



Comune di Faenza

PROVINCIA DI RAVENNA

CAVIRO
EXTRA

**POTENZIAMENTO DELLO STADIO OSSIDATIVO DEL
DEPURATORE MEDIANTE TECNOLOGIA ANAMMOX E
REALIZZAZIONE IMPIANTO DI BIOSOLFATO**

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
AI SENSI DEL DGR 121/2010**



1. PREMESSA

La presente è redatta con riferimento alla DGR 121/2010 allegato D in merito alla riduzione del rischio sismico necessario per il rilascio del permesso di costruire e per la denuncia di inizio attività.

Si segnala che l'intervento di nuova costruzione viene condotto con espresso riferimento al punto D.1 (nuove costruzioni).

Nel seguito sono riportate punto per punto le informazioni richieste al comma b del punto D.1 dell'allegato D della DGR 121/2010.

2. COMMITTENTE

CAVIRO EXTRA SPA a S.U. – via Convertite, 8 - FAENZA – Legale rappresentante Carlo Dalmonte

3. PROGETTISTI

Progettista architettonico:

Ing. Ennio Spazzoli residente in via Copernico, 99 – Forlì

Progettista strutturale preliminare:

Ing. Giovanni Cartoceti residente in Via Piemonte n.16/A - Comune di Misano Adriatico (RN)

4. UBICAZIONE

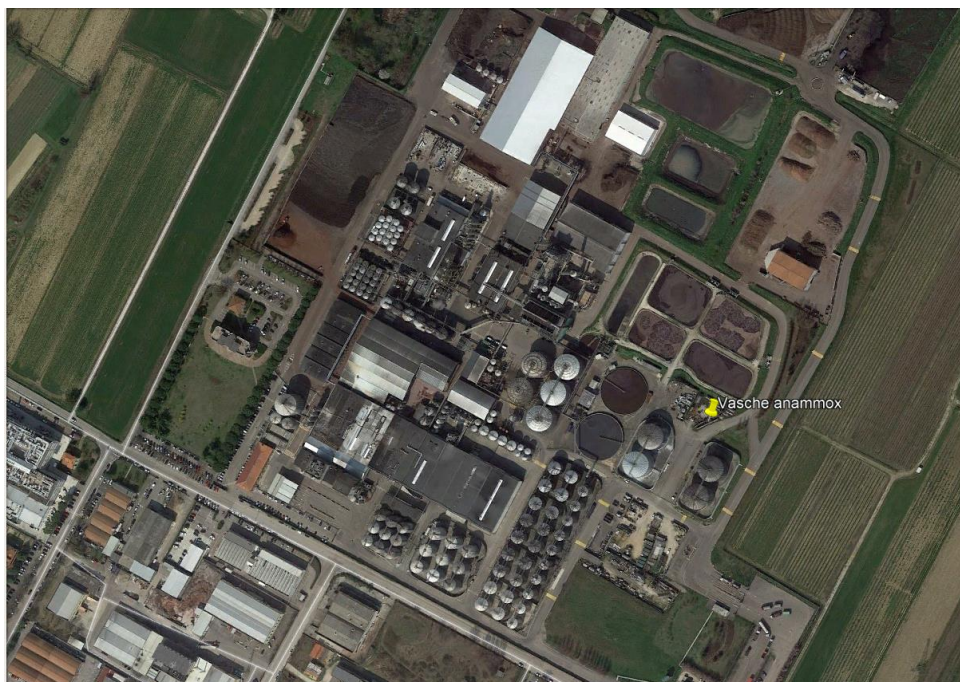
Il sito di intervento è nel Comune di Faenza in via Convertite, 8 su lotto contraddistinto:

Fg.83 part. 113.

Coordinate:

Latitudine: 44.308405°

Longitudine: 11.871391°



5. DOCUMENTI TECNICI INTEGRATIVI ALLE N.T.C.

Il progetto strutturale non prevede il ricorso a documenti tecnici integrativi alle vigenti N.T.C.

6. INDICAZIONI GEOLOGICHE

Il geologo che ha predisposto apposita Relazione Geologica è il Dott. Geol. Piero Feralli di Forlì, nel mese di novembre 2018.

La stratigrafia locale è la seguente:

- da 0,00 a 0,40 metri: copertura non considerata (materiali misti e antropico).
- da 0,40 a 1,20 metri: argille e argille limose con frazione sabbiosa, compatte. (livello A)
- da 1,20 a 1,40 metri: sabbia addensata. (livello B)
- da 1,40 a 4,20 metri: argille e argille limose con livelli sabbiosi, compatte. (livello C)
- da 4,20 a 6,80 metri: limi sabbiosi alternati ad argille limose con sabbia. (livello D)
- da 6,80 a 7,20 metri: argille molto compatte. (livello E)
- da 7,20 a 8,80 metri: argille sabbioso limose. (livello F)
- da 8,80 a 9,20 metri: argille molto compatte. (livello G)
- da 9,20 a 10,40 metri: argille sabbioso limose molto compatte. (livello H)
- da 10,40 a 11,20 metri: argille molto compatte. (livello I)
- da 11,20 a 13,00 metri: fitta alternanza di livelli decimetrici di argille compatte con limi sabbiosi e argille limose con sabbia. (livello L)
- da 13,00 a 15,00 metri: argille molto compatte. (livello M)

Livello Geotecnico	Qc medio kg/cmq	Peso di vol. γ t/mc	Coesione cu kg/cmq	Angolo Øu °	Mod. Edom. kg/cmq	Mod. Def. Eu Kg/cmq	Mod. def. a taglio kg/cmq	Mod. Young kg/cmq	Modulo reazione Ko	Gr. sovracon. OCR
Riempimento antropico 0,00 – 0,40 m.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A Argilla, argilla limosa 0,40 – 1,20 m.	19	1,9	0,9	-	45	720	160	-	-	-
B Sabbia addensata 1,20 – 1,40 m.	180	2,0	-	41°	270	-	670	720	0,0	< 0,5
C Argille limose con sabbia compatte 1,40 – 4,20 m.	23	2,0	1,1	-	48	830	170	-	-	-
D Limi sabbiosi e argille limose con sabbia 4,20 – 6,80 m.	43	2,1	1,9	-	90	1.400	250	-	-	-
E Argilla molto compatta 6,80 – 7,20 m.	23	2,0	1,2	-	50	890	200	-	-	-
F Argille sabbioso limose 7,20 – 8,80 m.	31	2,0	1,1	-	60	1.100	230	-	-	-
G Argille molto compatte 8,80 – 9,20 m.	31	2,0	1,5	-	65	1.100	220	-	-	-
H Argille sabbioso limose molto compatte 9,20 – 10,40 m.	48	2,1	2,0	-	95	1.600	340	-	-	-
I Argille molto compatte 10,40 – 11,20 m.	39	2,1	1,7	-	75	1.300	260	-	-	-
L Alternanze di argille compatte e limi sabbiosi 11,20 – 13,00 m.	44	2,1	1,9	-	78	1.600	270	-	-	-
M Argille molto compatte 13,00 – 15,00 m.	22	2,0	1,4	-	52	650	190	-	-	-

7. FONDAZIONI

Le fondazioni dell'intervento in esame sono previste di tipo platea.

8. DESTINAZIONI D'USO

Le vasche hanno destinazione d'uso industriale. I carichi previsti sono i seguenti:

Peso proprio struttura	2500	kg. m. ⁻³ ;
Spinta idrostatica sulle pareti	1000	kg. m. ⁻² / ml;
Spinta delle terre	2000	kg. m. ⁻³ ;

9. VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

La Caviro Extra srl a s.u. rientra fra le industrie con attività pericolose per l'ambiente in caso di evento sismico. La struttura in esame rientra tra quelle aventi importanza ordinaria e funzione sociale non essenziale, si considera avente una vita utile di 50 anni ed appartenente alla "Classe III", per le quali corrisponde un periodo di riferimento, di 50 anni.

$V_n \geq 50$ (anni) vita nominale dell'opera

Classe III industrie con attività pericolose per l'ambiente.

$C_u = 1.5$ coefficiente d'uso

$V_r = V_n \times C_u = 75$ periodo di riferimento per l'azione sismica.

10. TIPOLOGIA STRUTTURALE

La tipologia strutturale adottata è di tipo tradizionale in c.c.a. gettata in opera, con platea di fondazione e pareti verticali in setti.

11. MATERIALI IMPIEGATI

In sede di progetto preliminare, per l'esecuzione delle opere strutturali, è previsto l'impiego dei seguenti materiali:

11.1. Calcestruzzi

CALCESTRUZZO PER STRUTTURE DI FONDAZIONE E IN ELEVAZIONE IN C.A.:

Classe di esposizione:	XC3
Classe di resistenza minima:	C28/35
Rapporto a/c massimo:	0.55
Classe di consistenza:	S4
Contenuto minimo in cemento:	320 Kg/m ³
Diametro max aggregati:	20 mm
Resistenza a compressione caratteristica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 0.83 \times 35 = 29.0 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 37.0 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione caratteristica	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3} = 0.30 \times 29.0^{2/3} = 2.83 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm} = 3.40 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_{cm} = 22.000 [f_{cm} / 10]^{0.3} = 32.588 \text{ N/mm}^2$

11.2. Acciai

ACCIAIO IN BARRE PER C.A.

Per le opere in c.a. gettato in opera è prescritto l'impiego di barre in acciaio saldabile tipo B450C

Tensione caratteristica a snervamento	$f_y \text{ nom} = 450 \text{ Nmm}^{-2}$
Tensione caratteristica a rottura	$f_t \text{ nom} = 540 \text{ Nmm}^{-2}$

12. PARAMETRI SISMICI

La progettazione strutturale del complesso edilizio alle azioni sismiche sarà condotta con espresso riferimento al D.M. 17.01.2018.

Il Comune di Faenza (RA) è classificato sismico di 2° categoria.

Le norme tecniche per le costruzioni adottano un approccio prestazionale alla progettazione.

Il livello di sicurezza è legato al “periodo di riferimento”, che a sua volta è funzione dalla vita nominale e della classe d'uso.

La vita nominale è il periodo di tempo in cui la struttura deve preservare tutte le caratteristiche necessarie all'utilizzo a cui è stata destinata, mentre la classe d'uso è legata ad una eventuale interruzione di operatività o collasso in presenza di azione sismica.

La struttura in esame, che rientra tra quelle aventi importanza ordinaria e funzione sociale non essenziale, si considera avente una vita utile di 50 anni ed appartenente alla “Classe III”, per le quali corrisponde un periodo di riferimento, di 75 anni.

$V_n \geq 50$ (anni) vita nominale dell'opera

Classe III industrie pericolose per l'ambiente

$C_u = 1.5$ coefficiente d'uso

$V_r = V_n \times C_u = 75$ periodo di riferimento per l'azione sismica.

L'area di intervento è situata all'interno del “reticolo di riferimento” con punto di coordinate Latitudine: 44.308405° e Longitudine: 11.871391°.

La categoria del terreno risulta di tipo C e la condizione topografica del sito corrispondente alla “Categoria Topografica T1”.

Tali parametri servono per la definizione delle azioni sismiche da considerare nella progettazione strutturale.

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

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

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito: <http://esse1.mi.ingv.it/>

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (cfr. Tabella Parametri della Struttura).

Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{vr} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (cfr. tabella successiva):

a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;

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;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

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

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente:

$$S = S_s \times S_t \quad (3.2.5)$$

F_0 è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

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

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

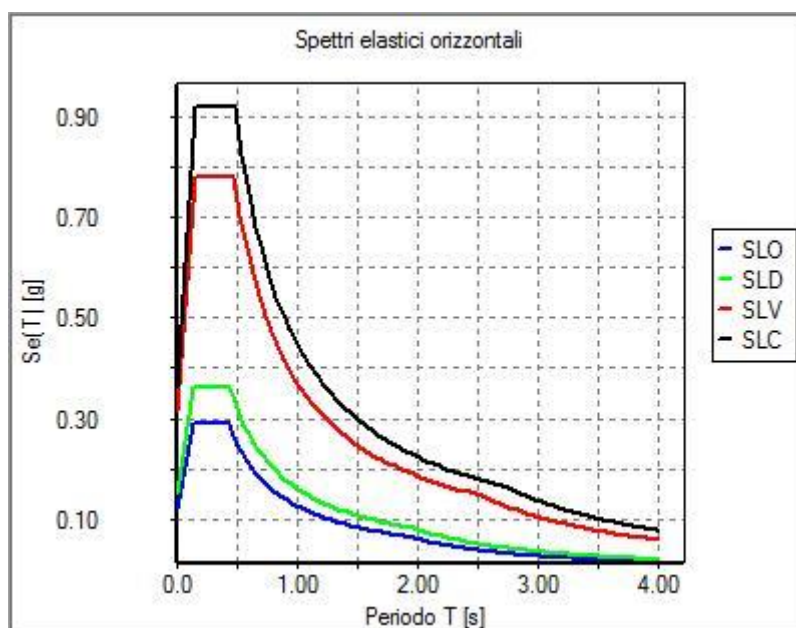
T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

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

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	11.871	44.308	
17847	11.815	44.273	5.951
17848	11.885	44.274	3.963
17626	11.883	44.324	1.958
17625	11.813	44.323	4.905

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.0	0.081	2.400	0.270
SLD	63.0	75.0	0.101	2.390	0.280
SLV	10.0	712.0	0.232	2.470	0.310
SLC	5.0	1462.0	0.287	2.530	0.320

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.081	1.500	2.400	0.919	0.146	0.437	1.922
SLD	0.101	1.500	2.390	1.026	0.149	0.447	2.004
SLV	0.232	1.356	2.470	1.606	0.160	0.479	2.528
SLC	0.287	1.264	2.530	1.830	0.163	0.489	2.748



13. INTERAZIONI TRA STRUTTURE E ALTRE COMPONENTI

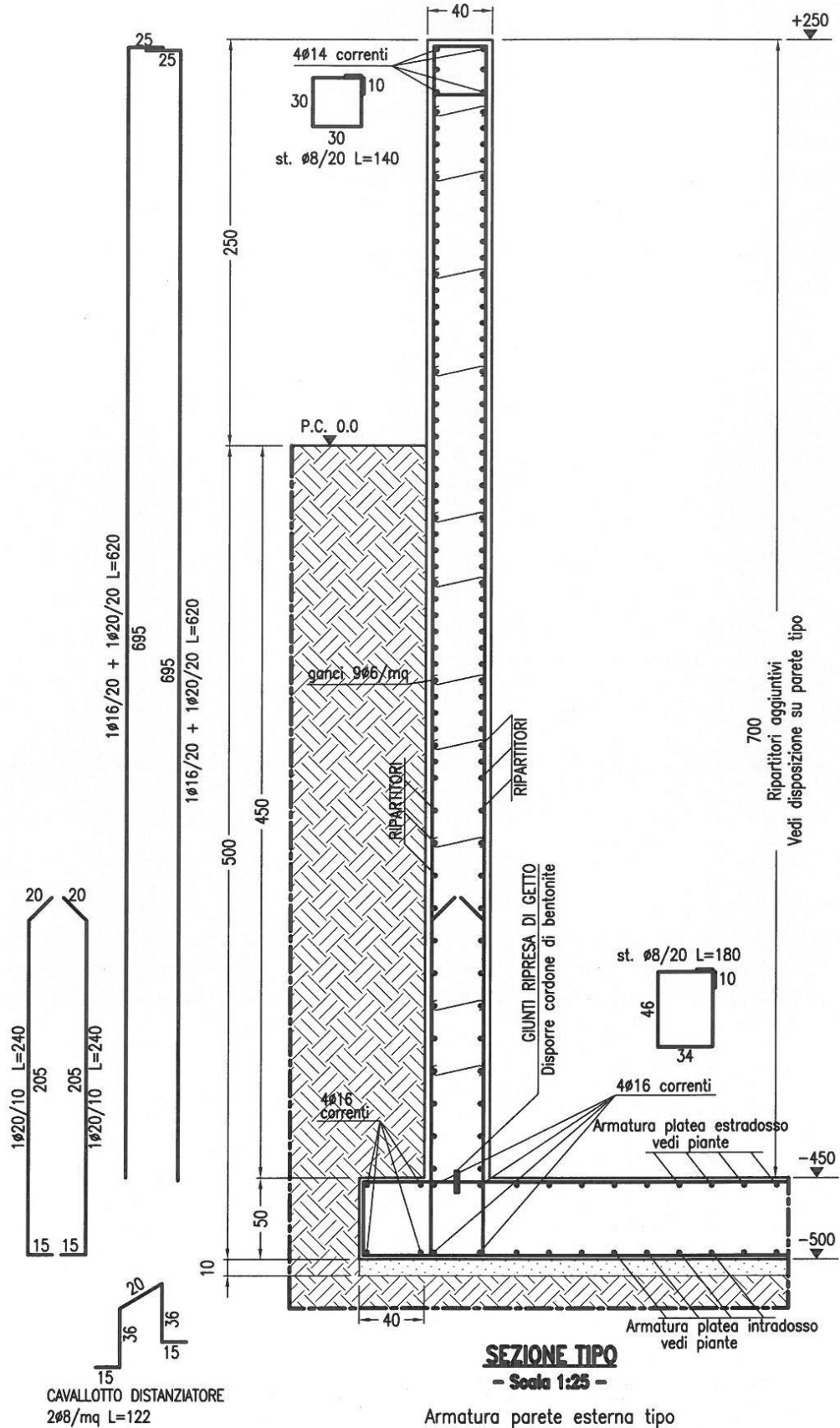
Il progetto non prevede particolari dotazioni impiantistiche o architettoniche tali da avere ripercussioni significative con le opere strutturali.

14. REGOLARITA' IN PIANTA ED IN ALTEZZA

Il presente progetto architettonico, impone sagome in pianta ed in altezza che rispettano i requisiti di regolarità in pianta e in altezza di cui alle NTC.

15. DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA

Per il pre-dimensionamento si è proceduto in via approssimata al dimensionamento di una parete verticale.



Le sollecitazioni della sezione di base della parete sono le seguenti (considerando 1 ml di sezione):

Peso proprio: $N = 2500 \times 7 \times 0.4 = 7000$ daN (sforzo normale)

Spinta idrostatica: $q = 1000 \times 7 = 7000$ daN da cui le sollecitazioni risultano pari a:

$V = 3500$ daN (sforzo di taglio)

$M = 8167$ daNm

Allo stato limite ultimo le azioni sollecitanti risultano:

$N = 7000 \times 1.3 = 9100$ daN

$V = 3500 \times 1.5 = 5250$ daN

$M = 8167 \times 1.5 = 12251$ daNm

Verifiche sezione di incastro

Sez. rettangolare (b x H) = 100 x 40 cm.

	$A_{s,sup} =$	31,42	cm ²	→10Ø20
$M_{Ed} = -12251,00$	$A_{s,inf} =$	31,42	cm ²	→10Ø20
$M_{Ed} = -12251,00$	OK		<input type="checkbox"/>	
$M_{Rd} = -40244,73$			<input type="checkbox"/>	

Verifica a taglio per elementi non armati a taglio.

$V_{Ed} = Q_{SLU} \times l + F \times \gamma_F \times l' =$	5250,00	daN.m. ⁻¹	→	$V_{Ed} =$	5250,00	daN.m. ⁻¹	OK
$V_{Rd} = [0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$			→	$V_{Rd} =$	34434,59	daN.m. ⁻¹	
in cui $\sigma_{cp} =$ 2,275 Tensione media di compressione nella sez. (9100/100x40)							

Verifica armatura inferiore agli appoggi (V_{ed}/f_{yd})

$A_{s,inf} \text{ necessaria} = 1,34 \text{ cm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

n.b.: $M_{Ed}^{-1} = - Q_{SLU} \times L^2 / 2 - F \times \gamma_F \times l' / 2.$

Misano Adriatico, Novembre 2018

Ing. Giovanni Cartoceti



16. SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. COMMITTENTE	2
3. PROGETTISTI	2
4. UBICAZIONE	3
5. DOCUMENTI TECNICI INTEGRATIVI ALLE N.T.C.	3
6. INDICAZIONI GEOLOGICHE	4
7. FONDAZIONI	5
8. DESTINAZIONI D'USO	5
9. VITA NOMINALE E CLASSE D'USO	5
10. TIPOLOGIA STRUTTURALE	6
11. MATERIALI IMPIEGATI	6
11.1. CALCESTRUZZI	6
11.2. ACCIAI	6
12. PARAMETRI SISMICI	7
13. INTERAZIONI TRA STRUTTURE E ALTRE COMPONENTI	10
14. REGOLARITA' IN PIANTA ED IN ALTEZZA	10
15. DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA	11
16. SOMMARIO	13