2.5	911.93	Si
0.45	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLU 5	100.24	99.01	386.26	2.5	72.39	0.15	-	250.15	-	SLU 6	87.3	135.95	382.63	2.5	911.93	Si
0.74	2X/2Y ø8/24	-1.38	-308.3	SLU 5	100.03	99.01	386.04	2.5	72.25	0.15	-	248.28	-	SLU 6	87.03	135.95	382.35	2.5	911.93	Si
1.03	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLU 5	99.83	99.01	385.83	2.5	72.1	0.15	-	246.41	-	SLU 6	86.76	135.95	382.07	2.5	911.93	Si
1.31	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLU 5	99.62	99.01	385.62	2.5	71.95	0.15	-	244.54	-	SLU 6	86.49	135.95	381.79	2.5	911.93	Si
1.6	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLU 5	99.42	99.01	385.41	2.5	71.8	0.15	-	242.68	-	SLU 6	86.22	135.95	381.51	2.5	911.93	Si
1.89	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLU 5	99.21	99.01	385.2	2.5	71.65	0.15	-	240.81	-	SLU 6	85.95	135.95	381.23	2.5	911.93	Si
2.18	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLU 5	99.01	99.01	384.98	2.5	71.51	0.15	-	238.94	-	SLU 6	85.68	135.95	380.95	2.5	911.93	Si
2.46	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLU 5	98.8	99.01	384.77	2.5	71.51	0.15	-	237.07	-	SLU 6	85.41	135.95	380.67	2.5	911.93	Si

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

2.75	2X/2Y ø8/24	-1.38	-	SLV 5	98.6	99.01	384.56	2.5	71.51	0.15	-	SLV 6	85.15	135.95	380.4	2.5	911.93	Si
			298.27								235.23							

Verifica a taglio in famiglia SLV

Quota	Staffe	V	N	Direzione X							Direzione Y							Verifica
				Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
-0.7	4X/4Y ø8/14.4	82.86	-	SLV 16-Ger.	94.44	330.03	415.11	2.5	3.98	114.93	-	SLV 1-Ger.	89.72	453.18	420.79	2.5	3.66	Si
			247.68								247.68							
-0.41	4X/4Y ø8/14.4	82.86	-	SLV 16-Ger.	90.83	330.03	372.54	2.5	3.98	114.93	-	SLV 1-Ger.	86.41	444.11	383.17	2.45	3.33	Si
			246.27								246.27							
-0.13	4X/4Y ø8/14.4	82.86	-	SLV 16-Ger.	94.02	330.03	414.54	2.5	3.98	114.93	-	SLV 1-Ger.	89.3	453.18	420.2	2.5	3.66	Si
			244.83								244.83							
0.16	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	90.78	99.01	376.47	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	86.33	135.95	381.62	2.5	1.18	Si
			243.39								243.39							
0.45	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	90.57	99.01	376.26	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	86.12	135.95	381.41	2.5	1.18	Si
			241.96								241.96							
0.74	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	90.37	99.01	376.05	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	85.91	135.95	381.19	2.5	1.18	Si
			240.52								240.52							
1.03	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	90.16	99.01	375.84	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	85.7	135.95	380.98	2.5	1.18	Si
			239.08								239.08							
1.31	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	89.96	99.01	375.62	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	85.49	135.95	380.76	2.5	1.18	Si
			237.64								237.64							
1.6	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	89.75	99.01	375.41	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	85.29	135.95	380.55	2.5	1.18	Si
			236.21								236.21							
1.89	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	89.55	99.01	375.2	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	85.08	135.95	380.33	2.5	1.18	Si
			234.77								234.77							
2.18	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	89.34	99.01	374.99	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	84.87	135.95	380.12	2.5	1.18	Si
			233.33								233.33							
2.46	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	89.14	99.01	374.78	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	84.66	135.95	379.9	2.5	1.18	Si
			231.89								231.89							
2.75	2X/2Y ø8/24	82.86	-	SLV 16-Ger.	88.94	99.01	374.57	2.5	1.19	114.93	-	SLV 16-Ger.	84.46	135.95	379.69	2.5	1.18	Si
			230.48								230.48							

Verifica taglio ciclico secondo Circolare 7 21-01-19 §C8.7.2.3.5 formula [C8.7.2.8] in combinazione SLV

Quota	Q.inf	Q.sup	Dir.	Lv	x	h	p,tot	θ,m	θ,y	μ,Δp	VRd	VRcd(cot=1)	VRsd	Vw	VR	Vu	VEd	NEd	Comb.	Verifica
-0.7	-1.1	3.07	X	2.1	0.11	0.2	0.0271	0.01433	0.02155		94.437	601.916	330.03	132.012	161.239	330.03	-52.582		SLV 4	Si
		5			2	82		5	4									247.682		
-0.7	-1.1	3.07	Y	2.1	0.08	0.3	0.0271	0.00818	0.02899		89.724	610.148	453.176	181.27	211.225	453.176	70.822		SLV 8	Si
		5			3	82		1	9									247.682		

Tagli plastici secondo §7.4.4.2.1 [7.4.5] in combinazione SLV

Q.inf.	Q.sup.	Luce	yRd	MRdx,inf	MRdy,inf	N,inf	MRdx,sup	MRdy,sup	N,sup	Vpl,x	Vpl,y	Comb.
-0.7	2.75	3.45	1.1	360.47774		-247.682	0		-230.482	82.863		SLV 16
-0.7	2.75	3.45			259.88695	-247.682		0	-230.482		114.935	SLV 16

Verifica delle tensioni in combinazioni rara

Tensione limite del calcestruzzo 22410 kN/m²

Tensione limite dell'acciaio 360000 kN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
-0.7	-0.0964	-13.1875	-276.36	SLE RA 5	-2816	-0.0964	-13.1875	-276.36	SLE RA 5	-34107	Si
-0.41	-0.0894	-13.461	-274.95	SLE RA 5	-3206	-0.0894	-13.461	-274.95	SLE RA 5	-30944	Si
-0.13	-0.0823	-13.7393	-273.51	SLE RA 5	-3065	-0.0823	-13.7393	-273.51	SLE RA 5	-37402	Si
0.16	-0.0752	-14.0176	-272.07	SLE RA 5	-3543	-0.0752	-14.0176	-272.07	SLE RA 5	-35185	Si
0.45	-0.0681	-14.2958	-270.63	SLE RA 5	-3565	-0.0681	-14.2958	-270.63	SLE RA 5	-35401	Si
0.74	-0.061	-14.5741	-269.2	SLE RA 5	-3588	-0.061	-14.5741	-269.2	SLE RA 5	-35617	Si
1.03	-0.0538	-14.8524	-267.76	SLE RA 5	-3610	-0.0538	-14.8524	-267.76	SLE RA 5	-35833	Si
1.31	-0.0467	-15.1307	-266.32	SLE RA 5	-3633	-0.0467	-15.1307	-266.32	SLE RA 5	-36049	Si
1.6	-0.0396	-15.409	-264.88	SLE RA 5	-3655	-0.0396	-15.409	-264.88	SLE RA 5	-36265	Si
1.89	-0.0325	-15.6873	-263.45	SLE RA 5	-3678	-0.0325	-15.6873	-263.45	SLE RA 5	-36481	Si
2.18	-0.0254	-15.9656	-262.01	SLE RA 5	-3700	-0.0254	-15.9656	-262.01	SLE RA 5	-36697	Si
2.46	-0.0183	-16.2439	-260.57	SLE RA 5	-3723	-0.0183	-16.2439	-260.57	SLE RA 5	-36913	Si
2.75	-0.0113	-16.5173	-259.16	SLE RA 5	-3745	-0.0113	-16.5173	-259.16	SLE RA 5	-37125	Si

Verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo 16808 kN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Verifica
-0.7	-0.2248	-12.1366	-247.68	SLE QP 2	-2568	Si
-0.41	-0.2085	-12.3237	-246.27	SLE QP 2	-2916	Si
-0.13	-0.1919	-12.5142	-244.83	SLE QP 2	-2779	Si
0.16	-0.1753	-12.7046	-243.39	SLE QP 2	-3205	Si
0.45	-0.1587	-12.8951	-241.96	SLE QP 2	-3217	Si
0.74	-0.1421	-13.0855	-240.52	SLE QP 2	-3228	Si
1.03	-0.1256	-13.276	-239.08	SLE QP 2	-3239	Si
1.31	-0.109	-13.4664	-237.64	SLE QP 2	-3251	Si
1.6	-0.0924	-13.6569	-236.21	SLE QP 2	-3262	Si
1.89	-0.0758	-13.8473	-234.77	SLE QP 2	-3274	Si
2.18	-0.0592	-14.0378	-233.33	SLE QP 2	-3285	Si
2.46	-0.0426	-14.2282	-231.89	SLE QP 2	-3297	Si
2.75	-0.0263	-14.4184	-230.48	SLE QP 2	-3308	Si

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni frequente

Fessurazione non presente

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni quasi permanente

Fessurazione non presente

Verifiche nodi trave colonna

Verifiche dei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Significato dei simboli utilizzati:

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

Q.inf.: quota inferiore. [m]
Q.sup.: quota superiore. [m]
Sezione: sezione impiegata.
Esistente: campata esistente.
Secondaria: campata secondaria.
Dissipativa: campata dissipativa.
Interna a parete: campata adiacente ad una parete in c.a.
Sovreresistenza: aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica.
Materiale CLS: materiale calcestruzzo impiegato.
Materiale Acciaio: materiale/i acciaio impiegato/i.
FC: fattore di confidenza riferito al materiale CLS.
Staffatura: descrizione della staffatura del campo considerato.
quota: quota di riferimento. [m]
sommatoriaBiQuadro: sommatoriaBiquadro.
 α_n : coefficiente di efficienza longitudinale.
 α_s : coefficiente di efficienza trasversale.
b,x: dimensione del nucleo confinato in direzione x. [m]
b,y: dimensione del nucleo confinato in direzione y. [m]
D0: dimensione del nucleo confinato circolare. [m]
 σ_l : pressione di confinamento trasversale. [kN/m²]
 α : coefficiente di efficienza.
 σ_2 : pressione efficace di confinamento. [kN/m²]
fck,c: resistenza caratteristica confinata del cls. [kN/m²]
 $\epsilon_{c2,c}$: deformazione elastica confinata del cls.
 $\epsilon_{cu2,c}$: deformazione ultima confinata del cls.
Posizione: posizione della barra.
X: ascissa relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [m]
Y: ordinata relativa della barra rispetto al baricentro della sezione. [m]
Diametro: diametro nominale della barra. [m]
Area: area nominale della barra. [m²]
Q.inf.: quota inferiore della barra. [m]
Q.sup.: quota superiore della barra. [m]
Materiale: materiale della barra.
Quota: quota della sezione. [m]
As: area complessiva delle armature verticali. [m²]
%: percentuale di acciaio.
At: area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione. [m²]
Pos.: posizioni barre longitudinali presenti nella sezione.
Mx: momento Mx. [kN*m]
My: momento My. [kN*m]
N: sforzo normale. [kN]
MRdx: momento resistente in direzione X. [kN*m]
MRdy: momento resistente in direzione Y. [kN*m]
Comb.: combinazione peggiore.
Coeff.s.: coefficiente di sicurezza minimo.
Verifica: stato di verifica.
 α_x : fattore amplificativo secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.4.4.2.1 formula [C7.4.3] in direzione X.
 α_y : fattore amplificativo secondo Circolare 7 21-01-19 §C7.4.4.2.1 formula [C7.4.3] in direzione Y.
C.S.: coefficiente di sicurezza minimo.
Nmin: compressione massima. [kN]
Nlim: compressione limite. [kN]
Comb.Nmin: combinazione in cui si ottiene la compressione massima.
Ver.: stato di verifica.
Mx: momento attorno all'asse X. [kN*m]
My: momento attorno all'asse Y. [kN*m]
dir.: direzione di riferimento per la duttilità di curvatura.
 $\mu\phi$: duttilità di curvatura convenzionale secondo D.M. 17-01-2018 §4.1.2.3.4.2.
lim. $\mu\phi$ [7.4.3]: limite per la duttilità di curvatura secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.1.2 formula [7.4.3].
coeff. $\mu\phi$: coefficiente di duttilità di curvatura.
comb. $\mu\phi$: combinazione peggiore per la duttilità di curvatura.
Staffe: staffatura presente nella sezione.
Direzione X: dati della verifica a taglio in direzione X.
V: taglio di verifica per la direzione considerata. [kN]
N: sforzo normale per la verifica nella direzione considerata. [kN]
Comb.: combinazione per la verifica nella direzione considerata.
VRsd: resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata. [kN]
VRsd: resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata. [kN]
VRcd: resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata. [kN]
Cot: cotangente delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata.
c.s.: coefficiente di sicurezza per la verifica nella direzione considerata.
Direzione Y: dati della verifica a taglio in direzione Y.
Quota: quota di verifica. [m]
Q.inf.: quota inferiore dell'appoggio considerato per la valutazione della rotazione alla corda. [m]
Q.sup.: quota superiore dell'appoggio considerato per la valutazione della rotazione alla corda. [m]
Dir.: direzione di riferimento della verifica.

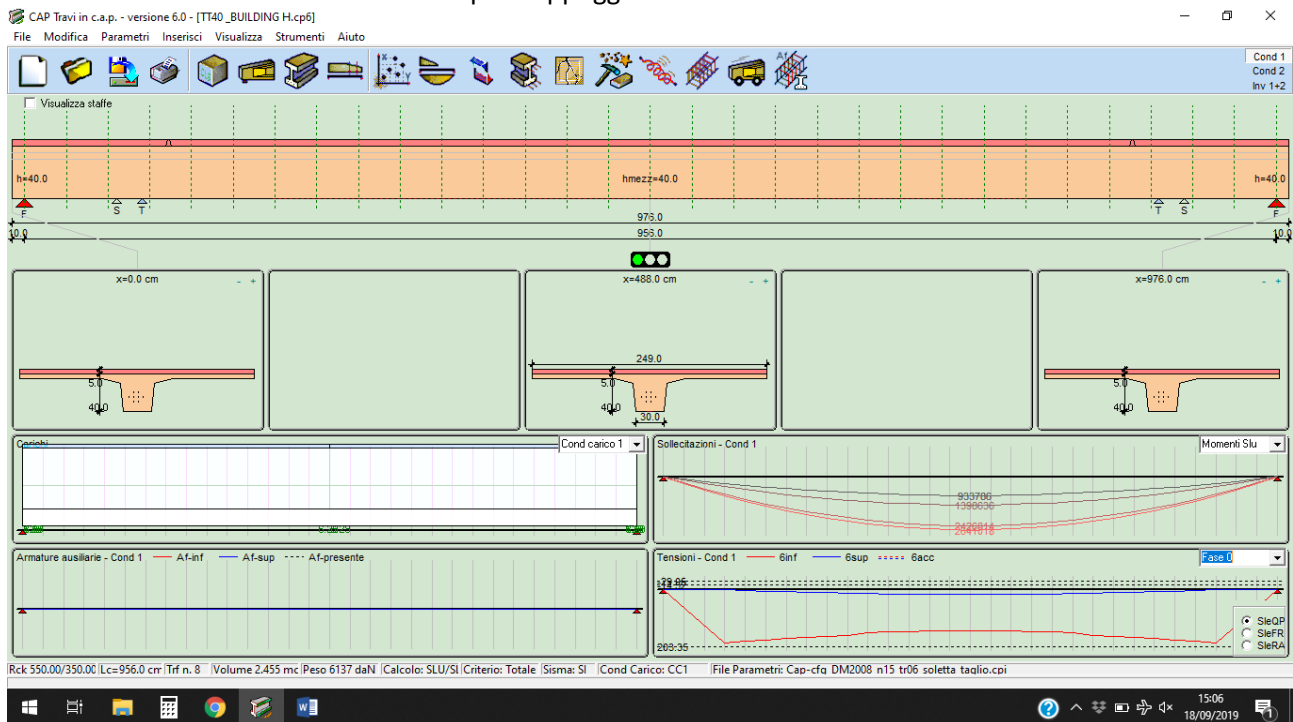
**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Dir.: direzione di riferimento della verifica.
Lv: luce di taglio considerata. [m]
x: altezza della zona compressa della sezione. [m]
h: altezza totale della sezione. [m]
p,tot: percentuale geometrica totale di armatura longitudinale.
 θ,m : rotazione massima per la combinazione considerata.
 θ,y : rotazione di prima plasticizzazione.
 $\mu\Delta,pl$: parte plastica della domanda di duttilità.
VRcd(cot θ =1): resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata considerando il valore di cot θ unitario. [kN]
Vw: contributo dell'armatura trasversale per la resistenza a taglio [C8.7.2.9] ovvero [C8.7.2.10]. [kN]
VR: resistenza a taglio in condizioni cicliche (formula [C8.7.2.8]). [kN]
Vu: resistenza a taglio in condizioni sismiche. [kN]
VEd: sollecitazione tagliante. [kN]
NEd: sollecitazione di sforzo normale. [kN]
Comb.: combinazione di riferimento.
Q.inf.: quota inferiore della campata. [m]
Q.sup.: quota superiore della campata. [m]
Luce: lunghezza del pilastro. [m]
 γRd : coefficiente per gerarchia delle resistenze secondo D.M. 14-01-2008 §7.4.4.2.1.
MRdx,inf: momento resistente della sezione inferiore in direzione x. [kN*m]
MRdy,inf: momento resistente della sezione inferiore in direzione y. [kN*m]
N,inf: sforzo normale della sezione inferiore. [kN]
MRdx,sup: momento resistente della sezione superiore in direzione x. [kN*m]
MRdy,sup: momento resistente della sezione superiore in direzione y. [kN*m]
N,sup: sforzo normale della sezione superiore. [kN]
Vpl,x: taglio plastico in direzione x. [kN]
Vpl,y: taglio plastico in direzione y. [kN]
oc,max: tensione massima sul calcestruzzo. [kN/m²]
of,max: tensione massima sull'acciaio. [kN/m²]

13.4. VERIFICA TEGOLO BINERVATO – BUILDING H

Si riporta di seguito la verifica di un tegolo binervato di copertura. Si tratta di elementi che vengono verificati con uno schema statico di trave in semplice appoggio.



Caratteristiche dei materiali CALCESTRUZZO

Rck finale cls trave	(daN/cm ²)	550.00
Rck iniziale cls trave	(daN/cm ²)	350.00
Rck cls caldana	(daN/cm ²)	300.00
Coefficiente di ritiro		0.00025
Coefficiente di viscosità		2.30

ACCIAIO ARMONICO

Tiro Iniziale	(daN/cm ²)	14000.00
Tens ammissib	(daN/cm ²)	11400.00
Modulo elastico	(daN/cm ²)	200000.00
% Tens al taglio trefoli		98.0
% Rilass ad α dei trefoli		4.6

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Coeff omogeneiz trefoli	6	% Rilass ad α min trefoli		4.0
Coeff omogeneiz soletta	0.86	Lungh aderenza trefoli	(cm)	105.0
% ritiro al taglio trefoli	25.0			
		Tens acciaio ordinario	(daN/cm ²)	3913.04
		Lungh aderenza acc	(cm)	100.0

Valori limite e coefficienti normativi

Tensioni massime nel cls al taglio trefoli		Caratteristiche ambiente	Ordinario	
Massima compressione (daN/cm ²)	203.35	Amp max fessure SLE QP	(cm)	0.02
Massima trazione (daN/cm ²)	-29.05	Amp max fessure SLE FR	(cm)	0.03
Massima traz senza arm (daN/cm ²)	-14.52	Deformazioni limite a rottura		
Tensioni agli SLE Quasi permanenti e Frequenti		Calcestruzzo		0.0035
Massima compressione (daN/cm ²)	205.42	Acciaio armonico		0.0100
Massima trazione (daN/cm ²)	-31.95	Acciaio ordinario		0.0100
Massima traz senza arm (daN/cm ²)	-13.69			
Tensioni agli SLE Rara				
Massima compressione (daN/cm ²)	273.90			
Massima trazione (daN/cm ²)	-31.95			
Massima traz senza arm (daN/cm ²)	-13.69			

Dati di input

DATI GENERALI

Lunghezza totale della trave	(cm)	976.0		
Lunghezza teorica di calcolo della trave	(cm)	956.0		
Numero tratti di suddivisione per il calcolo	sx	15	dx	15
Larghezza soletta collaborante	(cm)	249.0		
Altezza soletta nella testata della trave	sx (cm)	5.0	dx (cm)	5.0
Altezza soletta in mezzeria della trave	(cm)	5.0		
Incremento carichi per sisma verticale		SI		
1° periodo di vibrazione della trave	(sec)	0.16		
Coeff riduz carichi accid per sisma verticale		0.00		
Coeff di intensità sisma verticale	in luce	+/-0.138	su sbalzo	+/-0.138
Metodo di calcolo		Stati limite		
Criterio di calcolo		Precompressione totale		

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Largh discount (cm)	30.0	36.0	76.0	249.0	249.0
H ad x=0.0 (cm)	0.0	30.0	35.0	35.0	40.0
H in mezzeria (cm)	0.0	30.0	35.0	35.0	40.0
H ad x=Ltot (cm)	0.0	30.0	35.0	35.0	40.0

DISPOSIZIONE DEI TREFOLI E DEI TUBETTI (Totale trefoli 8)

Numero trefoli	2	4	2
H dal fondo (cm)	10.0	15.0	20.0
Numero tub sx	0	0	0
Lungh tub sx (cm)	0.0	0.0	0.0
Numero tub dx	0	0	0
Lungh tub dx (cm)	0.0	0.0	0.0
Area trefoli (cm ²)	1.39	1.39	1.39

DISPOSIZIONE DELLE ARMATURE LENTE

Area armatura (cm ²)	4.02
H x=0 (cm)	0.0
H x=mezz (cm)	0.0
H x=L (cm)	0.0
Xa (cm)	200.0
Xb (cm)	776.0

Situazione di carico

CARICHI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI (daN/cm)	Ecc (cm)	Aliq.App.	Slu	SluSV	SleQP	SleFR	SleRA
Peso proprio solaio	0.00	0.0	0.00	1.30	1.00	1.00	1.00
Peso proprio caldana	0.00	0.0	0.00	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti di 2° fase	0.00	0.0	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Variabili di 3° fase	0.00	0.0	0.00	1.50	0.00	0.00	0.20	1.00
Incremento per sisma verticale	0.00	0.0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Totale carichi appesi	0.00							

CARICHI DISTRIBUITI (cm, daN/cm)

Qa	Qb	Xa	Xb	Ecc	Fase	Aliqu. App.	Incr. sismici	Slu	SluSV	SleQP	SleFR	SleRA	
6.29	6.29	10.0	488.0	0.0	0	0.00	0.87	0.87	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
6.29	6.29	488.0	966.0	0.0	0	0.00	0.87	0.87	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
3.13	3.13	10.0	966.0	0.0	1	0.00	0.39	0.39	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
6.00	6.00	10.0	966.0	0.0	2	0.00	0.75	0.75	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
1.25	1.25	10.0	966.0	0.0	3	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.20	1.00

Fase: 0=taglio trefoli, 1=1° fase (sez isolata), 2=2° fase perm (sez mista), 3=3° fase variab (sez mista)

Volume complessivo della trave (mc): 2.455 Posizione baricentro trave (cm) 488.0
Peso totale della trave (daN): 6137

Caratteristiche di sollecitazione

MOMENTI FLETTENTI S.L.U. (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
10.0	0	0	0	0	0	0	0	0
41.9	120355	120355	59914	180269	132521	312789	27608	340398
73.7	232409	232409	115696	348105	255902	604007	53313	657320
105.6	336163	336163	167346	503509	370144	873653	77113	950766
137.5	431616	431616	214864	646481	475247	1121727	99010	1220737
169.3	518770	518770	258250	777020	571210	1348230	119002	1467232
201.2	597623	597623	297504	895127	658034	1553161	137090	1690252
233.1	668175	668175	332626	1000802	735718	1736520	153275	1889795
264.9	730428	730428	363616	1094044	804264	1898308	167555	2065863
296.8	784380	784380	390475	1174854	863670	2038524	179931	2218455
328.7	830032	830032	413201	1243232	913936	2157168	190403	2347571
360.5	867383	867383	431795	1299178	955063	2254241	198972	2453212
392.4	896434	896434	446257	1342691	987051	2329742	205636	2535377
424.3	917185	917185	456587	1373772	1009899	2383671	210396	2594066
456.1	929635	929635	462785	1392420	1023608	2416028	213252	2629280
488.0	933786	933786	464851	1398636	1028178	2426814	214204	2641018

MOMENTI FLETTENTI S.L.U. con SISMA verticale (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
10.0	0	0	0	0	0	0	0	0
41.9	92580	92580	46088	138668	88347	227015	29654	256669
73.7	178776	178776	88997	267773	170601	438374	57263	495638
105.6	258587	258587	128728	387315	246763	634077	82827	716904
137.5	332013	332013	165280	497293	316831	814124	106346	920470
169.3	399054	399054	198654	597708	380807	978514	127819	1106334
201.2	459710	459710	228850	688559	438689	1127249	147248	1274497
233.1	513981	513981	255867	769848	490479	1260327	164631	1424958
264.9	561868	561868	279705	841572	536176	1377748	179970	1557718
296.8	603369	603369	300365	903734	575780	1479514	193263	1672777
328.7	638486	638486	317847	956332	609291	1565623	204511	1770134
360.5	667218	667218	332150	999367	636709	1636076	213714	1849790
392.4	689565	689565	343274	1032839	658034	1690873	220872	1911745
424.3	705527	705527	351221	1056747	673266	1730014	225985	1955998
456.1	715104	715104	355988	1071092	682406	1753498	229052	1982550
488.0	718296	718296	357578	1075874	685452	1761326	230075	1991401

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Quasi permanente (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
10.0	0	0	0	0	0	0	0	0
41.9	92580	92580	46088	138668	88347	227015	0	227015
73.7	178776	178776	88997	267773	170601	438374	0	438374
105.6	258587	258587	128728	387315	246763	634077	0	634077
137.5	332013	332013	165280	497293	316831	814124	0	814124
169.3	399054	399054	198654	597708	380807	978514	0	978514
201.2	459710	459710	228850	688559	438689	1127249	0	1127249
233.1	513981	513981	255867	769848	490479	1260327	0	1260327
264.9	561868	561868	279705	841572	536176	1377748	0	1377748

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

296.8	603369	603369	300365	903734	575780	1479514	0	1479514
328.7	638486	638486	317847	956332	609291	1565623	0	1565623
360.5	667218	667218	332150	999367	636709	1636076	0	1636076
392.4	689565	689565	343274	1032839	658034	1690873	0	1690873
424.3	705527	705527	351221	1056747	673266	1730014	0	1730014
456.1	715104	715104	355988	1071092	682406	1753498	0	1753498
488.0	718296	718296	357578	1075874	685452	1761326	0	1761326

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Frequente (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
10.0	0	0	0	0	0	0	0	0
41.9	92580	92580	46088	138668	88347	227015	3681	230696
73.7	178776	178776	88997	267773	170601	438374	7108	445483
105.6	258587	258587	128728	387315	246763	634077	10282	644359
137.5	332013	332013	165280	497293	316831	814124	13201	827325
169.3	399054	399054	198654	597708	380807	978514	15867	994381
201.2	459710	459710	228850	688559	438689	1127249	18279	1145527
233.1	513981	513981	255867	769848	490479	1260327	20437	1280763
264.9	561868	561868	279705	841572	536176	1377748	22341	1400089
296.8	603369	603369	300365	903734	575780	1479514	23991	1503505
328.7	638486	638486	317847	956332	609291	1565623	25387	1591010
360.5	667218	667218	332150	999367	636709	1636076	26530	1662606
392.4	689565	689565	343274	1032839	658034	1690873	27418	1718291
424.3	705527	705527	351221	1056747	673266	1730014	28053	1758066
456.1	715104	715104	355988	1071092	682406	1753498	28434	1781932
488.0	718296	718296	357578	1075874	685452	1761326	28560	1789886

MOMENTI FLETTENTI S.L.E. Rara (cm, daNcm)

X	Mpp0	Mpp	Mf1	MT1	Mpf2	MT2p	Maf2	MT
10.0	0	0	0	0	0	0	0	0
41.9	92580	92580	46088	138668	88347	227015	18406	245421
73.7	178776	178776	88997	267773	170601	438374	35542	473916
105.6	258587	258587	128728	387315	246763	634077	51409	685486
137.5	332013	332013	165280	497293	316831	814124	66006	880130
169.3	399054	399054	198654	597708	380807	978514	79335	1057849
201.2	459710	459710	228850	688559	438689	1127249	91394	1218642
233.1	513981	513981	255867	769848	490479	1260327	102183	1362510
264.9	561868	561868	279705	841572	536176	1377748	111703	1489452
296.8	603369	603369	300365	903734	575780	1479514	119954	1599468
328.7	638486	638486	317847	956332	609291	1565623	126936	1692559
360.5	667218	667218	332150	999367	636709	1636076	132648	1768724
392.4	689565	689565	343274	1032839	658034	1690873	137090	1827963
424.3	705527	705527	351221	1056747	673266	1730014	140264	1870277
456.1	715104	715104	355988	1071092	682406	1753498	142168	1895666
488.0	718296	718296	357578	1075874	685452	1761326	142802	1904128

SFORZI DI TAGLIO S.L.U. (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
10.0	3907	3907	1945	5852	4302	10154	896	11050
41.9	3647	3647	1815	5462	4015	9477	836	10314
73.7	3386	3386	1686	5072	3728	8800	777	9577
105.6	3126	3126	1556	4682	3442	8123	717	8840
137.5	2865	2865	1426	4291	3155	7446	657	8104
169.3	2605	2605	1297	3901	2868	6769	598	7367
201.2	2344	2344	1167	3511	2581	6092	538	6630
233.1	2084	2084	1037	3121	2294	5415	478	5893
264.9	1823	1823	908	2731	2008	4739	418	5157
296.8	1563	1563	778	2341	1721	4062	359	4420
328.7	1302	1302	648	1951	1434	3385	299	3683
360.5	1042	1042	519	1561	1147	2708	239	2947
392.4	781	781	389	1170	860	2031	179	2210
424.3	521	521	259	780	574	1354	120	1473
456.1	260	260	130	390	287	677	60	737
488.0	-0	-0	0	-0	0	-0	0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.U. con SISMA verticale (cm, daN)

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
10.0	3005	3005	1496	4502	2868	7370	963	8332
41.9	2805	2805	1396	4201	2677	6878	898	7777
73.7	2605	2605	1297	3901	2486	6387	834	7221
105.6	2404	2404	1197	3601	2294	5896	770	6666
137.5	2204	2204	1097	3301	2103	5404	706	6110
169.3	2004	2004	997	3001	1912	4913	642	5555
201.2	1803	1803	898	2701	1721	4422	578	4999
233.1	1603	1603	798	2401	1530	3930	513	4444
264.9	1403	1403	698	2101	1338	3439	449	3888
296.8	1202	1202	598	1801	1147	2948	385	3333
328.7	1002	1002	499	1501	956	2457	321	2777
360.5	801	801	399	1200	765	1965	257	2222
392.4	601	601	299	900	574	1474	193	1666
424.3	401	401	199	600	382	983	128	1111
456.1	200	200	100	300	191	491	64	555
488.0	-0	-0	-0	-0	0	-0	-0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Quasi permanente (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
10.0	3005	3005	1496	4502	2868	7370	0	7370
41.9	2805	2805	1396	4201	2677	6878	0	6878
73.7	2605	2605	1297	3901	2486	6387	0	6387
105.6	2404	2404	1197	3601	2294	5896	0	5896
137.5	2204	2204	1097	3301	2103	5404	0	5404
169.3	2004	2004	997	3001	1912	4913	0	4913
201.2	1803	1803	898	2701	1721	4422	0	4422
233.1	1603	1603	798	2401	1530	3930	0	3930
264.9	1403	1403	698	2101	1338	3439	0	3439
296.8	1202	1202	598	1801	1147	2948	0	2948
328.7	1002	1002	499	1501	956	2457	0	2457
360.5	801	801	399	1200	765	1965	0	1965
392.4	601	601	299	900	574	1474	0	1474
424.3	401	401	199	600	382	983	0	983
456.1	200	200	100	300	191	491	0	491
488.0	-0	-0	-0	-0	0	-0	0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Frequente (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
10.0	3005	3005	1496	4502	2868	7370	120	7489
41.9	2805	2805	1396	4201	2677	6878	112	6990
73.7	2605	2605	1297	3901	2486	6387	104	6491
105.6	2404	2404	1197	3601	2294	5896	96	5991
137.5	2204	2204	1097	3301	2103	5404	88	5492
169.3	2004	2004	997	3001	1912	4913	80	4993
201.2	1803	1803	898	2701	1721	4422	72	4493
233.1	1603	1603	798	2401	1530	3930	64	3994
264.9	1403	1403	698	2101	1338	3439	56	3495
296.8	1202	1202	598	1801	1147	2948	48	2996
328.7	1002	1002	499	1501	956	2457	40	2496
360.5	801	801	399	1200	765	1965	32	1997
392.4	601	601	299	900	574	1474	24	1498
424.3	401	401	199	600	382	983	16	999
456.1	200	200	100	300	191	491	8	499
488.0	-0	-0	-0	-0	0	-0	0	-0

SFORZI DI TAGLIO S.L.E. Rara (cm, daN)

X	Vpp0	Vpp	Vf1	VT1	Vpf2	VT2p	Vaf2	VT
10.0	3005	3005	1496	4502	2868	7370	598	7967
41.9	2805	2805	1396	4201	2677	6878	558	7436
73.7	2605	2605	1297	3901	2486	6387	518	6905
105.6	2404	2404	1197	3601	2294	5896	478	6374
137.5	2204	2204	1097	3301	2103	5404	438	5843
169.3	2004	2004	997	3001	1912	4913	398	5311

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

201.2	1803	1803	898	2701	1721	4422	358	4780
233.1	1603	1603	798	2401	1530	3930	319	4249
264.9	1403	1403	698	2101	1338	3439	279	3718
296.8	1202	1202	598	1801	1147	2948	239	3187
328.7	1002	1002	499	1501	956	2457	199	2656
360.5	801	801	399	1200	765	1965	159	2125
392.4	601	601	299	900	574	1474	120	1593
424.3	401	401	199	600	382	983	80	1062
456.1	200	200	100	300	191	491	40	531
488.0	-0	-0	-0	-0	0	-0	0	-0

REAZIONI VINCOLARI VERTICALI E TORCENTI (cm, daN, daNcm)

X	R0	Rf1	RT1	Rpf2	RT2p	Raf2	RT	
10.0	3989	1945	5934	4302	10236	896	11132	Slu
	3068	1496	4564	2868	7432	963	8395	SluSV
	3068	1496	4564	2868	7432	0	7432	SleQP
	3068	1496	4564	2868	7432	120	7552	SleFR
	3068	1496	4564	2868	7432	598	8030	SleRA
966.0	3989	1945	5934	4302	10236	896	11132	Slu
	3068	1496	4564	2868	7432	963	8395	SluSV
	3068	1496	4564	2868	7432	0	7432	SleQP
	3068	1496	4564	2868	7432	120	7552	SleFR
	3068	1496	4564	2868	7432	598	8030	SleRA

Caratteristiche sezioni omogeneizzate

SEZIONE IDEALE ISOLATA (cm, cm, cm², cm³, cm⁴, cm³)

X	Ht	Area	Ig	Xgi	Xgs	Wi	Ws	Ecc	FattTgi
10.0	40.0	2515	351594	28.30	11.70	12424	30047	28.30	995
41.9	40.0	2515	351594	28.30	11.70	12424	30047	28.30	995
73.7	40.0	2515	351594	28.30	11.70	12424	30047	28.30	995
105.6	40.0	2571	361909	28.01	11.99	12920	30187	13.01	990
137.5	40.0	2571	361909	28.01	11.99	12920	30187	13.01	990
169.3	40.0	2571	361909	28.01	11.99	12920	30187	13.01	990
201.2	40.0	2571	361909	28.01	11.99	12920	30187	13.01	990
233.1	40.0	2571	361909	28.01	11.99	12920	30187	13.01	990
264.9	40.0	2571	361909	28.01	11.99	12920	30187	13.01	990
296.8	40.0	2571	361909	28.01	11.99	12920	30187	13.01	990
328.7	40.0	2591	377558	27.79	12.21	13584	30931	12.79	1000
360.5	40.0	2591	377558	27.79	12.21	13584	30931	12.79	1000
392.4	40.0	2591	377558	27.79	12.21	13584	30931	12.79	1000
424.3	40.0	2591	377558	27.79	12.21	13584	30931	12.79	1000
456.1	40.0	2591	377558	27.79	12.21	13584	30931	12.79	1000
488.0	40.0	2591	377558	27.79	12.21	13584	30931	12.79	1000

Distanza cavo risultante dal lembo inferiore 15.00 cm (sezione di mezzeria)

SEZIONE IDEALE MISTA (cm, cm, cm², cm⁴, cm³)

X	Ht	Area	Ig	Xgi	Xgs	Wi	Ws	Wss	FattTgm	FattTa
10.0	45.0	3590	505732	32.55	7.45	15536	67896	40626	1076	11773
41.9	45.0	3590	505732	32.55	7.45	15536	67896	40626	1076	11773
73.7	45.0	3590	505732	32.55	7.45	15536	67896	40626	1076	11773
105.6	45.0	3646	523293	32.28	7.72	16209	67817	41151	1069	11863
137.5	45.0	3646	523293	32.28	7.72	16209	67817	41151	1069	11863
169.3	45.0	3646	523293	32.28	7.72	16209	67817	41151	1069	11863
201.2	45.0	3646	523293	32.28	7.72	16209	67817	41151	1069	11863
233.1	45.0	3646	523293	32.28	7.72	16209	67817	41151	1069	11863
264.9	45.0	3646	523293	32.28	7.72	16209	67817	41151	1069	11863
296.8	45.0	3646	523293	32.28	7.72	16209	67817	41151	1069	11863
328.7	45.0	3666	544127	32.11	7.89	16947	68935	42202	1076	12125
360.5	45.0	3666	544127	32.11	7.89	16947	68935	42202	1076	12125
392.4	45.0	3666	544127	32.11	7.89	16947	68935	42202	1076	12125
424.3	45.0	3666	544127	32.11	7.89	16947	68935	42202	1076	12125
456.1	45.0	3666	544127	32.11	7.89	16947	68935	42202	1076	12125
488.0	45.0	3666	544127	32.11	7.89	16947	68935	42202	1076	12125

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

Perdite di tensione e tensioni iniziali
PERDITE DI TENSIONE (cm, daN/cm²)

X	Rit	Elast	Visc	Rilass	TOTALE	6 c.p.e.	6 s.p.e.
10.0							
41.9							
73.7							
105.6	500.00	601.13	1382.60	560.00	3043.74	10956.26	11557.40
137.5	500.00	587.93	1352.25	560.00	3000.18	10999.82	11587.75
169.3	500.00	575.88	1324.53	560.00	2960.41	11039.59	11615.47
201.2	500.00	564.98	1299.45	560.00	2924.43	11075.57	11640.55
233.1	500.00	555.22	1277.02	560.00	2892.24	11107.76	11662.98
264.9	500.00	546.62	1257.22	560.00	2863.83	11136.17	11682.78
296.8	500.00	539.16	1240.06	560.00	2839.22	11160.79	11699.94
328.7	500.00	511.28	1175.93	560.00	2747.21	11252.79	11764.07
360.5	500.00	506.41	1164.74	560.00	2731.14	11268.86	11775.26
392.4	500.00	502.62	1156.03	560.00	2718.65	11281.35	11783.97
424.3	500.00	499.92	1149.81	560.00	2709.73	11290.27	11790.19
456.1	500.00	498.29	1146.08	560.00	2704.37	11295.63	11793.92
488.0	500.00	497.75	1144.83	560.00	2702.59	11297.41	11795.17

TENSIONI INIZIALI AL TAGLIO DEI TREFOLI (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	N0prec	M0prec	6sup	6inf	6't	6'c	
10.0							
41.9							
73.7							
105.6	151176	-1966942	2.22	191.03	-0.12	49.54	c.a.p.
137.5	151176	-1966942	4.65	185.35	-0.10	49.92	c.a.p.
169.3	151176	-1966942	6.87	180.16	-0.08	50.27	c.a.p.
201.2	151176	-1966942	8.88	175.47	-0.07	50.59	c.a.p.
233.1	151176	-1966942	10.68	171.27	-0.05	50.88	c.a.p.
264.9	151176	-1966942	12.26	167.56	-0.04	51.13	c.a.p.
296.8	151176	-1966942	13.64	164.35	-0.03	51.34	c.a.p.
328.7	151176	-1934088	16.47	153.73	-0.02	50.80	c.a.p.
360.5	151176	-1934088	17.40	151.61	-0.01	50.96	c.a.p.
392.4	151176	-1934088	18.12	149.97	-0.01	51.09	c.a.p.
424.3	151176	-1934088	18.63	148.79	-0.00	51.18	c.a.p.
456.1	151176	-1934088	18.94	148.09	-0.00	51.23	c.a.p.
488.0	151176	-1934088	19.05	147.85	0.00	51.25	c.a.p.

Tensioni di esercizio

TENSIONI DI FASE 0 (montaggio) S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ ISOLATA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
10.0									
41.9									
73.7									
105.6	121834	-1585166	3.45	150.07		-0.15	40.25		c.a.p.
137.5	122318	-1591468	5.86	145.06		-0.12	40.78		c.a.p.
169.3	122760	-1597222	8.06	140.49		-0.10	41.27		c.a.p.
201.2	123160	-1602427	10.06	136.35		-0.08	41.71		c.a.p.
233.1	123518	-1607085	11.84	132.65		-0.06	42.10		c.a.p.
264.9	123834	-1611195	13.41	129.39		-0.05	42.45		c.a.p.
296.8	124108	-1614757	14.78	126.56		-0.03	42.76		c.a.p.
328.7	125131	-1600874	17.19	119.15		-0.02	42.70		c.a.p.
360.5	125310	-1603159	18.11	117.27		-0.01	42.91		c.a.p.
392.4	125449	-1604937	18.83	115.81		-0.01	43.08		c.a.p.
424.3	125548	-1606206	19.34	114.76		-0.00	43.20		c.a.p.
456.1	125607	-1606968	19.65	114.14		-0.00	43.27		c.a.p.
488.0	125627	-1607222	19.75	113.93		0.00	43.30		c.a.p.

TENSIONI DI 1° FASE S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ ISOLATA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
10.0									
41.9									
73.7									
105.6	121834	-1585166	7.71	140.11		-0.32	41.13	0.00	c.a.p.
137.5	122318	-1591468	11.34	132.27		-0.27	41.84	0.00	c.a.p.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

169.3	122760	-1597222	14.64	125.12	-0.22	42.48	0.00	c.a.p.
201.2	123160	-1602427	17.64	118.64	-0.17	43.06	0.00	c.a.p.
233.1	123518	-1607085	20.31	112.85	-0.13	43.58	0.00	c.a.p.
264.9	123834	-1611195	22.68	107.74	-0.10	44.05	0.00	c.a.p.
296.8	124108	-1614757	24.73	103.31	-0.07	44.45	0.00	c.a.p.
328.7	125131	-1600874	27.46	95.75	-0.05	44.58	0.00	c.a.p.
360.5	125310	-1603159	28.85	92.82	-0.03	44.87	0.00	c.a.p.
392.4	125449	-1604937	29.93	90.54	-0.02	45.10	0.00	c.a.p.
424.3	125548	-1606206	30.70	88.91	-0.01	45.26	0.00	c.a.p.
456.1	125607	-1606968	31.16	87.93	-0.00	45.35	0.00	c.a.p.
488.0	125627	-1607222	31.31	87.61	0.00	45.39	0.00	c.a.p.

TENSIONI DI 2° FASE (permanenti) S.L.E. Quasi permanente - Frequente - Rara (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
10.0									
41.9									
73.7									
105.6	121834	-1585166	11.35	124.88	5.18	-0.82	40.56	0.00	c.a.p.
137.5	122318	-1591468	16.01	112.72	6.65	-0.69	40.87	0.00	c.a.p.
169.3	122760	-1597222	20.26	101.62	7.99	-0.56	41.16	0.00	c.a.p.
201.2	123160	-1602427	24.11	91.58	9.21	-0.45	41.43	0.00	c.a.p.
233.1	123518	-1607085	27.55	82.59	10.29	-0.36	41.66	0.00	c.a.p.
264.9	123834	-1611195	30.58	74.66	11.25	-0.27	41.88	0.00	c.a.p.
296.8	124108	-1614757	33.22	67.79	12.08	-0.20	42.06	0.00	c.a.p.
328.7	125131	-1600874	36.30	59.80	12.47	-0.13	42.31	0.00	c.a.p.
360.5	125310	-1603159	38.08	55.25	13.03	-0.09	42.46	0.00	c.a.p.
392.4	125449	-1604937	39.47	51.71	13.46	-0.05	42.58	0.00	c.a.p.
424.3	125548	-1606206	40.46	49.18	13.78	-0.02	42.66	0.00	c.a.p.
456.1	125607	-1606968	41.06	47.67	13.96	-0.01	42.72	0.00	c.a.p.
488.0	125627	-1607222	41.26	47.16	14.03	0.00	42.73	0.00	c.a.p.

TENSIONI DI 3° FASE S.L.E. Quasi permanente (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
10.0									
41.9									
73.7									
105.6	121834	-1585166	11.35	124.88	5.18	-0.82	40.56	0.00	c.a.p.
137.5	122318	-1591468	16.01	112.72	6.65	-0.69	40.87	0.00	c.a.p.
169.3	122760	-1597222	20.26	101.62	7.99	-0.56	41.16	0.00	c.a.p.
201.2	123160	-1602427	24.11	91.58	9.21	-0.45	41.43	0.00	c.a.p.
233.1	123518	-1607085	27.55	82.59	10.29	-0.36	41.66	0.00	c.a.p.
264.9	123834	-1611195	30.58	74.66	11.25	-0.27	41.88	0.00	c.a.p.
296.8	124108	-1614757	33.22	67.79	12.08	-0.20	42.06	0.00	c.a.p.
328.7	125131	-1600874	36.30	59.80	12.47	-0.13	42.31	0.00	c.a.p.
360.5	125310	-1603159	38.08	55.25	13.03	-0.09	42.46	0.00	c.a.p.
392.4	125449	-1604937	39.47	51.71	13.46	-0.05	42.58	0.00	c.a.p.
424.3	125548	-1606206	40.46	49.18	13.78	-0.02	42.66	0.00	c.a.p.
456.1	125607	-1606968	41.06	47.67	13.96	-0.01	42.72	0.00	c.a.p.
488.0	125627	-1607222	41.26	47.16	14.03	0.00	42.73	0.00	c.a.p.

TENSIONI DI 3° FASE S.L.E. Frequente (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
10.0									
41.9									
73.7									
105.6	121834	-1585166	11.50	124.25	5.39	-0.85	40.54	2.63	c.a.p.
137.5	122318	-1591468	16.20	111.91	6.93	-0.71	40.84	3.37	c.a.p.
169.3	122760	-1597222	20.49	100.64	8.32	-0.58	41.11	4.05	c.a.p.
201.2	123160	-1602427	24.38	90.45	9.59	-0.47	41.36	4.67	c.a.p.
233.1	123518	-1607085	27.85	81.33	10.72	-0.37	41.59	5.22	c.a.p.
264.9	123834	-1611195	30.91	73.28	11.72	-0.28	41.79	5.71	c.a.p.
296.8	124108	-1614757	33.57	66.31	12.59	-0.21	41.96	6.13	c.a.p.
328.7	125131	-1600874	36.67	58.30	12.99	-0.14	42.22	6.19	c.a.p.
360.5	125310	-1603159	38.47	53.68	13.57	-0.09	42.36	6.47	c.a.p.
392.4	125449	-1604937	39.87	50.09	14.03	-0.05	42.48	6.68	c.a.p.
424.3	125548	-1606206	40.87	47.53	14.35	-0.02	42.56	6.84	c.a.p.
456.1	125607	-1606968	41.47	45.99	14.55	-0.01	42.61	6.93	c.a.p.
488.0	125627	-1607222	41.67	45.48	14.61	0.00	42.62	6.96	c.a.p.

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

TENSIONI DI 3° FASE S.L.E. Rara (SEZ MISTA) (cm, daN, daNcm, daN/cm²)

X	Nprec	Mprec	6sup/6f	6inf/6f	6sol	6't	6'c	incr6trf	
10.0									
41.9									
73.7									
105.6	121834	-1585166	12.11	121.71	6.26	-0.96	40.47	13.14	c.a.p.
137.5	122318	-1591468	16.98	108.65	8.03	-0.80	40.70	16.86	c.a.p.
169.3	122760	-1597222	21.43	96.73	9.66	-0.66	40.91	20.27	c.a.p.
201.2	123160	-1602427	25.45	85.94	11.12	-0.53	41.11	23.35	c.a.p.
233.1	123518	-1607085	29.05	76.29	12.44	-0.42	41.28	26.11	c.a.p.
264.9	123834	-1611195	32.23	67.77	13.60	-0.32	41.43	28.54	c.a.p.
296.8	124108	-1614757	34.98	60.39	14.60	-0.23	41.57	30.65	c.a.p.
328.7	125131	-1600874	38.14	52.31	15.06	-0.16	41.84	30.94	c.a.p.
360.5	125310	-1603159	40.01	47.42	15.74	-0.10	41.96	32.34	c.a.p.
392.4	125449	-1604937	41.46	43.62	16.27	-0.06	42.06	33.42	c.a.p.
424.3	125548	-1606206	42.50	40.91	16.65	-0.03	42.13	34.19	c.a.p.
456.1	125607	-1606968	43.12	39.28	16.87	-0.01	42.17	34.66	c.a.p.
488.0	125627	-1607222	43.33	38.73	16.95	0.00	42.18	34.81	c.a.p.

Armatura lenta ausiliaria

X	ARM SUP (FASE 0)			ARM INF (FASE 3)			ARM SUP (FASE 3)			6sup	Traz	Afn	Afp
	6sup	Traz	Afn	Afp	6inf	Traz	Afn	Afp					
10.0	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****		*****		c.a.p.p.	*****	
41.9	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****		*****		c.a.p.p.	*****	
73.7	0.00	*****	*****		0.00	*****	*****		*****		c.a.p.p.	*****	
105.6	2.22	*****	*****		121.71	*****	*****		12.11		*****	*****	
137.5	4.65	*****	*****		108.65	*****	*****		16.98		*****	*****	
169.3	6.87	*****	*****		96.73	*****	*****		21.43		*****	*****	
201.2	8.88	*****	*****		85.94	*****	*****		25.45		*****	*****	
233.1	10.68	*****	*****		76.29	*****	*****		29.05		*****	*****	
264.9	12.26	*****	*****		67.77	*****	*****		32.23		*****	*****	
296.8	13.64	*****	*****		60.39	*****	*****		34.98		*****	*****	
328.7	16.47	*****	*****		52.31	*****	*****		38.14		*****	*****	
360.5	17.40	*****	*****		47.42	*****	*****		40.01		*****	*****	
392.4	18.12	*****	*****		43.62	*****	*****		41.46		*****	*****	
424.3	18.63	*****	*****		40.91	*****	*****		42.50		*****	*****	
456.1	18.94	*****	*****		39.28	*****	*****		43.12		*****	*****	
488.0	19.05	*****	*****		38.73	*****	*****		43.33		*****	*****	

Verifiche a fessurazione

FESSURAZIONE S.L.E. Quasi permanente (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
10.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
41.9	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
73.7	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
105.6		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
137.5		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
169.3		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
201.2		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
233.1		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
264.9		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
296.8		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
328.7		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
360.5		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
392.4		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
424.3		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
456.1		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
488.0		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	

FESSURAZIONE S.L.E. Frequente (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
10.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
41.9	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
73.7	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

105.6	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
137.5	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
169.3	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
201.2	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
233.1	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
264.9	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
296.8	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
328.7	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
360.5	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
392.4	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
424.3	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
456.1	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp
488.0	amp fess	no decomp	amp fess	no decomp

FESSURAZIONE S.L.E. Rara (cm, daNcm)

X	Mfess1	M 1° fase	Eta1/Amp	Mfess2	M 2° fase	Eta2/Amp	
10.0	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
41.9	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
73.7	amp fess	c.a.p.p.	-0.000		amp fess	c.a.p.p.	-0.000
105.6		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
137.5		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
169.3		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
201.2		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
233.1		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
264.9		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
296.8		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
328.7		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
360.5		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
392.4		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
424.3		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
456.1		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	
488.0		amp fess	no decomp		amp fess	no decomp	

Verifiche a rottura

VERIFICHE DI 1° FASE (SEZIONE ISOLATA) (cm, daN, daNcm)

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
10.0						
41.9						
73.7						
105.6	0.0011	0.0100	23.68	170656	4041610	8.03
137.5	0.0011	0.0100	23.68	170660	4041695	6.25
169.3	0.0011	0.0100	23.68	170664	4041770	5.20
201.2	0.0011	0.0100	23.68	170667	4041839	4.52
233.1	0.0011	0.0100	23.68	170670	4041904	4.04
264.9	0.0011	0.0100	23.68	170672	4041958	3.69
296.8	0.0011	0.0100	23.68	170674	4042005	3.44
328.7	0.0009	0.0100	24.83	185762	4613284	3.71
360.5	0.0009	0.0100	24.83	185763	4613314	3.55
392.4	0.0009	0.0100	24.83	185764	4613338	3.44
424.3	0.0009	0.0100	24.83	185765	4613356	3.36
456.1	0.0009	0.0100	24.83	185765	4613366	3.31
488.0	0.0009	0.0100	24.83	185765	4613368	3.30

VERIFICHE DI 2° FASE (SEZIONE MISTA) (cm, daN, daNcm)

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
10.0						
41.9						
73.7						
105.6	0.0011	0.0100	28.68	170739	4896964	5.15
137.5	0.0011	0.0100	28.68	170742	4897062	4.01
169.3	0.0011	0.0100	28.68	170746	4897148	3.34
201.2	0.0011	0.0100	28.68	170749	4897228	2.90
233.1	0.0011	0.0100	28.68	170751	4897300	2.59
264.9	0.0011	0.0100	28.68	170754	4897364	2.37
296.8	0.0011	0.0100	28.68	170756	4897418	2.21
328.7	0.0009	0.0100	29.83	185894	5545606	2.36

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

360.5	0.0009	0.0100	29.83	185896	5545640	2.26
392.4	0.0009	0.0100	29.83	185897	5545670	2.19
424.3	0.0009	0.0100	29.83	185897	5545687	2.14
456.1	0.0009	0.0100	29.83	185898	5545699	2.11
488.0	0.0009	0.0100	29.83	185898	5545702	2.10

VERIFICHE DI 2° FASE (SLU sisma verticale) (SEZIONE MISTA) (cm, daN, daNcm)

X	epsc	epsf	hint	F	Mrott	Eta
10.0						
41.9						
73.7						
105.6	0.0011	0.0100	28.68	170741	4897032	6.83
137.5	0.0011	0.0100	28.68	170746	4897149	5.32
169.3	0.0011	0.0100	28.68	170750	4897255	4.43
201.2	0.0011	0.0100	28.68	170753	4897352	3.84
233.1	0.0011	0.0100	28.68	170756	4897438	3.44
264.9	0.0011	0.0100	28.68	170759	4897514	3.14
296.8	0.0011	0.0100	28.68	170761	4897580	2.93
328.7	0.0009	0.0100	29.83	185900	5545765	3.13
360.5	0.0009	0.0100	29.83	185902	5545808	3.00
392.4	0.0009	0.0100	29.83	185903	5545840	2.90
424.3	0.0009	0.0100	29.83	185904	5545864	2.84
456.1	0.0009	0.0100	29.83	185904	5545878	2.80
488.0	0.0009	0.0100	29.83	185905	5545884	2.78

Determinazione delle deformazioni (cm, cm)

DEFORMAZIONE S.L.E. Quasi permanente (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
10.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41.9	-0.146	-0.225	0.062	-0.163	0.082	-0.080	0.000	-0.080
73.7	-0.293	-0.451	0.123	-0.328	0.163	-0.165	0.000	-0.165
105.6	-0.439	-0.675	0.182	-0.493	0.242	-0.251	0.000	-0.251
137.5	-0.572	-0.881	0.239	-0.642	0.318	-0.324	0.000	-0.324
169.3	-0.692	-1.064	0.294	-0.771	0.390	-0.381	0.000	-0.381
201.2	-0.798	-1.226	0.344	-0.882	0.457	-0.425	0.000	-0.425
233.1	-0.891	-1.368	0.391	-0.977	0.519	-0.458	0.000	-0.458
264.9	-0.971	-1.491	0.433	-1.058	0.575	-0.482	0.000	-0.482
296.8	-1.040	-1.595	0.470	-1.124	0.625	-0.499	0.000	-0.499
328.7	-1.097	-1.681	0.502	-1.178	0.667	-0.511	0.000	-0.511
360.5	-1.143	-1.750	0.529	-1.221	0.703	-0.519	0.000	-0.519
392.4	-1.178	-1.804	0.550	-1.254	0.730	-0.524	0.000	-0.524
424.3	-1.203	-1.842	0.565	-1.277	0.750	-0.527	0.000	-0.527
456.1	-1.219	-1.865	0.574	-1.291	0.762	-0.529	0.000	-0.529
488.0	-1.224	-1.872	0.577	-1.295	0.766	-0.529	0.000	-0.529

Le deformazioni di fase 0', 1, 2 e 3 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità

Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

DEFORMAZIONE S.L.E. Frequente (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
10.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41.9	-0.146	-0.225	0.062	-0.163	0.082	-0.080	0.003	-0.077
73.7	-0.293	-0.451	0.123	-0.328	0.163	-0.165	0.007	-0.158
105.6	-0.439	-0.675	0.182	-0.493	0.242	-0.251	0.010	-0.241
137.5	-0.572	-0.881	0.239	-0.642	0.318	-0.324	0.013	-0.310
169.3	-0.692	-1.064	0.294	-0.771	0.390	-0.381	0.016	-0.364
201.2	-0.798	-1.226	0.344	-0.882	0.457	-0.425	0.019	-0.406
233.1	-0.891	-1.368	0.391	-0.977	0.519	-0.458	0.022	-0.436
264.9	-0.971	-1.491	0.433	-1.058	0.575	-0.482	0.024	-0.458
296.8	-1.040	-1.595	0.470	-1.124	0.625	-0.499	0.026	-0.473
328.7	-1.097	-1.681	0.502	-1.178	0.667	-0.511	0.028	-0.483
360.5	-1.143	-1.750	0.529	-1.221	0.703	-0.519	0.029	-0.490
392.4	-1.178	-1.804	0.550	-1.254	0.730	-0.524	0.030	-0.493
424.3	-1.203	-1.842	0.565	-1.277	0.750	-0.527	0.031	-0.496
456.1	-1.219	-1.865	0.574	-1.291	0.762	-0.529	0.032	-0.497
488.0	-1.224	-1.872	0.577	-1.295	0.766	-0.529	0.032	-0.497

Le deformazioni di fase 0', 1, 2 e 3 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità

Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

**Realizzazione dell'impianto di compostaggio
con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli**

PROGETTO DEFINITIVO – Relazione di calcolo delle strutture_R01

DEFORMAZIONE S.L.E. Rara (cm, cm)

X	w0	w0'	w1	w0'+1	w2	w0'+1+2	w3	wtot
10.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
41.9	-0.146	-0.225	0.062	-0.163	0.082	-0.080	0.007	-0.073
73.7	-0.293	-0.451	0.123	-0.328	0.163	-0.165	0.015	-0.150
105.6	-0.439	-0.675	0.182	-0.493	0.242	-0.251	0.022	-0.229
137.5	-0.572	-0.881	0.239	-0.642	0.318	-0.324	0.029	-0.295
169.3	-0.692	-1.064	0.294	-0.771	0.390	-0.381	0.035	-0.345
201.2	-0.798	-1.226	0.344	-0.882	0.457	-0.425	0.041	-0.383
233.1	-0.891	-1.368	0.391	-0.977	0.519	-0.458	0.047	-0.411
264.9	-0.971	-1.491	0.433	-1.058	0.575	-0.482	0.052	-0.430
296.8	-1.040	-1.595	0.470	-1.124	0.625	-0.499	0.057	-0.443
328.7	-1.097	-1.681	0.502	-1.178	0.667	-0.511	0.060	-0.451
360.5	-1.143	-1.750	0.529	-1.221	0.703	-0.519	0.064	-0.455
392.4	-1.178	-1.804	0.550	-1.254	0.730	-0.524	0.066	-0.458
424.3	-1.203	-1.842	0.565	-1.277	0.750	-0.527	0.068	-0.459
456.1	-1.219	-1.865	0.574	-1.291	0.762	-0.529	0.069	-0.459
488.0	-1.224	-1.872	0.577	-1.295	0.766	-0.529	0.069	-0.460

Le deformazioni di fase 0', 1 e 2 sono moltiplicate per il coefficiente di viscosità

Le deformazioni di fase 0 sono calcolate con la precompressione iniziale

Verifiche a taglio

VERIFICA A TAGLIO AGLI STATI LIMITE ULTIMI (cm, cm², cm, daN, daNcm, cm²)

X	Af	Dx	Vsdu	Tsdu	bmin	Af teor	Af long	μ	Vs/Vr+Ts/Tr	Vsdu1
10.0	2.01	20.0	11050	0	36.0	1.49	0.00	1.35		7856
41.9	2.01	20.0	10314	0	36.0	1.39	0.00	1.44		7856
73.7	2.01	20.0	9577	0	36.0	1.29	0.00	1.55		7856
105.6	2.01	20.0	8840	0	36.0					36426
137.5	1.13	20.0	8104	0	36.0					36471
169.3	1.13	20.0	7367	0	36.0					36511
201.2	1.13	20.0	6630	0	36.0					36548
233.1	1.13	20.0	5893	0	36.0					36581
264.9	1.13	20.0	5157	0	36.0					36609
296.8	1.13	20.0	4420	0	36.0					36634
328.7	1.13	20.0	3683	0	36.0					36728
360.5	1.13	20.0	2947	0	36.0					36744
392.4	1.13	20.0	2210	0	36.0					36756
424.3	1.13	20.0	1473	0	36.0					36765
456.1	1.13	20.0	737	0	36.0					36771
488.0	1.13	20.0	-0	0	36.0					36773

Af testata= 2.82 cm² (come da normativa Af=Vmax/fywd)

Area int 1° fase= 0 cm² - Spessore anulare 1° fase= 0.0 cm

Area int 2° fase= 0 cm² - Spessore anulare 2° fase= 0.0 cm

Carichi appesi= 0.00 daN/cm

VERIFICA A SCORRIMENTO TRAVE SOLETTA (cm, cm², cm, daN, cm³, daN/cm²)

X	Af	Dx	Vsdu	fattTA	tau	6f
10.0	1.01	20.0	5198	11773	0.44	
41.9	1.01	20.0	4852	11773	0.41	
73.7	1.01	20.0	4505	11773	0.38	
105.6	1.01	20.0	4159	11863	0.35	
137.5	1.01	20.0	3812	11863	0.32	
169.3	1.01	20.0	3466	11863	0.29	
201.2	1.01	20.0	3119	11863	0.26	
233.1	1.01	20.0	2772	11863	0.23	
264.9	1.01	20.0	2426	11863	0.20	
296.8	1.01	20.0	2079	11863	0.18	
328.7	1.01	20.0	1733	12125	0.14	
360.5	1.01	20.0	1386	12125	0.11	
392.4	1.01	20.0	1040	12125	0.09	
424.3	1.01	20.0	693	12125	0.06	
456.1	1.01	20.0	347	12125	0.03	
488.0	1.01	20.0	0	12125	0.00	

14. CRITERI DI PROGETTAZIONE PER LE VASCHE PREFABBRICATE

Le relazioni di calcolo specifiche delle strutture prefabbricate verranno fornite dal produttore degli elementi sulla base dei parametri di progetto forniti. Gli elementi dovranno rispondere ai requisiti minimi qui sotto elencati.

14.1. Criteri di impostazione del calcolo

Le ipotesi alla base della seguente relazione sono:

- Vita utile dell'opera: 50 anni
- Classe d'uso: II
- Profondità di posa: quota posa magrone a min. – 3,50 m dal piano di campagna
- Copriferro armature: 4 cm
- Carichi: Stradale di 1^a categoria
- Terreno: $\gamma=1800 \text{ daN/m}^3$ $\Phi=24^\circ$ (terreno di riporto compattato)
- Non è prevista la presenza di acqua in pressione

Le strutture potranno essere calcolate con metodi pseudo-statici, in analogia con le strutture di sostegno in campo sismico (cap. 7.11.6 NTC2018). L'azione sismica potrà quindi essere simulata come un incremento delle pressioni statiche sulle pareti dei manufatti calcolata secondo i metodi più ricorrenti in letteratura a seconda delle ipotesi di base. Data la natura dei manufatti il contributo della spinta dinamica dovrà essere valutato come per opere di sostegno che non possono subire spostamenti relativi con il terreno (par. 7.11.6.2.1 NTC2018).

Data la semplicità delle strutture in oggetto sarà possibile ricondurre i principali elementi strutturali a schemi noti semplificati, ad esempio verificando delle porzioni di larghezza unitaria come travi con le opportune condizioni di vincolo (cerniera, incastro, ecc...).

Le vasche dovranno essere valutate in tutte le configurazioni di carico, considerando la presenza o meno del riempimento e utilizzando i coefficienti di spinta delle terre più idonei a seconda delle condizioni di verifica (spinta attiva o a riposo).

14.2. Materiali

Magrone

Classe di resistenza: C10/15 - $R_{ck} = 150 \text{ daN/cm}^2$

Calcestruzzo:

Classe di resistenza: C45/55 - $R_{ck} = 550 \text{ daN/cm}^2$

Classe di resistenza minima allo scassero : C25/30 - $R_{ckj} = 300 \text{ daN/cm}^2$

Rapporto massimo acqua/cemento: 0.50

Tipo di cemento: CEM III, IV

Contenuto minimo di cemento: 340 daN/m^3

Diametro massimo inerte: 20 mm

Classe di esposizione ambientale: XA3

Per maggiori specifiche si rimanda al paragrafo sui materiali.

14.3. Copriferro

Il copriferro è dettato dalla classe di esposizione del calcestruzzo che nel nostro caso si è indicato un ambiente ordinario (XA3). Dai prospetti 4.3N e 4.4 N, partendo dalla classe strutturale S4, considerando:

- una vita utile di 50 anni
- classe di resistenza del calcestruzzo superiore a C35/45 (diminuire di una classe)
- accurato controllo del calcestruzzo prodotto in stabilimento (diminuire di una classe)

si ottiene una classe S2, dove il copriferro da considerare è pari a 35 mm + 5 mm (cdev) = 40 mm.

prospetto 4.3N **Classificazione strutturale raccomandata**

Classe Strutturale	Classe di esposizione secondo il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3 / XS2 / XS3
Vita utile di progetto di 100 anni	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi
Classe di resistenza ¹⁾²⁾	≥C30/37 ridurre di 1 classe	≥C30/37 ridurre di 1 classe	≥C35/45 ridurre di 1 classe	≥C40/50 ridurre di 1 classe	≥C40/50 ridurre di 1 classe	≥C40/50 ridurre di 1 classe	≥C45/55 ridurre di 1 classe
Elemento di forma simile ad una soletta (posizione delle armature non influenzata dal processo costruttivo)	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe
È assicurato un controllo di qualità speciale della produzione del calcestruzzo	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe

prospetto 4.4N **Valori del copriferro minimo, $c_{min,dur}$, requisiti con riferimento alla durabilità per acciai da armatura ordinaria, in accordo alla EN 10080**

Classe strutturale	Classe di esposizione secondo il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

14.4. Criteri di verifica

I calcoli e le verifiche sono stati condotti agli Stati Limite.

In particolare:

- **VERIFICHE DI RESISTENZA** – Verifiche agli Stati Limite Ultimi
- **VERIFICHE DI FESSURAZIONE** – Verifiche agli Stati Limite di Esercizio

In entrambi i casi le verifiche dovranno rispondere a quanto indicato al par. 4.1.2. delle NTC2018.

14.4.1. Verifiche allo Stato Limite Ultimo

Sono previste verifiche di resistenza nei confronti delle azioni di sforzo normale, flessione e taglio. I valori di resistenza si ottengono mediante modelli non lineari descritti ampiamente nella norma.

14.4.2. Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Sono previste verifiche di resistenza nei confronti delle azioni di sforzo normale, flessione e taglio. In questo caso la verifica viene condotta a livello tensionale, considerando comportamenti elastici lineari dei materiali. Sono inoltre previste verifiche di fessurazione secondo limiti prestabiliti che verranno illustrati successivamente.

14.5. Fessurazione

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature, sono suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato dalla Tab. 4.1.III delle NTC2018:

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

La Tab. 4.1.IV stabilisce i criteri per la scelta degli stati limite di fessurazione in funzione delle condizioni ambientali e del tipo di armatura:

Tabella 4.1.IV – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Pertanto, nel caso in esame si ha:

Verifiche a fessurazione pozzetto – condizioni ambientali ordinarie (XA3) – Armatura poco sensibile:

- Combinazione frequente $w_1 = 0,2$
- Combinazione quasi permanente $w_1 = 0,2$

14.6. Carichi agenti

I carichi agenti si possono dividere in:

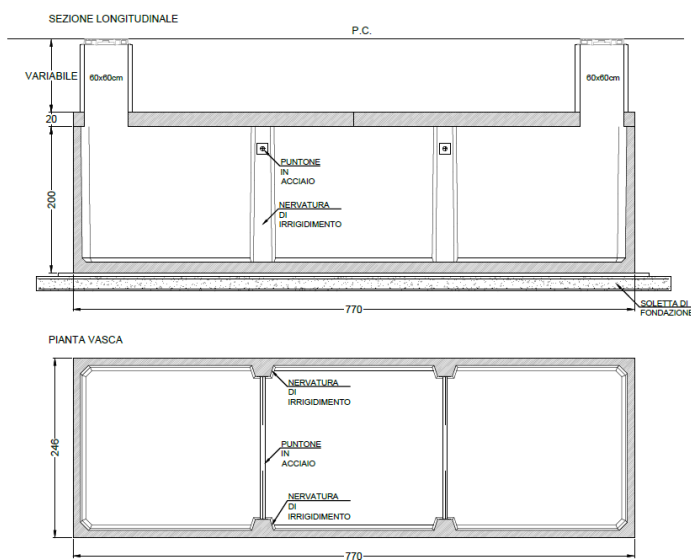
- Carichi Permanenti:

- Terreno di ricoprimento: 1800 daN/m^3
 - Spinta laterale terreno: spinta triangolare
 - Azione sismica: spinta pseudo-statica rettangolare
- Carichi accidentali:
- carico stradale di 1^a categoria come da normativa vigente: n. 4 impronte di carico di dimensioni $40 \times 40 \text{ cm}$ a distanza 120 cm e 200 cm nelle due direzioni a simulare carico su due assi di autoarticolato per un carico totale pari a 60000 daN , al quale si somma un carico uniformemente distribuito pari a 900 daN/m .

14.7. Definizione degli elementi strutturali principali

Le vasche prefabbricate saranno realizzate in monoblocco, che costituisce un'unica unità strutturale continua scatolare. A seconda del tipo di produttore potranno essere considerate geometrie ottimizzate con nervature di irrigidimento e puntoni metallici. Si riporta di seguito uno stralcio dell'elaborato grafico in cui vengono riportati alcuni manufatti tipologici.

TIPOLOGICO VP1



TIPOLOGICO "VN1"

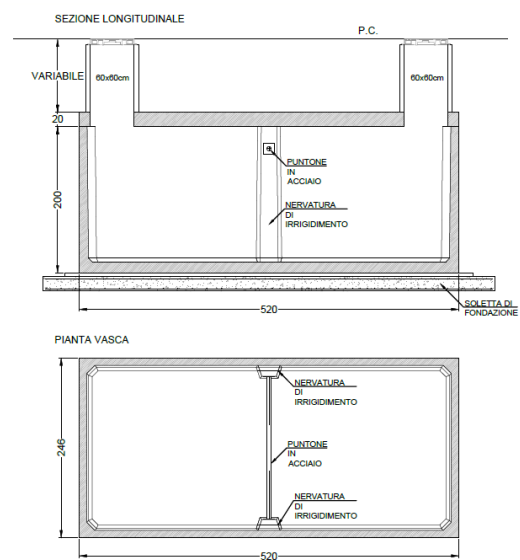


Figura 14.1 – Tipologico di vasche prefabbricate

La soletta di copertura potrà essere analizzata come una lastra in semplice appoggio con carichi distribuiti permanenti (peso del ricoprimento) e accidentali (viabilità dei mezzi).

15. VERIFICA DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Come riportato al § 10.2 delle NTC08 risulta necessario sottoporre i risultati delle elaborazioni ottenute mediante programmi di calcolo per provarne l'attendibilità. Tale valutazione consiste nel confrontare i risultati di semplici calcoli eseguiti con metodi tradizionali.

Nello specifico si considera la verifica di un tegolo del building A e di un pilastro del building D.

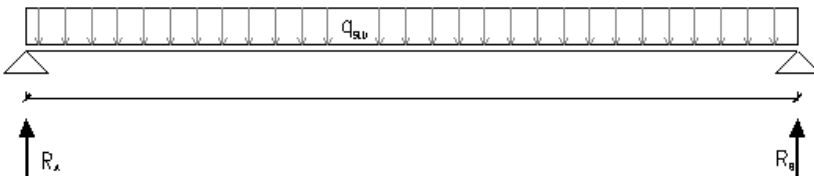
I dati relativi al tegolo oggetto di verifica sono i seguenti:

- Interasse $i = 5.00 \text{ m}$
- Luce calc. $L = 24.70 \text{ m}$
- Peso proprio $G_{1a} = 7.50 \text{ kN/m}$
- Permanenti $G_2 = 0.8 \text{ kN/m}^2$
- Neve $Q_1 = 0.5 \text{ kN/m}^2$

Il carico distribuito, da applicare alla trave, è dato dalla seguente combinazione di carico SLU:

$$q_{\text{SLU}} = \gamma_{G1} \cdot (G_1) + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 = 1.3 \cdot 7.50 + 1.3 \cdot 0.8 \cdot 5.0 + 1.5 \cdot 0.5 \cdot 5.0 = 18.70 \text{ kN/m}$$

In particolare, tale combinazione corrisponde alla combinazione SLU9 del programma di calcolo.



Le travi risultano semplicemente appoggiate alle estremità, secondo lo schema statico sopra riportato. Il momento in mezzera è:

$$M = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{18.70 \cdot 24.70^2}{8} = 1426 \text{ kNm}$$

Il momento di 1426 kNm è quello ottenuto, a parità di combinazione, con il programma di calcolo utilizzato, il cui tabulato si trova nel paragrafo 6.5 della medesima relazione.

Si consideri ora la verifica di un pilastro con area di influenza pari a $(10.00 \times 25.70) / 2 = 128.5 \text{ m}^2$:

- Peso proprio pilastro $G_{1a} = 12.25 \text{ kN/m}$
- Peso trave prefabbricata $G_{1b} = 11.50 \text{ kN/m}$
- Peso proprio tegoli $G_{2a} = 1.50 \text{ kN/m}^2$
- Permanenti $G_{2b} = 0.8 \text{ kN/m}^2$
- Neve $Q = 0.5 \text{ kN/m}^2$

Considerando l'altezza del pilastro pari a 7.47 m, il carico agente alla base del pilastro è dato dalla seguente combinazione di carico SLU:

$$q_{\text{SLU}} = \gamma_{G1} \cdot (G_{1a} + G_{1b}) + \gamma_{G2} \cdot (G_{2a} + G_{2b}) + \gamma_{Q1} \cdot Q = 1.3 \cdot (12.25 \cdot 7.47 + 10 \cdot 11.50 + 1.50 \cdot 128.5) + 1.3 \cdot (0.8 \cdot 128.5) + 1.5 \cdot 0.5 \cdot 128.5 = 749.1 \text{ kN}$$

Tale valore è circa uguale a quello dato dal modello di calcolo al piede del pilastro di bordo su asse D.C-D.7, a parità di combinazione di carico, che risulta pari a 747 kN e lo si può vedere al paragrafo 9.1 - figura 9.3 della medesima relazione. La differenza tra i due valori è meno de 1.0 %.

Si dimostra pertanto che le sollecitazioni ottenute mediante il modello di calcolo sono dello stesso ordine di grandezza e comparabili con quelle determinate mediante schemi di calcolo semplificati dettati dalla letteratura.