

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. PRODUZIONE CENTRO NORD

PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE MARE

Ottemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE n.1 del 28/01/2015

OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI

PROGETTO DI RISOLUZIONE INTERFERENZA AQP

Relazione di calcolo pozzetto lato monte

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I A 1 U 0 2 E 2 6 C L N V 0 5 D 0 1 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M. Bandini	Giugno 2016	C. Laporta	Giugno 2016	F. Gemone	Giugno 2016	F. Arduini Giugno 2016
		<i>M. Bandini</i>		<i>C. Laporta</i>		<i>F. Gemone</i>		ITALFERR S.p.A. Direzione Tecnica Produzione Centro Nord Dott. Ing. Fabrizio Arduini <small>Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n. 16392 ord. A.</small>
								<i>F. Arduini</i>

File: IA1U02E26CLNV05D0101A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO E DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	7
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
2.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	8
2.2	DOCUMENTI CORRELATI	8
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
4	MODELLO DI CALCOLO.....	10
4.1	SCHEMA DI CARICO	11
4.2	CONDIZIONI DI CARICO	13
4.3	COMBINAZIONI DI CARICO	21
4.4	PARAMETRI GEOTECNICI.....	27
5	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE	28
6	VERIFICHE STRUTTURALI	30
6.1	PIEDRITTI.....	32
6.1.1	<i>Verifica a momento flettente.....</i>	<i>32</i>
6.1.2	<i>Verifica a taglio.....</i>	<i>36</i>
6.1.3	<i>Verifica fessurazione</i>	<i>36</i>
6.2	COPERTURA.....	38
6.2.1	<i>Verifica a momento flettente.....</i>	<i>38</i>
6.2.2	<i>Verifica a taglio.....</i>	<i>40</i>
6.2.3	<i>Verifica fessurazione</i>	<i>42</i>
6.3	FONDAZIONI.....	43
6.3.1	<i>Verifica a momento flettente.....</i>	<i>43</i>

6.3.2	Verifica a taglio.....	45
6.3.3	Verifica fessurazione	45
7	ALLEGATO: SOLLECITAZIONI MASSIME.....	47

1 PREMESSA

Il Progetto Definitivo di Variante di tracciato della linea ferroviaria tra Bari Centrale e Bari Torre a Mare, nell'ambito del Riassetto del Nodo di Bari Tratta a Sud di Bari, è caratterizzato da un tracciato, in variante alla linea esistente, che interferisce con la Tangenziale di Bari (SS16).

Per la risoluzione dell'interferenza tra la linea ferroviaria di progetto e l'esistente SS16 è previsto un progetto di variante altimetrica alla SS16 secondo il quale, conservando l'esistente sedime planimetrico, la tangenziale eleverà la sua quota per consentire l'inserimento al di sotto di essa di una opera che consenta il passaggio dei binari (WBS NV05B). Al fine di elevare il profilo della tangenziale è previsto l'inserimento di muri di sostegno per un'estesa di 738m lungo il ciglio lato monte e di 699 m lungo il ciglio lato mare. L'intervento di variante altimetrica va dal km 0+360 al km 1+260 (Ltotale 900m).

Per garantire l'esercizio del traffico stradale durante la realizzazione della opere, si è reso necessario introdurre una viabilità provvisoria (WBS NV05A), avente carattere temporaneo in funzione dei tempi di realizzazione delle opere. Tale deviazione provvisoria si sviluppa su aree limitrofe alla sede esistente lato monte consentendo la realizzazione dei lavori senza interferenze. All'atto del completamento dei lavori lungo la tangenziale la deviazione provvisoria verrà demolita (WBS NV05C) ripristinando lo stato dei luoghi.

Alla progressiva 1+200.00 del tracciato di viabilità definitiva, è presente un sottoattraversamento alla tangenziale costituito da un tubo camicia D1800 all'interno del quale sono allocati due tubi, di cui il più grande, D900, costituisce la tubazione di adduzione dell'acquedotto gestito da Acquedotto Pugliese (di seguito AQP) a servizio delle aree a sud della città di Bari. Tale sottoattraversamento si attesta su due pozzetti di manovra posti lato monte e lato mare rispetto alla tangenziale. Lato monte, dal pozzetto di manovra si diramano, oltre alla condotta principale D900 in ingresso, due condotte di distribuzione (un D300 e un D100) a servizio delle utenze poste lato monte rispetto alla tangenziale.



Figura 1-1 Camera di manovra lato monte, stato di fatto



Figura 1-2 Botola pozzetto lato monte, stato di fatto

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO E DESCRIZIONE DELL'OPERA

Scopo del presente documento è descrivere il dimensionamento del cunicolo di ispezione in calcestruzzo armato e le sue fasi realizzative.

- **Fase 1:** demolizione della copertura del pozzetto esistente e di una porzione della parete ovest per l'apertura del passaggio uomo.
- **Fase 2:** realizzazione della struttura in calcestruzzo armato. L'opera si compone di un volume nuovo, il cunicolo di ispezione, che ha dimensioni in pianta 10,50mx2,6m e una profondità di 6,22m, il quale viene realizzato in linea con la parete ovest del pozzetto e di una struttura di rinforzo per lo stesso pozzetto.

Questo viene, dunque fasciato da tre pareti in calcestruzzo armato, solidali al cunicolo.

La copertura, anch'essa in calcestruzzo armato, viene impostata su due livelli diversi. La porzione di chiusura del cunicolo avrà un top a +25m s.l.m. e qui alloggerà la botola di accesso a servizio della viabilità provvisoria, mentre la copertura in corrispondenza del pozzetto esistente, sarà piena e avrà il top a +23.8m s.l.m., in coerenza con il tracciato stradale.

Ogni elemento ha uno spessore di 40cm e la sua armatura sarà verificata e dimensionata nei paragrafi seguenti.

- **Fase 3:** ripristino della viabilità definitiva. Quando verrà dismessa la viabilità provvisoria, si aprirà la soletta in corrispondenza di quella che è l'apertura del pozzetto allo stato attuale, tagliando i ferri di armatura e la botola in uso verrà ritombata.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

La progettazione è conforme alle normative vigenti.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008).

2.2 DOCUMENTI CORRELATI

I documenti correlati al presente documento vengono di seguito elencati:

- IA1U02E26RGNV05D0101A, “Progetto di risoluzione interferenza AQP- Relazione tecnica generale”;
- IA1U02E26PZV05D0101A, “Progetto di risoluzione interferenza AQP- Carpenteria ed armatura pozzetto lato monte 1/2”;
- IA1U02E26PZV05D0102A, “Progetto di risoluzione interferenza AQP- Carpenteria ed armatura pozzetto lato monte 2/2”;
- IA1U02E26P9V05B5D101A, “Progetto di risoluzione interferenza AQP- Pianta scavi pozzetto lato monte”.

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CALCESTRUZZO

- Magrone di fondazione

Classe C12/15

Peso specifico $\rho=25 \text{ kN/m}^3$

Modulo elastico $E=30000 \text{ MPa}$

Resistenza cilindrica $f_{ck}= 12 \text{ MPa}$

Resistenza cubica $R_{ck} = f_{ck}/0.83 = 14.5 \text{ MPa}$

- Struttura

Classe C30/37

Peso specifico $\rho=25 \text{ kN/m}^3$

Modulo elastico $E=30000 \text{ MPa}$

Resistenza cilindrica $f_{ck}= 30 \text{ MPa}$

Resistenza cubica $R_{ck} = f_{ck}/0.83 = 36.1 \text{ MPa}$

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Tipo B450C

Modulo elastico $E=205000 \text{ MPa}$

Resistenza snervamento $f_{yk}= 450 \text{ MPa}$

Resistenza a rottura $f_{tk}= 540 \text{ MPa}$

Peso Specifico $\rho = 78.6 \text{ kN/m}^3$

4 MODELLO DI CALCOLO

La struttura viene analizzata mediante una schematizzazione agli elementi finiti di una sezione di larghezza pari a 2,5m (metà della larghezza totale del pozzetto). Si tralascia, a favore di sicurezza, ai fini del calcolo, la reazione della struttura esistente del pozzetto.

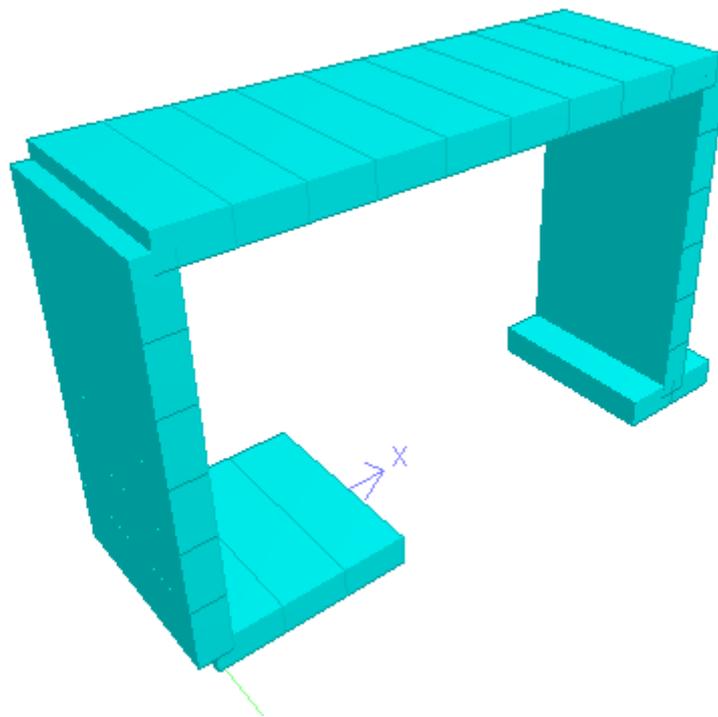


Figura 10 - Rendering 3D

4.1 SCHEMA DI CARICO

Si assume che sul cunicolo agisca il carico stradale definito come Carico Stradale 1 dalle NTC2008, definito dalla normativa, al §5.1.3.3.3 come un carico costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40m, e da carichi uniformemente distribuiti, come indicato in figura.

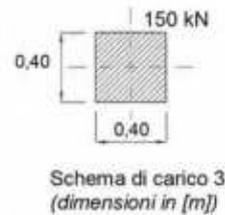
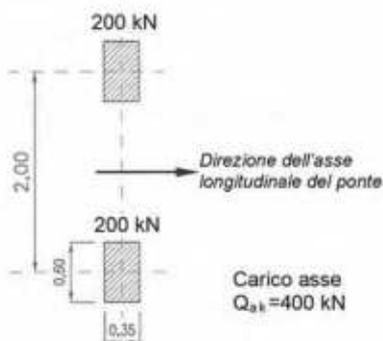
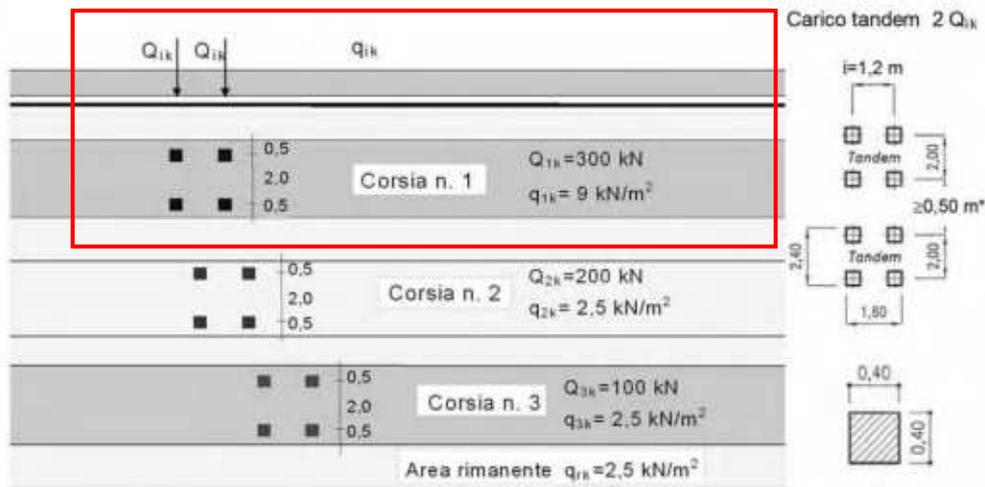
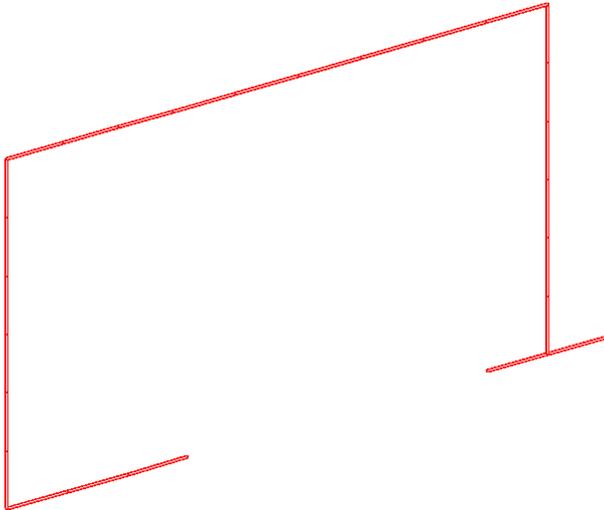


Figura 5.1.2 - Schemi di Carico 1-5 Dimensioni in [m]

4.2 CONDIZIONI DI CARICO

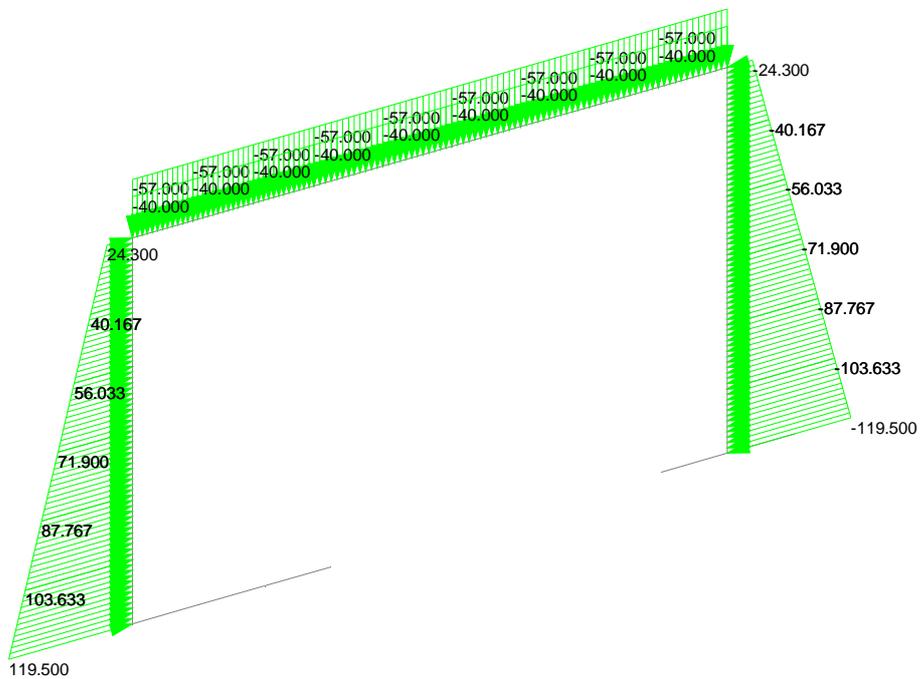
I carichi che interessano la struttura in esame sono i seguenti:

- **Carichi permanenti strutturali (LC1):**
- Peso proprio della struttura in esame (G1), calcolato direttamente dal programma di calcolo;



• **Carichi permanenti non strutturali (G2/LC2):**

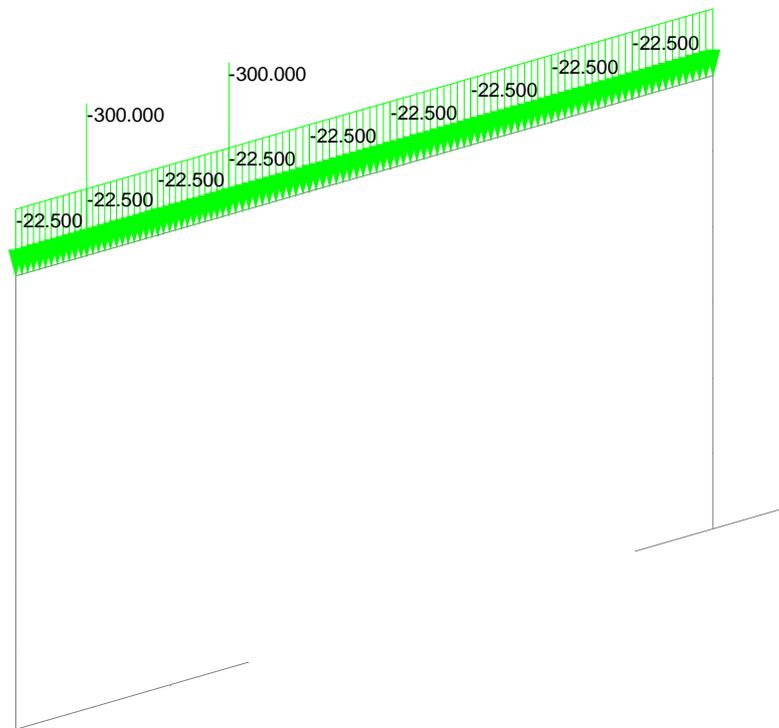
- Peso del pacchetto stradale (40kN/m);
- Peso verticale del terreno (57kN/m);
- Spinta delle terre.



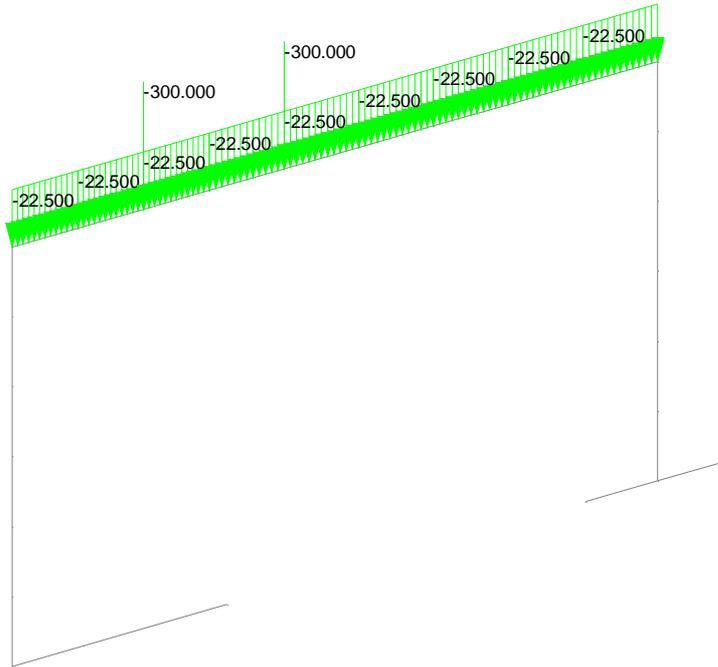
Spinta terreno			
γ	19 [kN/m ³]		
ϕ	35 [°]		
k_0	0.426 [-]		
z	5.9 [m]	z	1.2 [m]
$\sigma_{h,f}$	119.51 [kN/m ²]	$\sigma_{h,f}$	24.31 [kN/m ²]

Il carico del traffico stradale si analizza in quattro diverse configurazioni, mutualmente esclusive, come illustrato nelle seguenti immagini.

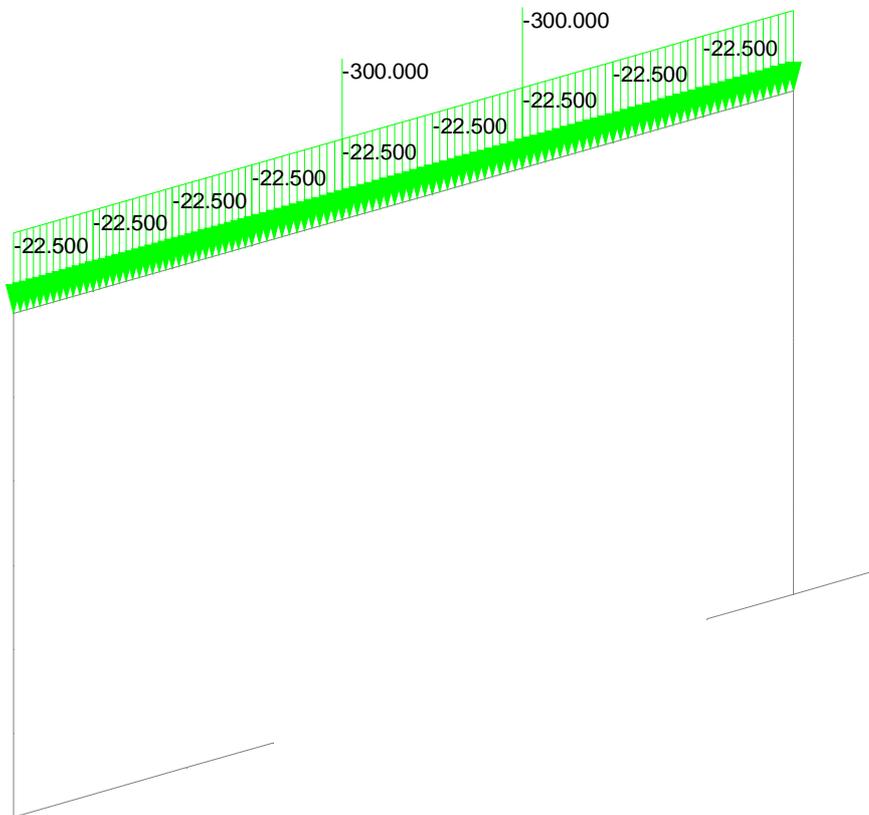
- Carico del traffico stradale – Caso 1 (Q/LC3):



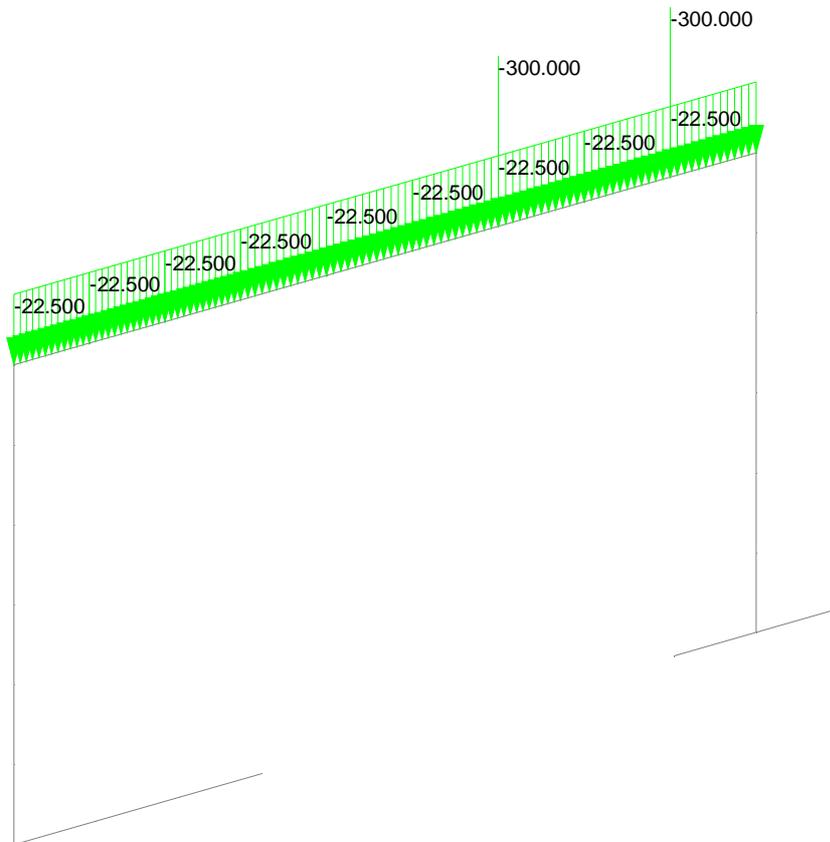
- Carico del traffico stradale – Caso 2 (Q/LC4):



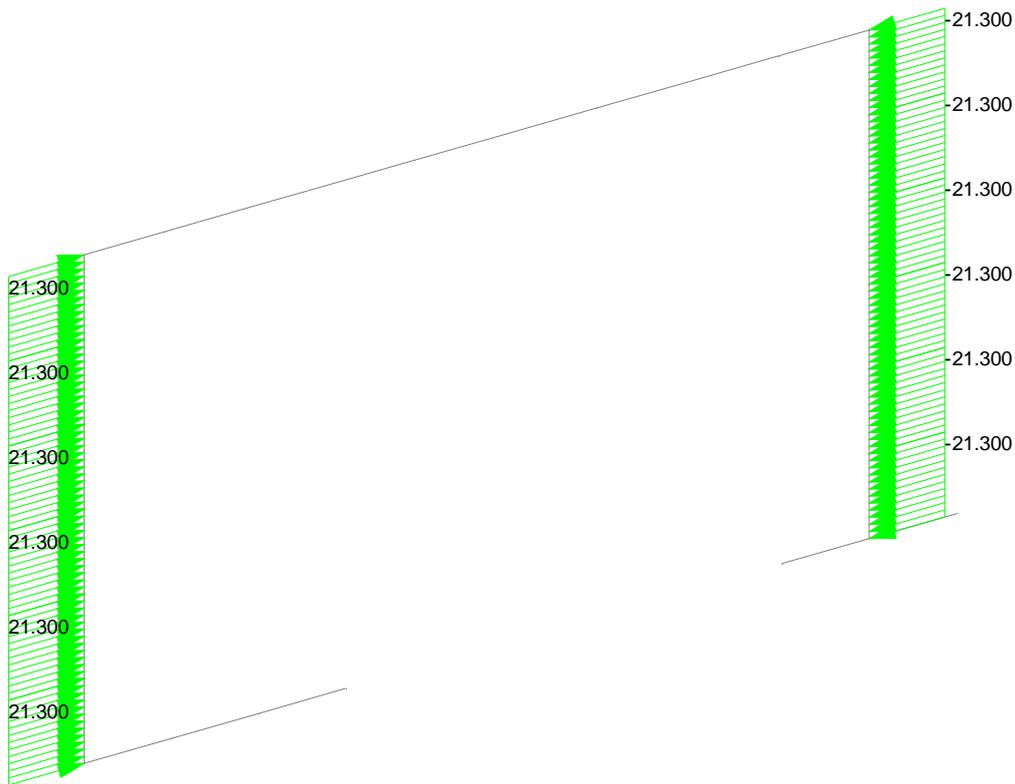
- Carico del traffico stradale – Caso 3 (Q/LC5):**



- Carico del traffico stradale – Caso 4 (Q/LC6):



- Spinta delle terre dovuta al carico accidentale (Q/LC7):



Spinta sovraccarico	
γ	19 [kN/m ³]
ϕ	35 [°]
k_0	0.426 [-]
q	20 [kN/m]
$\sigma_{h,q}$	21.32 [kN/m²]

- **Sisma (E)**

Ai fini del dimensionamento della struttura, non viene considerato l'effetto dell'azione sismica. Essendo in presenza di una viabilità di tipo provvisorio, si può escludere la concomitanza di un evento sismico con il carico da traffico (situazione temporanea, inferiore ai 2 anni). Il sisma, caratterizzato da una a_g pari a 0,092g, agirebbe unicamente sui pesi propri e permanenti, producendo sollecitazioni inferiori rispetto a quelle considerate applicando i carichi stradali.

4.3 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 del D.M. 2008.

- Combinazioni per la verifica allo SLU**

Per la verifica allo stato limite ultimo si fa riferimento alla combinazione fondamentale dei carichi:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{0i} \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Di seguito si riportano tutte le combinazioni di carico utilizzate per le verifiche strutturali:

coefficienti γ

Generatore di Combinazioni di Load Case mediante macro (ver 1.02)

BLC N°	Base Load Case	Details	Type	ψ															
1	PESO PROPRIO		G1		1.35	1.00													
2	PERMANENTE		G2		1.35	1.00													
3	TRAFFICO (CASO 1)		Q	0.7			0.00	1.35											
4	TRAFFICO (CASO 2)		Q	0.7					0.00	1.35									
5	TRAFFICO (CASO 3)		Q	0.7							0.00	1.35							
6	TRAFFICO (CASO 4)		Q	0.7									0.00	1.35					
7	SPINTA ACCIDENTALE		Q	0.7											0.00	1.50			

PESO PROPRIO + PERM (N)	PESO PROPRIO + PERM (F)	TRAFFICO (CASO 1)	TRAFFICO (CASO 1)	TRAFFICO (CASO 2)	TRAFFICO (CASO 2)	TRAFFICO (CASO 3)	TRAFFICO (CASO 3)	TRAFFICO (CASO 4)	TRAFFICO (CASO 4)	SPINTA ACCIDENTALE	SPINTA ACCIDENTALE
-------------------------	-------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------

Start	1000
Incr	Load Family
0	DEAD LOAD + PERM
0	TRAFFICO
0	SPINTA ACCIDENTALE

	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
			D	D															D	D

Le "D" affiancate indicano che i carichi sono mutuamente esclusivi

interruzione pagina



RIASSETTO NODO DI BARI
OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE
DI BARI
PROGETTO DI RISOLUZIONE INTERFERENZA AQP

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTO LATO MONTE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 26 CL	NV05D0101	A	22 di 49

LOAD 1000 TRAFFICO (CASO 1) PRINC 1.35 2 1.35

LOAD 1001 TRAFFICO (CASO 1) PRINC

1 1.35 2 1.35 7 1.05

LOAD 1002 TRAFFICO (CASO 1) PRINC

1 1.00 2 1.00

LOAD 1003 TRAFFICO (CASO 1) PRINC

1 1.00 2 1.00 7 1.05

LOAD 1004 TRAFFICO (CASO 1) PRINC

1 1.35 2 1.35 3 1.35

LOAD 1005 TRAFFICO (CASO 1) PRINC

1 1.35 2 1.35 3 1.35 7 1.05

LOAD 1006 TRAFFICO (CASO 1) PRINC

1 1.00 2 1.00 3 1.35

LOAD 1007 TRAFFICO (CASO 1) PRINC

1 1.00 2 1.00 3 1.35 7 1.05

LOAD 1008 TRAFFICO (CASO 2) PRINC

1 1.35 2 1.35

LOAD 1009 TRAFFICO (CASO 2) PRINC

1 1.35 2 1.35 7 1.05

LOAD 1010 TRAFFICO (CASO 2) PRINC

1 1.00 2 1.00

LOAD 1011 TRAFFICO (CASO 2) PRINC

1 1.00 2 1.00 7 1.05

LOAD 1012 TRAFFICO (CASO 2) PRINC

1 1.35 2 1.35 4 1.35

LOAD 1013 TRAFFICO (CASO 2) PRINC

1 1.35 2 1.35 4 1.35 7 1.05

LOAD 1014 TRAFFICO (CASO 2) PRINC

1 1.00 2 1.00 4 1.35

LOAD 1015 TRAFFICO (CASO 2) PRINC

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTO LATO MONTE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 26 CL	NV05D0101	A	23 di 49

1 1.00 2 1.00 4 1.35 7 1.05

LOAD 1016 TRAFFICO (CASO 3) PRINC

1 1.35 2 1.35

LOAD 1017 TRAFFICO (CASO 3) PRINC

1 1.35 2 1.35 7 1.05

LOAD 1018 TRAFFICO (CASO 3) PRINC

1 1.00 2 1.00

LOAD 1019 TRAFFICO (CASO 3) PRINC

1 1.00 2 1.00 7 1.05

LOAD 1020 TRAFFICO (CASO 3) PRINC

1 1.35 2 1.35 5 1.35

LOAD 1021 TRAFFICO (CASO 3) PRINC

1 1.35 2 1.35 5 1.35 7 1.05

LOAD 1022 TRAFFICO (CASO 3) PRINC

1 1.00 2 1.00 5 1.35

LOAD 1023 TRAFFICO (CASO 3) PRINC

1 1.00 2 1.00 5 1.35 7 1.05

LOAD 1024 TRAFFICO (CASO 4) PRINC

1 1.35 2 1.35

LOAD 1025 TRAFFICO (CASO 4) PRINC

1 1.35 2 1.35 7 1.05

LOAD 1026 TRAFFICO (CASO 4) PRINC

1 1.00 2 1.00

LOAD 1027 TRAFFICO (CASO 4) PRINC

1 1.00 2 1.00 7 1.05

LOAD 1028 TRAFFICO (CASO 4) PRINC

1 1.35 2 1.35 6 1.35

LOAD 1029 TRAFFICO (CASO 4) PRINC

1 1.35 2 1.35 6 1.35 7 1.05

LOAD 1030 TRAFFICO (CASO 4) PRINC

1 1.00 2 1.00 6 1.35



RIASSETTO NODO DI BARI
OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE
DI BARI
PROGETTO DI RISOLUZIONE INTERFERENZA AQP

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTO LATO MONTE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 26 CL	NV05D0101	A	24 di 49

LOAD 1031 TRAFFICO (CASO 4) PRINC

1 1.00 2 1.00 6 1.35 7 1.05

LOAD 1032 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35

LOAD 1033 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 3 0.95

LOAD 1034 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35

LOAD 1035 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 4 0.95

LOAD 1036 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35

LOAD 1037 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 5 0.95

LOAD 1038 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35

LOAD 1039 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 6 0.95

LOAD 1040 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00

LOAD 1041 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 3 0.95

LOAD 1042 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00

LOAD 1043 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 4 0.95

LOAD 1044 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00

LOAD 1045 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 5 0.95

LOAD 1046 SPINTA ACCIDENTALE PRINC



RIASSETTO NODO DI BARI
OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE
DI BARI
PROGETTO DI RISOLUZIONE INTERFERENZA AQP

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTO LATO MONTE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 26 CL	NV05D0101	A	25 di 49

1 1.00 2 1.00

LOAD 1047 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 6 0.95

LOAD 1048 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 7 1.50

LOAD 1049 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 3 0.95 7 1.50

LOAD 1050 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 7 1.50

LOAD 1051 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 4 0.95 7 1.50

LOAD 1052 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 7 1.50

LOAD 1053 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 5 0.95 7 1.50

LOAD 1054 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 7 1.50

LOAD 1055 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.35 2 1.35 6 0.95 7 1.50

LOAD 1056 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 7 1.50

LOAD 1057 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 3 0.95 7 1.50

LOAD 1058 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 7 1.50

LOAD 1059 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 4 0.95 7 1.50

LOAD 1060 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 7 1.50

LOAD 1061 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 5 0.95 7 1.50

LOAD 1062 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 7 1.50

LOAD 1063 SPINTA ACCIDENTALE PRINC

1 1.00 2 1.00 6 0.95 7 1.50

- **Combinazioni per la verifica di fessurazione**

Per la verifica allo stato limite ultimo si fa riferimento alla combinazione fondamentale dei carichi:

$G_1 + G_2$

LOAD 5000 Fessurazione

1 1.0 2 1.0

4.4 PARAMETRI GEOTECNICI

Per la caratterizzazione del terreno, si utilizzano delle molle resistenti a sola compressione, con una costante di Winkler pari a $k=20 \text{ kg/cm}^3$. Di seguito si riportano i valori a metro lineare utilizzati per il calcolo, riferiti alle diverse aree di influenza.

	K [kN/m]
Nodi di bordo	200.000
Nodi centrali	400.000

Per il valore della capacità portante si fa riferimento all'elaborato IA1U02E26CLNV05B5101C, di cui si riporta alcuni estratti ed infine il valore calcolato con l'approccio 1 combinazione 1:

Calcolo del carico limite

metodo di Vesic

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 133.87$	$N_q = 134.87$	$N_\gamma = 271.75$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,84$	$i_q = 0,84$	$i_\gamma = 0,74$
Fattori profondità	$d_c = 1,08$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

Carico ultimo della fondazione

45053,5909

[kN]

Le dimensioni della fondazione per cui è calcolato il carico ultimo sono: 1.00m x 2.65 m , da cui deriva:

$$Q_{\text{ultimo}} = 45053 / (1.00 \times 2.65) = 17000 \text{ kN/m}^2$$

5 VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE

Viene di seguito riportata la verifica nei confronti della capacità portante. In particolare viene seguito l'Approccio 2 suggerito dalle NTC 2008

Approccio 2:

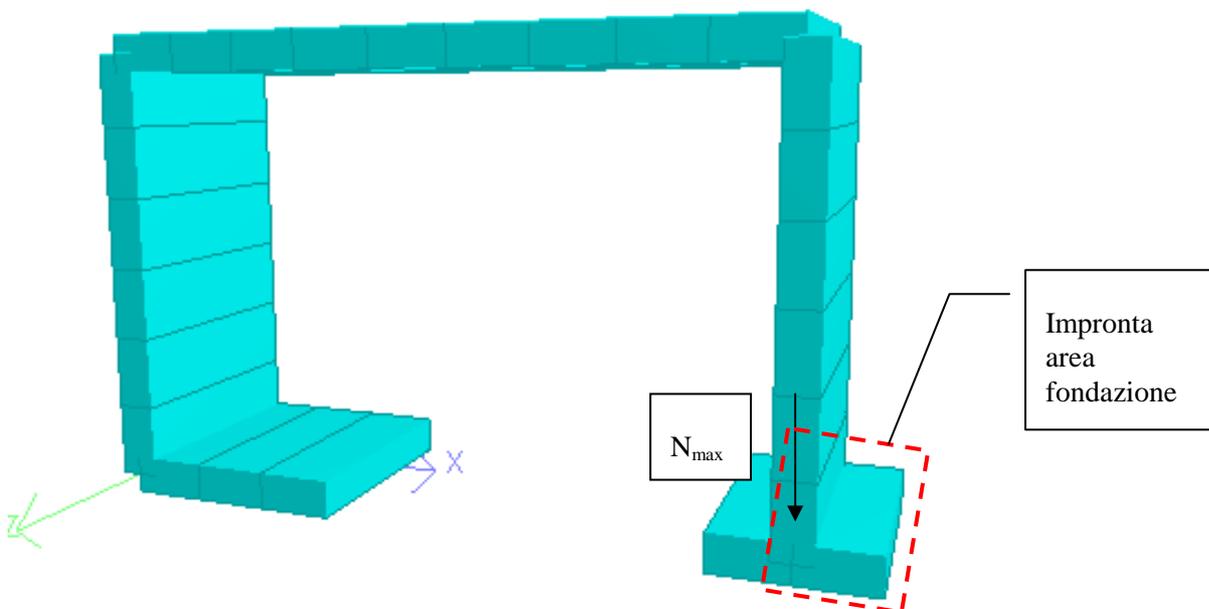
$$(A1+M1+R3).$$

dove le azioni sono amplificate con i coefficienti parziali A1, i materiali sono presi con il loro valore caratteristico (M1 = 1) e il fattore di sicurezza globale (R3) assume il seguente valore:

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_n per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_n = 1,0$	$\gamma_n = 1,8$	$\gamma_n = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_n = 1,0$	$\gamma_n = 1,1$	$\gamma_n = 1,1$

La pressione massima agente sul terreno è stata calcolata dividendo la massima sollecitazione normale relativa al piedritto per l'impronta della fondazione della sola struttura di rinforzo:



$$N_{\max} = 1476 \text{ kN (LC 1029)}$$

$$A = 1.00 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} = 2.5 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{Ed}} = N_{\max} / A = 590 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{Rd}} = Q_{\text{ultima}} / R3 = 17000/2.3 = 7390 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{Ed}} < Q_{\text{Rd}} \rightarrow \text{verificato}$$

A favore di sicurezza vengono previste delle fiorettature in modo da rendere solidale e collaborante la struttura del pozzetto esistente: si ottiene così un aumento della superficie a contatto con il terreno che permette una riduzione in termini di cedimenti.

6 VERIFICHE STRUTTURALI

Nei seguenti paragrafi si riporta il dimensionamento delle sezioni armate per ogni tipologia di elemento del cunicolo di ispezione, condotto per metro lineare, sulla base delle verifiche strutturali a momento flettente e a taglio.

Le immagini che seguono mostrano i diagrammi degli involuipi delle sollecitazioni.

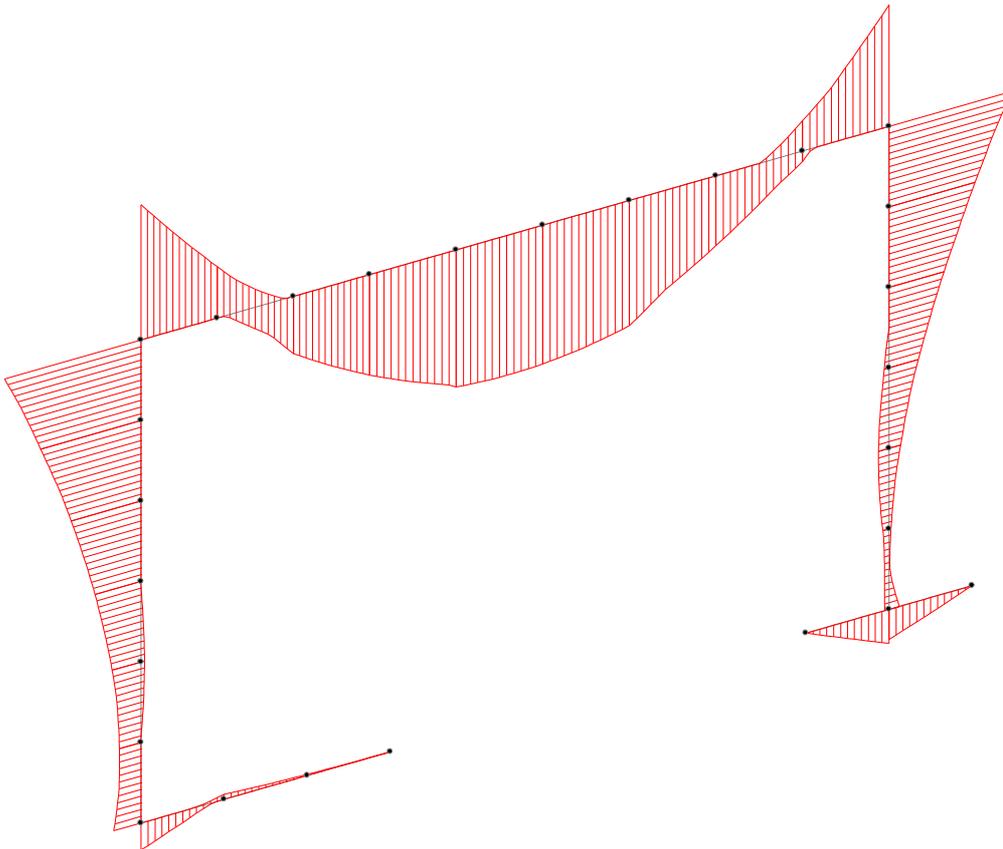


Figura 6-1 Involuppo dei momenti sollecitanti

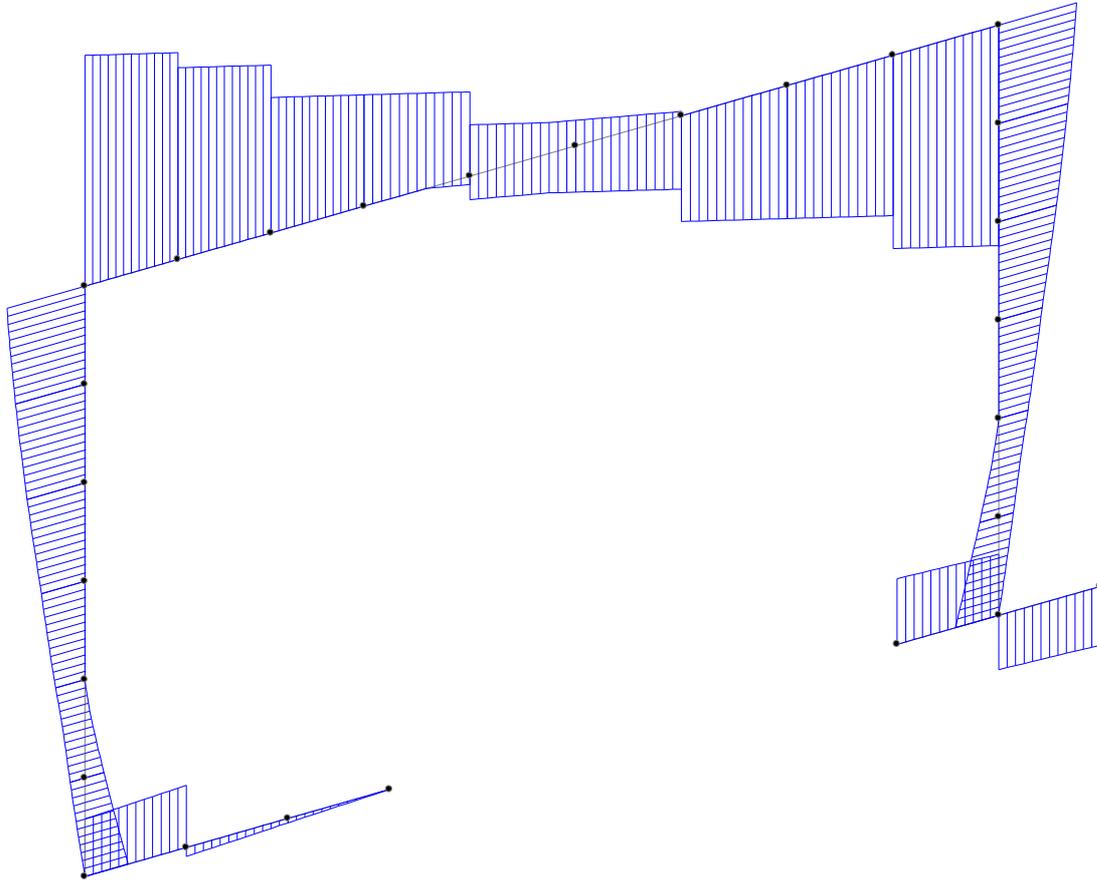
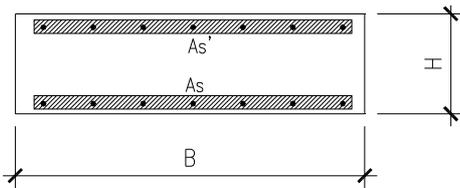


Figura 6-2 Inviluppo delle sollecitazioni di taglio

6.1 PIEDRITTI

6.1.1 Verifica a momento flettente

Di seguito si riporta il valore del momento flettente resistente calcolato mediante il programma VcaSlu per un metro lineare di sezione. Tale sezione risulta verificata nei confronti di un momento flettente sollecitante pari a 286 kNm/m



Con:

- $c = 40$ mm copriferro netto
 A_s area armatura a lembo compresso
 A'_s area armature a lembo teso

Carpenteria:

$B = 1000$ mm

$H = 400$ mm

Armatura:

$A_s = 2262$ mm² (5 ϕ 24)

$A'_s = 2262$ mm² (5 ϕ 24)

Verifica C.A. S.L.U. - File: piedritti

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : **Piedritti**

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	22.62	5
			2	22.62	35

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 yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C		C30/37	
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}	17
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0.8
ε _{syd}	1.957 ‰	σ _{c,adm}	11.5
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0.6933
		τ _{c1}	2.029

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

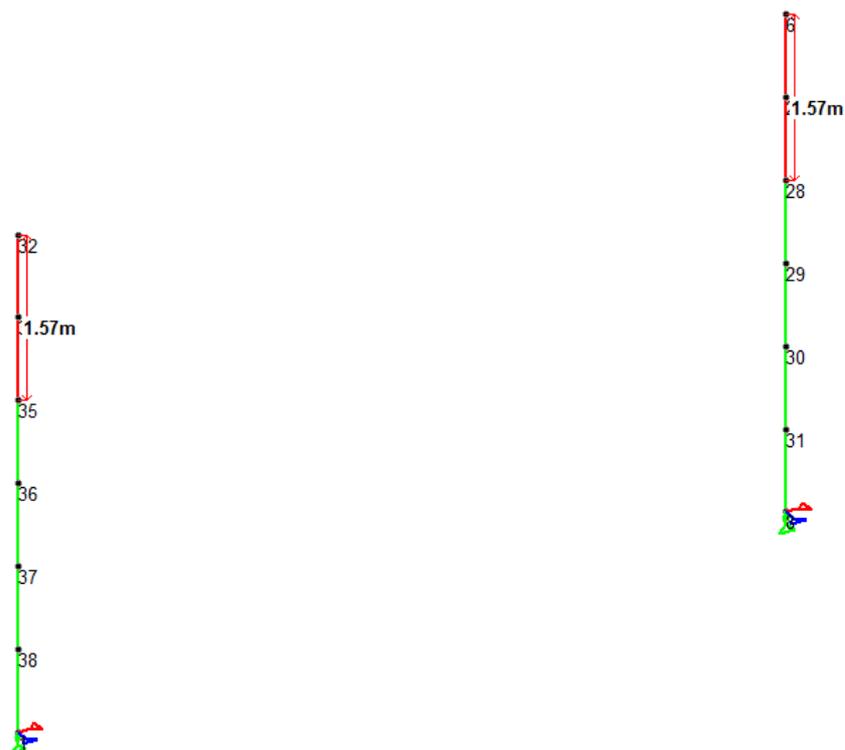
d cm

x x/d

δ

Msd [kNm/m]	Mrd [kNm/m]	
248	286	Sezione verificata

La figura sottostante mostra, in rosso, le zone dove il momento flettente, supera i 484 kNm/m.



Si prevedono, dunque, degli infittimenti all'incastro, che verifichino il momento flettente massimo pari a 1210 kNm/2.50m (484 kNm/m)

Armatura:

$$A_s = 4524\text{mm}^2 \quad (10\phi 24)$$

$$A'_s = 2262\text{mm}^2 \quad (5\phi 24)$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: piedritti-infittimento

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritti-infittimento

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	22.62	5
			2	45.24	35

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. → Metodo n
 ← Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	kN
M _{xEd}	<input type="text" value="548.7"/>	<input type="text" value="0"/>	kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

B450C	C30/37
ϵ_{su} <input type="text" value="67.5"/> ‰	ϵ_{c2} <input type="text" value="2"/> ‰
f_{yd} <input type="text" value="391.3"/> N/mm ²	ϵ_{cu} <input type="text" value="3.5"/> ‰
E_s <input type="text" value="200 000"/> N/mm ²	f_{cd} <input type="text" value="17"/> ‰
E_s/E_c <input type="text" value="15"/>	f_{cc}/f_{cd} <input type="text" value="0.8"/> ?
ϵ_{syd} <input type="text" value="1.957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="11.5"/>
$\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm ²	τ_{co} <input type="text" value="0.6933"/>
	τ_{c1} <input type="text" value="2.029"/>

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Calcola MRd **Dominio M-N**
 N° rett.
 L₀ cm **Col. modello**

Precompresso

Msd [kNm/m]	Mrd [kNm/m]	
484	548	Sezione verificata

6.1.2 Verifica a taglio

La sezione viene verificata, a metro lineare, nei confronti del massimo sforzo tagliante agente, il quale deriva dall'involuppo delle combinazioni di carico.

UNI EN 1992-1-1: 2005				
NTC 2008				
VERIFICA A TAGLIO SEZIONI IN C.A. E C.A.P.				
V_{Ed}	TIPOLOGIA ARMATURA			
[kN]	[..]			
184.0	SEZIONE AD ARMATURA LENTA			
CALCESTRUZZO	f_{ck}	N_{ed}	γ_c	α_{cc}
[..]	[MPa]	[kN]	[..]	[..]
C30/37	30.0	0	1.5	0.85
h	d	b_w	Ferri Tesi	φ
[mm]	[mm]	[mm]	[n°]	[mm]
400.0	350.0	1000.0	5.0	24
A_{sl}	σ_{cp}	ρ_l	k	f_{cd}
[mm ²]	[MPa]	[..]	[..]	[MPa]
2261.9	0.00	0.006463	1.755929	17.0
A_c	$C_{Rd,C}$	k_1	v_{min}	$(V_{Rd,C})_{min}$
[mm ²]	[..]	[..]	[MPa]	[kN]
400000.0	0.12	0.15	0.45	156.1
$V_{Rd,C}$	CLS VERIFICATO			
[kN]				
198.1	ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA			

La sezione risulta verificata e non richiede alcuna armatura specifica per il taglio

6.1.3 Verifica fessurazione

Momento = 176 kNm/ml

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTO LATO MONTE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 26 CL	NV05D0101	A	37 di 49

h	400	[mm]
b	1000	[mm]
d	350	[mm]
d'	350	[mm]
c	40	[mm]
$n_{f,1}$	10	[-]
$\phi_{f,1}$	24	[mm]
$A_{sf,1}$	4524	[mm ²]
$n_{f,2}$	0	[-]
$\phi_{f,2}$	24	[mm]
$A_{sf,2}$	0	[mm ²]

f_{ck}	30	[MPa]
f_{ctm}	2.9	[MPa]
E_{cm}	32837	[MPa]
f_{yk}	450	[MPa]
E_s	210000	[MPa]

σ_s	129	[MPa]
x	145	[mm]
Lunga ▾		

s	200	[mm]
ϕ_{ed}	24.00	[mm]
$s_{max,rif}$	260	[mm]
k_1	0.800	[-]
k_2	0.500	[-]
k_3	3.400	[-]
k_4	0.425	[-]
$s_{r,max,1}$	213	[mm]
$s_{r,max,2}$	332	[mm]
$s_{r,max}$	213	[mm]

$w_{k,lim}$	0.30	[mm]
w_k	0.10	[mm]

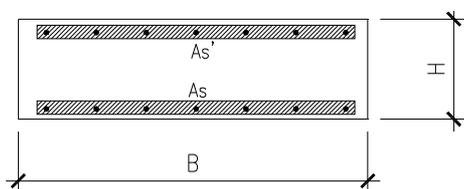
$Wd = 0.10 \text{ mm} < 0.3 \text{ OK}$

6.2 COPERTURA

6.2.1 Verifica a momento flettente

Armatura corrente ai lembi superiore e inferiore

Di seguito si riporta il valore del momento flettente resistente calcolato mediante il programma VcaSlu per un metro lineare di sezione. Tale sezione risulta verificata nei confronti del momento flettente sollecitante massimo pari a 496 kNm/m (1240kNm /2.5m).



Con:

$c = 40 \text{ mm}$ copriferro netto

A_s area armatura a lembo compresso

A'_s area armature a lembo teso

Carpenteria:

$B = 1000 \text{ mm}$

$H = 400 \text{ mm}$

Armatura:

$A_s = 4524 \text{ mm}^2$ (10 ϕ 24)

$A'_s = 4524 \text{ mm}^2$ (10 ϕ 24)

Verifica C.A. S.L.U. - File: Copertura

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Copertura

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	45.24	5
			2	45.24	35

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M _{xEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali

B450C		C30/37	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200 000 N/mm ²	f_{cd}	17
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11.5
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0.6933
		τ_{c1}	2.029

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Calcola MRd **Dominio M-N**
 N° rett.
 L_o cm **Col. modello**

Precompresso

Msd [kNm/m]	Mrd [kNm/m]	
496	551	Sezione verificata

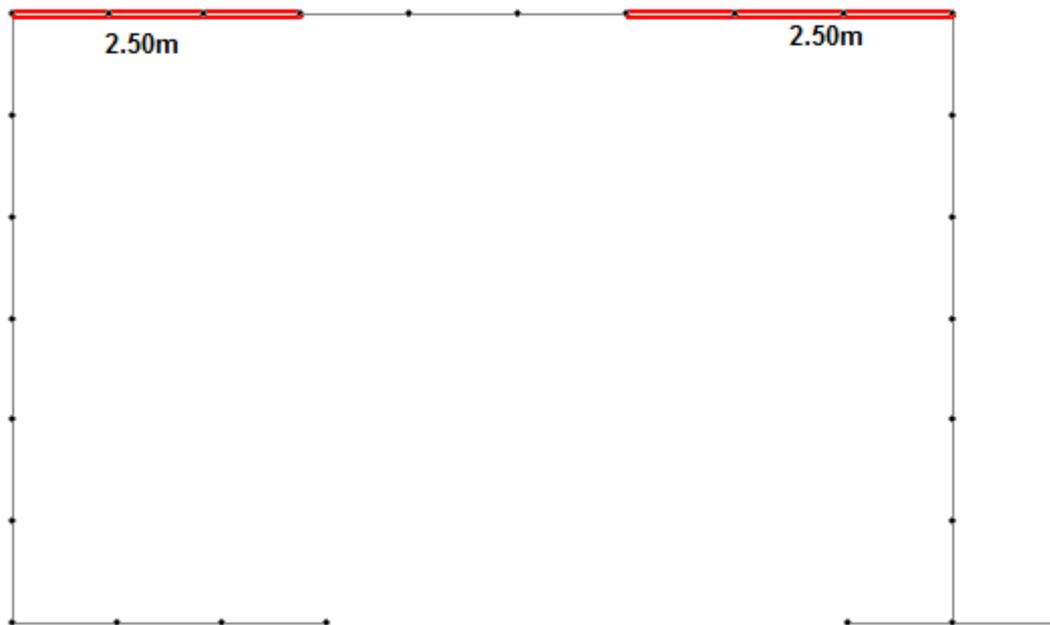
6.2.2 Verifica a taglio

La sezione viene verificata, a metro lineare, nei confronti del massimo sforzo tagliante agente, il quale deriva dall'involuppo delle combinazioni di carico.

Resistenza a taglio della sola sezione di calcestruzzo.

UNI EN 1992-1-1: 2005				
NTC 2008				
VERIFICA A TAGLIO SEZIONI IN C.A. E C.A.P.				
V_{Ed}	TIPOLOGIA ARMATURA			
[kN]	[..]			
552.0	SEZIONE AD ARMATURA LENTA			
CALCESTRUZZO	f_{ck}	N_{ed}	γ_c	α_{cc}
[..]	[MPa]	[kN]	[..]	[..]
C30/37	30.0	0	1.5	0.85
h	d	b_w	Ferri Tesi	φ
[mm]	[mm]	[mm]	[n°]	[mm]
400.0	350.0	1000.0	10.0	24
A_{sl}	σ_{cp}	ρ_l	k	f_{cd}
[mm ²]	[MPa]	[..]	[..]	[MPa]
4523.9	0.00	0.012925	1.755929	17.0
A_c	$C_{Rd,c}$	k_1	v_{min}	$(V_{Rd,c})_{min}$
[mm ²]	[..]	[..]	[MPa]	[kN]
400000.0	0.12	0.15	0.45	156.1
$V_{Rd,c}$	CLS NON VERIFICATO			
[kN]				
249.6	NECESSARIA ARMATURA A TAGLIO			

Zone che richiedono armatura a taglio



DETTAGLI ARMATURA SPECIFICA A TAGLIO				
STAFFE VERTICALI				
ACCIAIO	f_{ck}	γ_s	ϕ_{staffe}	braccia
[..]	[MPa]	[..]	[mm]	[n°]
B 450C	450	1.15	12	5
passo	f_{yd}			$V_{Rd,S}$
[mm]	[MPa]			[kN]
200.0	391.3			697.0
cotg(ϑ)	rad	ϑ	tan(ϑ)	$V_{Rd,Max}$
[..]	[..]	[deg]	[..]	[kN]
2.5	1.190	21.8	0.400	923.3
A_{sw}	f_{ywd}	z	$V_{Rd,C}$	$V_{Rd,S}$
[mm ²]	[MPa]	[mm]	[kN]	[kN]
565.5	313.0	315	923.3	697.0

Vengono, pertanto, previsti spilloni $\Phi 12/200 \times 200$

6.2.3 Verifica fessurazione

Momento = 176 kNm/ml

h	400	[mm]
b	1000	[mm]
d	350	[mm]
d'	350	[mm]
c	40	[mm]
$n_{f,1}$	10	[-]
$\phi_{f,1}$	24	[mm]
$A_{sf,1}$	4524	[mm ²]
$n_{f,2}$	0	[-]
$\phi_{f,2}$	24	[mm]
$A_{sf,2}$	0	[mm ²]

f_{ck}	30	[MPa]
f_{ctm}	2.9	[MPa]
E_{cm}	32837	[MPa]
f_{yk}	450	[MPa]
E_s	210000	[MPa]

σ_s	129	[MPa]
x	145	[mm]

Lunga ▾

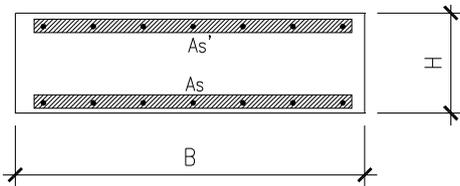
s	200	[mm]
ϕ_{eq}	24.00	[mm]
$s_{max,rif}$	260	[mm]
k_1	0.800	[-]
k_2	0.500	[-]
k_3	3.400	[-]
k_4	0.425	[-]
$s_{r,max,1}$	213	[mm]
$s_{r,max,2}$	332	[mm]
$s_{r,max}$	213	[mm]
$w_{k,lim}$	0.30	[mm]
w_k	0.10	[mm]

$Wd = 0.10 \text{ mm} < 0.3 \text{ OK}$

6.3 FONDAZIONI

6.3.1 Verifica a momento flettente

Di seguito si riporta il valore del momento flettente resistente calcolato mediante il programma VcaSlu per un metro lineare di sezione. Tale sezione risulta verificata nei confronti del momento flettente sollecitante massimo pari a 121.27kNm/m (303.193/2.5 kNm/m).



Con:

- $c = 40 \text{ mm}$ copriferro netto
- A_s area armatura a lembo compresso
- A'_s area armature a lembo teso

Carpenteria:

$B = 1000 \text{ mm}$

$H = 400 \text{ mm}$

Armatura:

$A_s = 1571 \text{ mm}^2$ (5 ϕ 20)

$A'_s = 1571 \text{ mm}^2$ (5 ϕ 20)

Verifica C.A. S.L.U. - File: Fondazioni

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **Fondazioni**

N° figure elementari: Zoom N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	15.71	8.4
			2	15.71	31.6

Sollecitazioni: S.L.U. → Metodo n

N _{Ed}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	kN
M _{xEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	kNm
M _{yEd}	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura: **Lato calcestruzzo - Acciaio snervato**

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali: **B450C** **C30/37**

ε _{su}	<input type="text" value="67.5"/>	‰	ε _{c2}	<input type="text" value="2"/>	‰
f _{yd}	<input type="text" value="391.3"/>	N/mm²	ε _{cu}	<input type="text" value="3.5"/>	
E _s	<input type="text" value="200.000"/>	N/mm²	f _{cd}	<input type="text" value="17"/>	
E _s /E _c	<input type="text" value="15"/>		f _{cc} /f _{cd}	<input type="text" value="0.8"/>	?
ε _{syd}	<input type="text" value="1.957"/>	‰	σ _{c,adm}	<input type="text" value="11.5"/>	
σ _{s,adm}	<input type="text" value="255"/>	N/mm²	τ _{co}	<input type="text" value="0.6933"/>	
			τ _{c1}	<input type="text" value="2.029"/>	

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

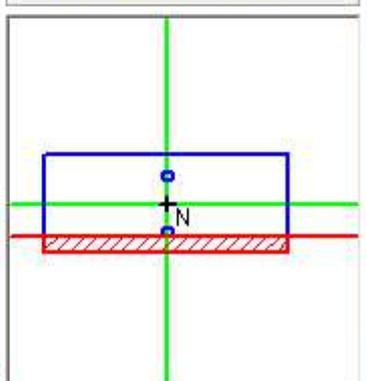
ε_c ‰

ε_s ‰

d cm

x x/d

δ



Msd [kNm/m]	Mrd [kNm/m]	
122	194	Sezione verificata

6.3.2 Verifica a taglio

La sezione viene verificata, a metro lineare, nei confronti del massimo sforzo tagliante agente, il quale deriva dall'involuppo delle combinazioni di carico. $V_{sd} = 157 \text{ kN/m}$ ($392.491/2.5$)

UNI EN 1992-1-1: 2005				
NTC 2008				
VERIFICA A TAGLIO SEZIONI IN C.A. E C.A.P.				
V_{Ed}	TIPOLOGIA ARMATURA			
[kN]	[..]			
157.0	SEZIONE AD ARMATURA LENTA			
CALCESTRUZZO	f_{ck}	N_{ed}	γ_c	α_{cc}
[..]	[MPa]	[kN]	[..]	[..]
C30/37	30.0	0	1.5	0.85
h	d	b_w	Ferri Tesi	ϕ
[mm]	[mm]	[mm]	[n°]	[mm]
400.0	360.0	1000.0	5.0	20
A_{sl}	σ_{cp}	ρ_l	k	f_{cd}
[mm ²]	[MPa]	[..]	[..]	[MPa]
1570.8	0.00	0.004363	1.745356	17.0
A_c	$C_{Rd,C}$	k_1	v_{min}	$(V_{Rd,C})_{min}$
[mm ²]	[..]	[..]	[MPa]	[kN]
400000.0	0.12	0.15	0.44	159.1
$V_{Rd,C}$	CLS VERIFICATO			
[kN]				
177.7	ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA			

La sezione risulta verificata e non richiede alcuna armatura specifica per il taglio

6.3.3 Verifica fessurazione

Momento = 50 kNm/ml

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTO LATO MONTE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 26 CL	NV05D0101	A	46 di 49

h	400	[mm]
b	1000	[mm]
d	350	[mm]
d'	350	[mm]
c	40	[mm]
$n_{f,1}$	5	[-]
$\phi_{t,1}$	20	[mm]
$A_{sf,1}$	1571	[mm ²]
$n_{f,2}$	0	[-]
$\phi_{t,2}$	20	[mm]
$A_{sf,2}$	0	[mm ²]

f_{ck}	30	[MPa]
f_{ctm}	2.9	[MPa]
E_{cm}	32837	[MPa]
f_{yk}	450	[MPa]
E_s	210000	[MPa]

σ_s	113	[MPa]
x	98	[mm]

s	200	[mm]
ϕ_{ed}	20.00	[mm]
$s_{max,rif}$	250	[mm]
k_1	0.800	[-]
k_2	0.500	[-]
k_3	3.400	[-]
k_4	0.425	[-]
$s_{r,max,1}$	354	[mm]
$s_{r,max,2}$	393	[mm]
$s_{r,max}$	354	[mm]

$w_{k,lim}$	0.30	[mm]
w_k	0.11	[mm]

$w_d = 0.11 \text{ mm} < 0.3 \text{ OK}$

7 ALLEGATO: SOLLECITAZIONI MASSIME

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime , per le verifiche strutturali, per ogni tipologia di elemento di larghezza 2,5m.

Piedritti

	Beam	Node	L/C	Axial		Shear		Torsion	Bending	
				Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	
				(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	
Max Fx	36	1	1004:TRAFFICO	1.54E 3	99.355	-0.000	-0.000	-0.000	-223.137	
Min Fx	6	6	1056:SPINTA	432.123	277.681	0.000	0.000	0.000	409.570	
Max Fy	6	6	1021:TRAFFICO	1.12E 3	460.428	0.000	0.000	0.000	1.09E 3	
Min Fy	31	32	1021:TRAFFICO	1.09E 3	-460.428	0.000	0.000	0.000	-1.21E 3	
Max Fz	6	6	1000:TRAFFICO	583.742	278.562	0.000	0.000	0.000	526.174	
Min Fz	6	6	1000:TRAFFICO	583.742	278.562	0.000	0.000	0.000	526.174	
Max Mx	6	6	1000:TRAFFICO	583.742	278.562	0.000	0.000	0.000	526.174	
Min Mx	6	6	1000:TRAFFICO	583.742	278.562	0.000	0.000	0.000	526.174	
Max My	6	6	1000:TRAFFICO	583.742	278.562	0.000	0.000	0.000	526.174	
Min My	6	6	1000:TRAFFICO	583.742	278.562	0.000	0.000	0.000	526.174	
Max Mz	6	6	1021:TRAFFICO	1.12E 3	460.428	0.000	0.000	0.000	1.09E 3	
Min Mz	31	32	1021:TRAFFICO	1.09E 3	-460.428	0.000	0.000	0.000	-1.21E 3	

Copertura

	Beam	Node	L/C	Axial		Shear		Torsion	Bending	
				Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	
				(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kNm)	(kNm)	
Max Fx	3	32	1021:TRAFFICO	460.428	1.09E 3	0.000	0.000	0.000	1.21E 3	
Min Fx	3	32	1002:TRAFFICO	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707	
Max Fy	3	32	1004:TRAFFICO	356.850	1.38E 3	0.000	0.000	0.000	1.06E 3	
Min Fy	25	6	1029:TRAFFICO	428.863	-1.32E 3	-0.000	-0.000	-0.000	977.520	
Max Fz	3	32	1000:TRAFFICO	278.562	602.098	0.000	0.000	0.000	592.254	
Min Fz	3	32	1000:TRAFFICO	278.562	602.098	0.000	0.000	0.000	592.254	
Max Mx	3	32	1000:TRAFFICO	278.562	602.098	0.000	0.000	0.000	592.254	
Min Mx	3	32	1000:TRAFFICO	278.562	602.098	0.000	0.000	0.000	592.254	
Max My	3	32	1000:TRAFFICO	278.562	602.098	0.000	0.000	0.000	592.254	
Min My	3	32	1000:TRAFFICO	278.562	602.098	0.000	0.000	0.000	592.254	
Max Mz	3	32	1021:TRAFFICO	460.428	1.09E 3	0.000	0.000	0.000	1.21E 3	
Min Mz	21	23	1020:TRAFFICO	409.008	-64.437	-0.000	-0.000	-0.000	-1.24E 3	

Fondazioni

	Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
				Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
				(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kNm)	(kNm)
Max Fx	1	2	1000:TRAFFICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min Fx	1	2	1000:TRAFFICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Max Fy	7	7	1029:TRAFFICO	0.000	392.491	0.000	0.000	0.000	0.000
Min Fy	8	9	1028:TRAFFICO	-0.000	-350.997	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
Max Fz	1	2	1000:TRAFFICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min Fz	1	2	1000:TRAFFICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Max Mx	1	2	1000:TRAFFICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min Mx	1	2	1000:TRAFFICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Max My	1	2	1000:TRAFFICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min My	1	2	1000:TRAFFICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Max Mz	9	11	1000:TRAFFICO	-0.000	-54.000	-0.000	-0.000	-0.000	43.200
Min Mz	7	8	1029:TRAFFICO	-0.000	365.491	-0.000	-0.000	-0.000	-303.193

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime, per le verifiche di fessurazione, per ogni tipologia di elemento di larghezza 2,5m.

Piedritti

	Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
				Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
				(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kNm)	(kNm)
Max Fx	36	1	5000:SPINTA	563.498	131.588	-0.000	-0.000	-0.000	-87.788
Min Fx	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Max Fy	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Min Fy	31	32	5000:SPINTA	445.998	-206.342	0.000	0.000	0.000	-438.707
Max Fz	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Min Fz	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Max Mx	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Min Mx	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Max My	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Min My	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Max Mz	6	6	5000:SPINTA	432.402	206.342	0.000	0.000	0.000	389.758
Min Mz	31	32	5000:SPINTA	445.998	-206.342	0.000	0.000	0.000	-438.707

Copertura

	Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
				Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
				(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kNm)	(kNm)
Max Fx	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Min Fx	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Max Fy	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Min Fy	25	6	5000:SPINTA	206.342	-432.402	-0.000	-0.000	-0.000	389.758
Max Fz	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Min Fz	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Max Mx	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Min Mx	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Max My	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Min My	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Max Mz	3	32	5000:SPINTA	206.342	445.998	0.000	0.000	0.000	438.707
Min Mz	21	23	5000:SPINTA	206.342	-25.735	-0.000	-0.000	-0.000	-373.803

Fondazioni

	Beam	Node	L/C	Axial	Shear		Torsion	Bending	
				Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
				(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kNm)	(kNm)
Max Fx	1	2	5000:SPINTA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min Fx	1	2	5000:SPINTA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Max Fy	7	7	5000:SPINTA	0.000	165.101	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min Fy	8	9	5000:SPINTA	-0.000	-116.552	-0.000	-0.000	-0.000	0.000
Max Fz	1	2	5000:SPINTA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min Fz	1	2	5000:SPINTA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Max Mx	1	2	5000:SPINTA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min Mx	1	2	5000:SPINTA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Max My	1	2	5000:SPINTA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Min My	1	2	5000:SPINTA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
Max Mz	9	11	5000:SPINTA	-0.000	-40.000	-0.000	-0.000	-0.000	32.000
Min Mz	7	8	5000:SPINTA	-0.000	145.101	-0.000	-0.000	-0.000	-124.081